PENERAPAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *GLOVE* PADA AREA PRODUKSI *LINE* 18 DI PT. SPORT GLOVES 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 : Ratna Agil Apriani

No. Mahasiswa : 19522245

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Yogyakarta, 09 – Maret - 2023



(Ratna Agil Apriani)
19522245

SURAT BUKTI PENELITIAN

PT. SPORT GLOVE INDONESIA

SURAT KETERANGAN

No. 015/SK/SGI/I/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Betty Agno Kusuma Ningrum

Jabatan : HRD PT. SPORT GLOVE INDONESIA

Menerangkan bahwa :

Nama : Ratna Agil Apriani

NIM : 19522245

Departemen : Technical Quality Management

Telah menyelesaikan magang dan penelitian untuk keperluan Tugas Akhir di PT. SPORT GLOVE INDONESIA yang berlokasi di Dusun Krandon, Desa Pandowoharjo , Kecamatan Sleman, Kabupaten Sleman dengan **BAIK** sejak 30 November 2022 s/d 02 Januari 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya kami terima kasih.

Sleman, 03 Januari 2023
Hormat kami,

Betty Agno Kusuma Ningrum
HRD PT. SPORT GLOVE INDONESIA

OFFICE & FACTORY :
DS. KRANDON, PANDOWOHARJO, SLEMAN, JOGJAKARTA 55512 TEL. (62-274) 867 431, 867 432 Email : hrd@ptsgi.co.id
www.ptsgi.co.id

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PENERAPAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *GLOVE* PADA AREA PRODUKSI *LINE* 18 DI PT. SPORT GLOVES INDONESIA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ratna Agil Apriani

No. Mahasiswa : 19522245

Yogyakarta, 14 Maret 2023

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENERAPAN *LEAN SIX SIGMA* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *GLOVE* PADA AREA PRODUKSI *LINE* 18 DI PT. SPORT GLOVES INDONESIA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ratna Agil Apriani

No. Mahasiswa : 19 522 245

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, 30 – Maret - 2023

Tim Penguji

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM
Ketua

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc
Anggota I

Ir. Abdullah 'Azzam, S.T., M.T., IPM
Anggota II

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

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin, Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis dapat diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Walaupun Laporan yang disusun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini sehingga Tugas Akhir dapat selesai dengan baik.

Penulis persembahkan Tugas Akhir ini untuk kedua orang tua atas dengan semua perjuangan dan kesabarannya dalam menasehati penulis sehingga dapat berada dititik ini. Kepada Dosen Pembimbing ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM atas ilmu dan masukan yang telah diberikan kepada penulis. Kepada teman-teman penulis Muhammad Faqih Zidan, Moh. Reza Erlangga, Rizky Alditama, Angga Kurniawan dan Salma Salsabila yang selalu menemani dan memberikan dukungan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dapat berbalik dengan kebaikan yang Allah berikan dengan lebih indah.

MOTTO

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"

(QS. Al-Insyirah ayat 5-6)

"Keberhasilan ditentukan oleh 99% perbuatan dan hanya 1% pemikiran"

(Albert Einstein)

"Jalani hidup apa adanya. Jangan memaksa dan jangan terpaksa. Yakini bahwa setiap rencana Allah selalu berakhir baik"

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi *Allah Subhanhu Wa Ta'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya, atas kehendah-Nya Tugas Akhir yang berjudul "Penerapan *Lean Six Sigma* Untuk Peningkatan Kualitas Produk *Glove* Pada Area Produksi *Line* 18 di PT. Sport Glove Indonesia" dapat terselesaikan dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi Strata-1 Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Maka dari itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Apandi dan Ibu Nani Suhartini yang selalu memberikan doa, nasehat dan dukungan sehingga penulis dapat berjuang dan menyelesaikan Tugas Akhir hingga saat ini. Juga teruntuk kedua kakak penulis Nilam Arifani dan Julia Ambarwati yang senantiasa memberikan dukungan moril dan motivasi yang diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM selaku dosen pembimbing Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan, motivasi, dan ilmu yang telah beliau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Rudy, Bapak Ristomoyo serta seluruh pihak PT. Sport Glove Indonesia yang telah bersedia mengajarkan dan menjadi narasumber penulis dalam mendapatkan informasi serta data yang dibutuhkan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
7. Kepada Khairunnisa Nurul Istiqomah selaku sahabat seperjuangan dari semester awal yang selalu ada untuk penulis serta memberikan bantuan dan dukungan dari dulu sampai sekarang dan selanjutnya.

Semoga Allah SWT memberikan senantiasa kesehatan, limpahan rahmat, karunia dan kelapangan hati atas segala kebaikan yang telah berikan. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pada penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis menerima saran atau kritik yang bersifat membangun dari pihak manapun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 09 Maret 2023



Ratna Agil Apriani

ABSTRAK

PT. Sport Glove Indonesia merupakan salah satu perusahaan tekstil yang terdapat di Yogyakarta. Perusahaan ini memproduksi beberapa jenis sarung tangan dari berbagai *brand International*. Hasil observasi yang telah dilakukan terdapat adanya beberapa pemborosan yang terjadi pada area produksi sehingga menimbulkan adanya produktivitas yang tidak efisien pada perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi pada jenis *waste* yang terdapat pada area produksi menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process* (AHP) untuk mengetahui jenis *waste* yang sangat berpengaruh terhadap permasalahan yang terjadi. Hasil identifikasi diperoleh beberapa *waste* yang terdapat pada area produksi yaitu *waste Defect, Overproduction, Waiting, Transportation, Inventory, Montion,* dan *Excess Processing*. Pada pengolahan data diketahui *waste* kritis yang terjadi pada area produksi menggunakan metode AHP adalah pemborosan jenis *Defect,* nilai pembobotan yang diperoleh ialah sebesar 29,3% dengan nilai *Inconsistency* yaitu 8%. Tindakan yang dilakukan untuk meminimasi permasalahan yang terjadi dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma. Lean Six Sigma* merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma* yang dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis. Pada *waste defect* diketahui bahwa kecacatan dominan terjadi pada area produksi *line* 18 dengan jenis *defect* jahitan jebol. *Level Sigma* yang diperoleh yaitu pada level 3,76, dengan hasil tersebut diketahui bahwa *Level Sigma* yang ada masih belum memenuhi standarisasi pihak *buyer* yang berasal dari negara *International* yaitu Czechia dengan standarisasi yaitu *Level* 6 *Sigma. Defect* terjadi disebebakan oleh beberapa faktor diantarannya *People, Material, Method, Environment* dan *Machine/Equipment*. Faktor yang menjadi penyebab tertinggi adalah pada faktor *People* dengan kegagalan akibat kurangnya ketelitian kinerja operator yang memperoleh nilai RPN tertinggi berdasarkan perhitungan menggunakan FMEA AHP yaitu sebesar 9,47. Sehingga diberikan rencana usulan perbaikan berdasarkan beberapa faktor penyebab yang ada untuk meminimalisir adanya *defect* akibat jahitan jebol.

Kata Kunci: *Waste, Lean Six Sigma,* AHP*, Defect,* FMEA AHP

DAFTAR ISI

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 ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **16**
1.1 Latar Belakang **17**
1.2 Rumusan Masalah **20**
1.3 Tujuan Penelitian **20**
1.4 Batasan Masalah **21**
1.5 Manfaat Penelitian **21**
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **22**
2.1 Kajian Literatur **22**
2.1.1 Penelitian Terdahulu **22**
2.1.2 *Summary Result* **29**
2.2 Landasan Teori **35**
2.2.1 *Lean Manufacturing* **35**
2.2.2 *Six Sigma* **37**
2.2.3 *Lean Sigma* **42**
2.2.4 *Value Stream Mapping* **43**
2.2.5 *Failure Mode and Effect Analysis* **44**
2.2.6 *Analytical Hierarchy Process* **47**
BAB III METODE PENELITIAN **51**
3.1 Desain Penelitian **51**
3.2 Objek Penelitian **51**
3.3 Subjek Penelitian **52**
3.4 Metode Pengumpulan Data **52**
3.5 Jenis Data **53**
3.5.1 Data Primer **53**

3.5.2 Data Sekunder 53
3.6 Alat Bantu Analisis Data 54
3.7 Alur Penelitian 56
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 61
4.1 Pengumpulan Data 61
4.1.1 Profil Perusahaan 61
4.1.2 Data Identifikasi *Waste* AHP 62
4.1.3 Data FMEA 64
4.1.4 *Waste Defect* 67
4.2 Pengolahan Data 69
4.2.1 *Define* 69
4.2.2 *Measure* 90
4.2.3 *Analyze* 97
4.2.4 *Improve* 104
***3. Control* 112**
BAB V PEMBAHASAN 114
5.1 Tahap *Define* 114
5.1.1 Analisis Identifikasi *Waste* 114
5.1.2 Analisis *Critical to Quality* 117
5.1.3 Analisis *Value Stream Mapping* 118
5.2 Tahap *Measure* 122
5.2.1 Analisis Diagram Pareto 122
5.2.2 Analisis Peta *Control* (P-*Chart*) 122
5.2.3 Analisis Nilai DPMO dan Tingkat *Level Sigma* 123
5.3 Tahap *Analyze* 124
5.3.1 Analisis Diagram *Fishbone* 124
5.3.2 Analisis FMEA AHP 126
5.4 Tahap *Improve* 126
5.4.1 Analisis 5W + 1H 127
5.4.2 Analisis Perbaikan FMEA AHP 129
5.5 Tahap *Control* 132
BAB VI PENUTUP 133
6.1 Kesimpulan 133
6.2 Saran 135

DAFTAR PUSTAKA..... 136
LAMPIRAN..... A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Metode Penelitian Terdahulu 32
Tabel 2. 2 Tabel Konversi *Sigma* 41
Tabel 2. 3 Pembobotan Kriteria *Severity* 45
Tabel 2. 4 Pembobotan Kriteria *Occurance* 46
Tabel 2. 5 Pembobotan Kriteria *Detection* 46
Tabel 2. 6 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan 48
Tabel 2. 7 Nilai *Random Consistency Index* 49
Tabel 3. 1 Daftar Subjek Pada Metode AHP 52
Tabel 3. 2 Daftar Subjek Pada Metode FMEA dan 5W + 1H 52
Tabel 4. 1 Jadwal Kerja PT. Sport Glove Indonesia 62
Tabel 4. 2 Kuesioner AHP Identifikasi *Waste Expert* 1 62
Tabel 4. 3 Kuesioner AHP Identifikasi *Waste Expert* 2 63
Tabel 4. 4 Kuesioner AHP Kriteria FMEA *Expert* 1 64
Tabel 4. 5 Kuesioner AHP Kriteria FMEA *Expert* 2 64
Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner *Severity* 65
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner *Occurance* 65
Tabel 4. 8 Hasil Kuesioner *Detection* 66
Tabel 4. 9 Data Jumlah Produksi dan Data Jumlah *Defect* 68
Tabel 4. 10 Keterangan Jenis *Defect* 70
Tabel 4. 11 Aktivitas Pemindahan Barang 74
Tabel 4. 12 Aktivitas *Non Value Added* 75
Tabel 4. 13 Ranking Pembobotan *Waste* 78
Tabel 4. 14 Persentase Jumlah *Defect* Setiap *Line* 79
Tabel 4. 15 Klasifikasi Aktivitas *Sewing* 80
Tabel 4. 16 *Procces Activity Mapping Sewing* 83
Tabel 4. 17 Klasifikasi Aktivitas *Trimming* 85
Tabel 4. 18 *Procces Activity Mapping Trimming* 86
Tabel 4. 19 Klasifikasi Aktivitas *Ironing* 86
Tabel 4. 20 *Procces Activity Mapping Ironing* 86
Tabel 4. 21 Klasifikasi Aktivitas *Quality Control* 87
Tabel 4. 22 *Procces Activity Mapping Quality Control* 87
Tabel 4. 23 Klasifikasi Aktivitas *Pairing* 87
Tabel 4. 24 *Procces Activity Mapping Pairing* 88
Tabel 4. 25 Klasifikasi Aktivitas QA *Inspector* 88
Tabel 4. 26 *Procces Activity Mapping* QA *Inspector* 88
Tabel 4. 27 Persentase Diagram Pareto 90
Tabel 4. 28 Persentase Kegagalan 92
Tabel 4. 29 Batas Pengendalian Peta *Control* 93
Tabel 4. 30 Hasil Nilai DPO 95
Tabel 4. 31 Hasil Nilai DPMO 95

Tabel 4. 32 Hasil Nilai Tingkat Sigma 96
Tabel 4. 33 Keterangan Diagram *Fishbone* 97
Tabel 4. 34 Penyebab Kegagalan Pada *Defect* Jebol 99
Tabel 4. 35 Perhitungan Nilai RPN *Defect* Jebol 100
Tabel 4. 36 Rangking Pembobotan Kriteria FMEA 103
Tabel 4. 39 Perhitungan Nilai RPN FMEA AHP 104
Tabel 4. 40 5W + 1H *Defect* Jebol 106
Tabel 4. 41 *Recommended Action Defect* Jebol 110
Tabel 4. 42 Tindakan Pengendalian 112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perbedaan Target *Output* dan Aktual *Output* 19
Gambar 2. 1 DMAIC *Cycle* 38
Gambar 2. 2 Struktur Hirarki AHP 47
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian 57
Gambar 4. 1 Hirarki *Seven waste* 69
Gambar 4. 2 Hasil Pembobotan Identifikasi *Waste Expert* 1 77
Gambar 4. 3 Hasil Pembobotan Identifikasi *Waste Expert* 1 77
Gambar 4. 4 Hasil Nilai *Combine* Kedua Data *Expert* 78
Gambar 4. 5 Hasil Pembobotan Antar *Waste* 78
Gambar 4. 6 *Value Steam Mapping* Pada *Line* 18 89
Gambar 4. 7 Diagram Pareto *Defect Line* 18 91
Gambar 4. 8 Grafik Peta *Control* P 94
Gambar 4. 9 Diagram *Fishbone* 97
Gambar 4. 10 Hasil Pembobotan Kriteria FMEA *Expert* 1 101
Gambar 4. 11 Hasil Pembobotan Kriteria FMEA *Expert* 2 102
Gambar 4. 12 Hasil Nilai *Combine* Kedua Data *Expert* 102
Gambar 4. 13 Hasil Pembobotan Antar Kriteria FMEA 103
Gambar 5. 1 *Value Stream Mapping* Usulan 121

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian, dalam sektor manufaktur memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia mencapai 7,07 persen pada triwulan II tahun 2021. Sektor ini menjadi sumber pertumbuhan tertinggi, yaitu 1,35 persen. Selama periode tersebut, sektor manufaktur sendiri tumbuh sebesar 6,91 persen meski mendapat tekanan dari adanya pandemi Covid-19 (Kemenprin, 2021). Perkembangan bisnis pada beberapa tahun ini sangatlah pesat, terutama bisnis pada industri manufaktur. Perusahaan manufaktur yang merupakan bagian dari proses bisnis tergolong sangat krusial, dimana perusahaan diharuskan mampu menjalankan proses produksi secara efektif dan efisien. Hal tersebut sehingga menggiatkan perusahaan manufaktur dalam meningkatkan hasil produksi. Peningkatan yang banyak dilakukan dalam bentuk kualitas, harga, jumlah produksi dan pengiriman yang tepat waktu.

Kualitas produk yang baik akan mampu membuat perusahaan menarik hati pelanggan serta mendapat kepercayaan mereka. Dengan variabilitas *output* yang rendah akan berdampak pada kualitas produk yang baik secara konsisten sehingga perusahaan kedepannya dapat menentukan standar dari tingkat kualitas yang memenuhi kebutuhan pelanggan (Askari & Hari, 2012). Pada penelitiannya yang dilakukan oleh Agussalim & Hapzi (2017) disebutkan bahwa menurut Philip Kotler p kualitas produk merupakan segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke suatu pasar untuk memenuhi keinginan atau kebutuhan konsumen pada produk yang berkualitas". Perusahaan perlu melakukan adanya keseimbangan pada lintasan proses produksi yang baik, sehingga dapat

menghasilkan *output* yang dapat berjalan efektif dan efisien dan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

PT. Sport Glove Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri tekstil dengan jenis sarung tangan yang berlokasi di Yogyakarta. Terdapat beberapa customer yang sangat berpotensial bagi PT. Sport Glove Indonesia yang berasal dari beberapa brand luar negeri diantaranya *Nike, Under Armour, Charhartt* yang berasal dari negara Amerika, brand Holik dari negara Eropa dan masih banyak jenis brand lainnya. Dengan adanya beberapa customer yang berasal dari negara Internasional maka dengan itu PT. Sport Glove Indonesia memiliki visi dengan menjungjung tinggi nilai standarisasi kualitas yang dihasilkan guna untuk meningkatkan reputasi perusahaan dan meningkatkan pangsa pasar di negara Internasional.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan menggunakan teknis wawancara diperoleh hasil bahwa dibalik proses peningkatan kualitas, masih terdapat adanya beberapa pemborosan yang terjadi pada area produksi. Dan diketahui hingga saat ini PT. Sport Glove Indonesia hanya menggunakan pengendalian kualitas melalui sistem *Acceptable Quality Limit* (AQL). *Acceptable Quality Limit* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengukur pesanan pada jumlah kuantitas *sample* yang akan dilakukan inspeksi yang disesuaikan dengan spesifikasi *buyer*. Dengan adanya pengedalian sistem tersebut masih belum mewakili penyelesaian masalah pemborosan yang terjadi di area produksi perusahaan. Gambar 1.1 merupakan salah satu permasalahan yang terjadi pada area produksi, dimana terdapat adanya selisih perbedaan yang sangat signifikan pada target output yang dihasilkan dengan aktual output.



Gambar 1. 1 Perbedaan Target *Output* dan Aktual *Output*

Dengan adanya perbedaan antara jumlah target *output* dengan jumlah aktual produk yang dihasilkan, akan berakibat terhadap angka produk yang tidak memenuhi sesuai dengan *demand* yang dibutuhkan, selain itu hal ini juga mengakibatkan adanya pemborosan waktu (*wasting time*) dari proses produksi yang dilaksanakan, sehingga dengan permasalahan tersebut akan menyebabkan kerugian pada perusahaan baik dalam waktu ataupun *image* dari kepercayaan pihak *customer*.

Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi pada beberapa jenis *waste* yang ada dengan menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process* (AHP). Metode tersebut digunakan sebagai salah satu metode untuk mencapai tujuan yang dimaksud yaitu mencari *waste* tertinggi dengan beberapa kriteria jenis *waste* yang ada dalam bentuk perbandingan berpasangan antar jenis *waste*, sehingga diketahui jenis *waste* yang sangat berpengaruh terhadap permasalahan yang terjadi pada area produksi.

Tindakan yang perlu dilakukan untuk meminimasi permasalahan yang terjadi area produksi tersebut dapat menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*. *Lean Six Sigma* merupakan gabungan dari 2 konsep tujuan pada manajemen operasional, dimana *lean* "kecepatan" dan *Six Sigma* yaitu "kualitas". Metodologi ini mengarahkan perusahaan terhadap eliminasi dari *waste* yang terjadi pada proses manufaktur dan perolehan kualitas pada *output* yang dihasilkan. Metode *Six Sigma*, *tools* yang digunakan adalah DMAIC *(Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*), DMAIC digunakan untuk meningkatkan kinerja suatu proses dengan mengeliminasi kecacatan yang ada.

Sedangkan untuk merealisasikan *Lean* ialah dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dalam menggambarkan proses usulan dengan menghilangkan semua proses yang tidak memiliki nilai tambah. Selain pada lintasan proses produksi yang diseimbangkan, perlu dilakukan tindakan evaluasi terhadap pemborosan (*waste*) yang terjadi diperusahaan guna untuk meningkatkan produktivitas yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi PT. Sport Glove Indonesia?
2. *Waste* apa yang memiliki nilai bobot tertinggi berdasarkan perhitungan analisis menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process*?
3. Bagaimana hasil pada tahap pengukuran yang dilakukan pada *waste* prioritas area produksi PT. Sport Glove Indonesia?
4. Apa saja faktor yang menjadi penyebab adanya *waste* tertinggi?
5. Bagaimana rencana perbaikan yang dilakukan terhadap *waste* prioritas yang dapat diberikan sesuai dengan permasalahan yang ada?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui identifikasi dari *waste* yang ada pada proses produksi PT. Sport Glove Indonesia
2. Mengetahui jenis *waste* yang memiliki nilai bobot tertinggi berdasarkan perhitungan menggunakan metode *Analitical Hierarchy Process*
3. Mengetahui hasil pengukuran yang dilakukan pada *waste* prioritas area produksi PT. Sport Glove Indonesia
4. Mengetahui beberapa faktor penyebab terjadinya *waste* tertinggi
5. Menentukan rencana perbaikan yang dilakukan terhadap *waste* prioritas yang dapat diberikan sesuai dengan permasalahan yang ada

1.4 Batasan Masalah

Dalam batasan masalah ini perlu ditetapkan beberapa batasan dengan tujuan agar target yang diinginkan pada penelitian ini dapat berjalan dengan tepat dan tidak menyimpang dari target yang hendak dicapai, batasan tersebut diantaranya yaitu:

1. Objek penelitian dilakukan pada area produksi (*sewing, ironing, trimming, matching color* dan QC *line*, QA *inspector*) dan departemen *Technical Quality Management* PT. Sport Glove Indonesia
2. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 30 November 2022 – 30 Desember 2022
3. Periode data yang digunakan sebagai bahan analisa adalah data periode selama satu tahun terakhir (Januari 2022 – Desember 2022)
4. Data jenis kesalahan dan faktor penyebab diperoleh berdasarkan dari hasil observasi dan hasil wawancara langsung dengan pihak terkait pada departemen *Techniques Quality Management* PT. Sport Glove Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

   Dapat memberikan solusi alternatif mengenai permasalahan *waste* yang terjadi pada area produksi yang sedang dihadapi sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan

2. Bagi Peneliti

   Mampu mengimplementasikan keilmuan teknik industri yang telah diperoleh selama di perkuliahan sebagai pemberi solusi terhadap masalah yang ada serta dapat menambah wawasan luas mengenai proses *system quality* yang baik terhadap inspeksi suatu produk.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada tinjauan pustaka ini menjelaskan tentang kajian literatur terkait dari hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dengan tujuan sebagai informasi dan acuan yang dapat mempermudah dalam menentukan fokus penelitian yang dilakukan. Selain kajian literatur terdapat penjelasan mengenai landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Landasan teori yang mencakup beberapa konsep diantaranya yaitu konsep pemborosan, konsep *Lean Manufacturing, Six Sigma, Lean Six Sigma, Value Stream Mapping, Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi pada penelitian ini:

Pada penelitiannya Henny, *et al*. (2019) yang berjudul ***"The Application Lean Six Sigma Method Approach to Minimize Waste"*** tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis permasalahan dalam proses produksi saus sambal di PT yang mengalami terjadi adanya beberapa pemborosan. Metode ini menggunakan pendekatan *lean six sigma* dan *tools* lainnya yaitu *Value Stream Mapping* untuk mendefinisikan, mengukur, menganalisis, tingkatkan dan kendalikan (DMAIC). Diketahui dari hasil bahwa terdapat beberapa dua pemborosan pada proses produksi yaitu dalam pemilahan dan pengupasan bahan baku masih bekerja secara, dan terdapat pemborosan gerakan yang dilakukan akibat *layout* perusahaan yang kurang tertata dimana meja *labelling* dan palet sambal berada di posisi berjauhan.

Penelitan yang dilakukan oleh Siregar & Elvira (2019) yang berjudul ***"Quality Control Analysis to Reduce Defect Product and Increase Production Speed Using Lean Six Sigma Method"*** permasalahan yang dialami perusahaan dengan hasil produksi yaitu produk *spare part*, dimana produk ini memiliki persentase kecacatan rata-rata 9,49% pada setiap bulannya. Harapannya masalah ini dapat diselesaikan dengan *Lean Six*, pendekatan *Sigma* dengan kombinasi konsep *Lean* dan *Six Sigma* dengan menggunakan langkah-langkah DMAIC. Dengan hasil yang diperoleh hasil pengurangan *lead time* proses adalah 22,01 menit/siklus proses, kecepatan proses masing-masing sebesar 7,80% dan 0,0008 proses/jam. Rencana perbaikan yang dilakukan ialah dengan menggunakan metode 5S.

Pada penelitiannya Ahmad, *et al*. (2020) dengan judul ***"Carton Sheet Quality Control in* PT. XYZ *Using Six Sigma Approach Method with* DMAIC *Tools"*** penelitian yang dilakukan di perusahaan manufaktur yaitu di bidang kardus. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi kecacatan produk kardus yang ada dengan menggunakan metode DMAIC. Diketahui hasil bahwa pada produk kardus *crepe* merupakan jenis produk dengan cacat yang paling banyak muncul pada mesin *corrugator*, nilai *capability process* yang diperoleh ialah sebesar 0,70% dengan *level sigma* yang diperoleh yaitu yaitu 3,6. Terdapat beberapa hasil dengan nilai RPN ketiga tertinggi yaitu pada kegagalan lem yang terlalu cair dengan nilai 245, lem tidak sempurna dengan nilai 210, kurangnya pelatihan dengan nilai 175, sehingga diperlukan perbaikan dengan segera.

Penelitian yang dilakukan oleh Li, *et al*. (2021) dengan judul ***"A Failure Analysis of Floating Offshore Wind Turbines Using* AHP-FMEA *Methodology"*** penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kegagalan turbin angin lepas pantai terapung. Diketahui bahwa terdapat permasalahan adanya bencana kegagalan pada turbin angin lepas pantai yang mengambang, sehingga diperlukan metode AHP-FMEA yang diusulkan sehingga dapat menganalisis skenario kegagalan supaya bisa teridentifikasi yaitu dengan AHP, dan memotong jalur kegagalan dan untuk mengurangi dampak kegagalan yang ada dengan FMEA. Hasil yang diperoleh ialah diketahui nilai RPN turbin angin sebesar (0.44), system tambat (0.18), pondasi apung (0.17) serta menara dan potongan transisi (0.16) berikut tadi merupakan hasil nilai RPN tertinggi dari kegagalan yang lainnya, sehingga diperlukan tindakan perbaikan dengan segera.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Irawan, *et al*. (2021) yang berjudul **"*Analysis of Quality Control of Chicken Nugget Products by Using Six Sigma Method at* PT. XYZ"** pada perusahaan yang diteliti yaitu perusahaan produksi nugget ayam. Dimana perusahaan sedang menghadapi permasalahan tentang kualitas yang ada pada produk nugget ayam yang diproduksi yaitu dengan ditemukan banyaknya produk cacat. *Six Sigma* metode yang dipilih dalam penelitian ini sebagai pendekatan terhadap masalah dalam mengetahui faktor penyebab sehingga dapat menurunkan kualitas produk yang ada. Diperoleh hasil faktor yang menjajdi penyebab ialah dikarenakan adanya personil yang tidak terlatih, dari adonan tidak sesuai standar, mesin/alat masih belum efektif dan efisien, tidak ada penerapan *quality control* di setiap *state* proses yang dilakukan sehingga dapat juga menyebabkan kualitas bahan baku yang tidak baik dapat menjadi *input*.

Penelitian yang dilakukan oleh Akmal, *et al*. (2021) dengan judul **"Pengendalian Kualitas Produk *Paving Block* untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan *Six Sigma* pada UD. Meurah Mulia"** diketahui bahwa ditemukan permasalahan pada produk yang ada di UD. Meurah Mulia banyak mengalami kendala seperti banyaknya cacat produk dan tidak ada perlakuan pengendalian kualitas secara statistik atau *statistical process control* dalam pengendalian proses produksinya. Masalah yang dialami dapat mengakibatkan timbulnya kerugian baik itu dalam penggunaan bahan baku, pekerjaan yang berulang (*rework*) hingga *profit* perusahaan yang tidak maksimal. Sehingga diperlukan penelitian ini dengan tujuan dapat meminimasilir permasalahan tersebut dengan metode yang digunakan yaitu pendekatan *Six Sigma* dengan harapan dapat menghilangkan kelemahan yang ada. Diketahui hasil bahwa nilai *sigma* yang diperoleh yaitu level 3 dengan jenis cacat *Paving Block* yang memiliki frekuesi tinggi ditemukan pada jenis cacat *porosity*, oleh sebab itu jenis cacat *porosity* ini menjadi prioritas utama dalam melakukan perbaikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Ishak, *et al*. (2022) yang berjudul ***"Reducing waste to improve product quality in the wooden pallet production processby using lean six sigma approach in* PT. XYZ"** menjelaskan bahwa pada perusahaan yang dijadikan objek terdapat permasalahan tentang *waste* yang ada pada proses produksi sehingga menyebabkan banyaknya produk cacat dan beberapa aktivitas proses yang tidak memiliki

nilai tambah. Maka diperlukan penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma* untuk meminimalisir kecacatan produk dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah. Hasil usulan yang diperoleh dengan nilai awal total *lead time* manufaktur 212,58 menit menjadi 193,56 menit, efisiensi 64,40% menjadi 70,73%, kecepatan proses yaitu 0,0041 proses/jam menjadi 0,0035 proses/jam. Dan perbaikan kualitas diusulkan dengan perusahaan dapat menerapkan metode 5S.

Rawendra & Puspita (2022) Melakukan penelitian yang berjudul ***"Use of Six Sigma Methods to Reduce Packaging Defect in Sweetened Condensed Milk Sachets: A Case Study in XYZ Milk Industry, Indonesia"*** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab bisa terjadinya cacat pada pemanis susu kental manis dalam kemasan *sachet* dari perusahaan yang diteliti. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan *Six Sigma* dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Diperoleh hasil terhadap tiga cacat utama yang teridentifikasi, yaitu kebocoran horizontal, lipatan, dan kebocoran vertikal. Masalah utama disebabkan oleh kondisi yang tidak sesuai bagian mesin seperti *sealer* yang kotor, *nozzle* berlubang, dan pompa stator yang sudah rusak.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sucipto, *et al*. (2022) yang berjudul ***"Reducing waste on wheat flour packaging: an analysis of Lean Six Sigma"*** penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengukur aktivitas pemborosan, dan nilai sigma yang terjadi pada proses pengemasan tepung terigu di perusahaan yang di teliti. *Waste* yang ada diukur dan dinilai menggunakan metode *Lean Six Sigma* dan *Failure Mode and Analisis Effect* (FMEA). Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa kegiatan pemborosan yang ada meliputi cacat, menunggu, tidak memanfaatkan bakat orang, transportasi, dan gerak. Hasil lainnya menunjukkan bahwa cacat per juta peluang (DPMO) nilai 4089.2475 dengan *level sigma* 4.14 dan kapabilitas proses 99.59%, dan *indeks* kapabilitas proses 1.38.

Penelitian yang dilakukan oleh Montororing, *et al*. (2022) dengan judul ***"Production Process Improvements to Minimize Product Defects Using DMAIC Six Sigma Statistical Tool and FMEA at* PT KAEF*"*** perusahaan yang diteliti memiliki permasalahan yaitu mengalami kendala terkait adanya jumlah produk cacat produk yang

melebihi standar perusahaan yaitu 1%. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penyebabnya dari masing-masing cacat produk yang ada di perusahaan mengetahui kegagalan efek mode dapat diketahui solusi untuk penyelesaian pada masalah prioritas. Oleh karena itu, digunakan metode untuk memecahkan permasalahan ini dengan *Six Sigma* DMAIC. Hasil yang diperoleh diketahui bahwa produk cair merupakan produk yang paling banyak cacatnya, penyebab cacat yang diakibatkan oleh kesalahan prosedur kerja dan umur mesin yang sudah tua. Hasil perbaikan yang dilakukan dengan tingkat kecacatan produk menurun dari 2,26% menjadi 0,93% sehingga naik *level sigma* dari 4,18 menjadi 4,46.

Penelitian yang dilakukan oleh Shahriar, *et al*. (2022) dengan judul ***"Implementation of 5S in A Plastic Bag Manufacturing Industry: A Case Study"*** yang memiliki permasalahan awal berupa ditemukan adanya pemborosan terhadap waktu proses dikarenakan banyaknya waktu menganggur atau menunggu dalam proses manufaktur. Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi *waste* atau pemborosan yang ada dan dapat mengurangi waktu operasional yang tidak memiliki *value added*. Maka dilakukan penyelesaian dengan menggunakan metode 5S. Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis yang dilakukan bahwa terdapat 2 jenis pemborosan yang ada yaitu terhadap gerakan dan menunggu, setelah dilakukan eliminasi pada beberapa proses yang tidak memiliki nilai tambah sehingga diperoleh hasil total waktu operasional berkurang 8% untuk proses pertama dan 18% untuk proses kedua.

Pada penelitian Lestari, *et al*. (2022) yang berjudul **"Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Dengan Implementasi Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus Perusahaan PT. XYZ)"** diketahui bahwa perusahaan memiliki permasalahan adanya ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan pasar. Ketidakmampuan ini disebabkan banyaknya produk cacat (*defect*) dan pemborosan (*waste*), sehingga hal ini membuat perusahaan membutuhkan sistem kelola produksi yang ada secara efektif dan efisien. Metode yang digunakan ialah *Lean Six Sigma* dengan tujuan dapat mengidentifikasi cacat dan pemborosan yang ada. Hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa penyebab produk cacat ada pada proses persiapan mesin dan ketidaktelitian operator saat melakukan *setting* mesin. Sedangkan penyebab pemborosan terjadi karena *breakdown*

pada mesin yang digunakan dalam proses produksi. Selain itu diperoleh perbaikan nilai sigma dengan awal nilai *sigma* berada di level 3.47 naik menjadi level 3.62.

Pada penelitian Sugiantini, *et al*. (2022) yang berjudul "**Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Carton Box* Menggunakan Metode *Six Sigma* di PT. Cipta Multi Buana Perkasa"** penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk *carton box* serta mengidentifikasi faktor apa saja yang mengakibatkan terjadinya produk cacat yang ada di perusahaan. Metode yang digunakan dalam mendukung memecahkan permasalahan tersebut ialah *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control).* Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diketahui bahwa terdapat persentase dari beberapa jenis kecacatan produk *carton box* yaitu krepek 55%, patah-patah 16%, *overlap* 15%, dan delaminasi 14%. Sumber yang menjadi faktor penyebab diantaranya masih kurangnya sosialisasi mengenai SOP perusahaan, adanya tekanan dari atasan sehingga menyebabkan mental para operator menjadi *down*, dan mudahnya operator mengalami kelelahan dalam bekerja, adanya penyimpanan sheet yang tidak standar, tidak ada *maintenance* yang dilakukan pada mesin sehingga dapat mengakibatkan operasional kinerja mesin yang tidak maksimal, dan kondisi lingkurangan kerja yang terganggu akibat suara bising mesin sehingga dapat menyebabkan kurangnya konsentrasi yang dimiliki para operator.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahadi & Sudarso (2022) dengan judul "**Implementasi *Lean Six Sigma* dan *New Seven Tools* untuk *Waste Reduction* dan *Quality Improvement* (Studi Kasus PT. XYZ)"** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis *defect* dan faktor penyebabnya serta tindakan yang dilakukan untuk mengurangi *defect* sehingga dapat meningkatan efisiensi biaya produksi. Metode yang digunakan ialah metode *Six Sigma* dan *New Seven Tools* yang dijadikan sebagai pendukung dalam menyelesaikan permasalahan pada pengendalian kualitas produk yang ada. Diperoleh hasil dari analisis dapat diketahui bahwa terdapat persentase dari beberapa jenis pemborosan yang ada diantaranya *defective part* total sebesar 18,4%, *transportation* total sebesar 16,3%, *waiting* total sebesar 15,3%. Hal ini disebabkan melalui beberapa faktor, dari manusia operator kurang cekatan, kurang berpengalaman atau operator baru dan kurangnya koordinasi antar bagian, dari faktor metode berproduksi tidak sesuai

PROTAP yang ada, dan faktor mesin tidak adanya sistem *maintenance* yang diterapkan dan penjadwalan yang terstruktur.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wibowo & Al-Faritsy (2022) dengan judul "**Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode *Six Sigma*"** diketahui bahwa ditemukan sebuah permasalahan yaitu mengenai masih banyaknya produk yang menimbulkan kecacatan, baik dari cacat ukuran dengan jumlah sebesar 51 unit dan cacat lubang 49 unit. Oleh karena, itu penelitian dilakukan melalui menggunakan metode *lean six sigma* melalui tahap *Define, Measure, Analyze, Improve*, dan *Control* dengan tujuan untuk meminimalkan terjadinya pemborosan jenis produk cacat kotak tisu dengan menggunakan beberapa *tools quality* yang ada dan untuk mengukur kinerja proses produksi kotak tisu dengan tingkat nilai *sigma*. Hasil yang diperoleh berdasarkan analisis yaitu faktor yang menjadi penyebab adanya kecacatan ialah dari segi mesin yang sudah memiliki umur tua sehingga kinerja yang dihasilkan mesin sudah tidak dapat bekerja secara optimal dan maksimal, tidak adanya *maintenance* yang dilakukan pasa mesin sehingga menyebabkan beberapa *part* yang ada pada mesin sudah tidak bisa operasioal, selain itu faktor lainnya adalah terhadap pengalaman yang dimiliki pasa karyawan yang ada masih minim sehingga hasil *output* yang diperoleh tidak dapat memenuhi target. Dengan nilai *six sigma* yang dihasilkan memperoleh nilai *sigma* yaitu 2.47 yang dimana nilai tersebut masih jauh dari level 6 *sigma*.

Pada penelitiannya Harianto, et al. (2022) yang berjudul **"Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP untuk Produksi *Cut Rag Tobacco*"** terdapat sebuah masalah dimana didapatkan keluhan terbesar yaitu adanya FM (*Foreigh Matter*) yang terdapat pada *Cut Rag Tobacco* yang diproduksi di perusahaan tersebut, keluhan dari konsumen tersebut harus segera ditanggulangi agar kepuasan konsumen dapat terjamin. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mencari keluhan yang prioritasnya tertinggi dengan menggunakan metode FMEA, setelah diketahui prioritas kecacatan selanjutnya menggunakan metode AHP untuk pengambilan keputusan agar pengambilan keputusan lebih terstruktur dan sesuai target. Sehingga diketahui hasil yang diperoleh nilai FMEA untuk *Foreigh Matter* besek yang memperoleh nilai RPN terbesar yaitu 112, dari pemilihan alternatif perbaikan AHP didapatkan kriteria

prioritas terpilih adalah efektifitas mesin *sorter* untuk *reject* tembakau dengan 50.11 dengan nilai efektifitas *reject* FM 64.34%.

Penelitian yang dilakukan Basudewa, et al. (2022) dengan judul **"Analisis Peningkatan Efektivitas *Lean Production Management* pada CV Kopi Banyuatis di Singaraja"** dalam Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO) menjelaskan bahwa metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Total Productive Maintenance* (budaya kerja 5S, delapan pilar, dan OEE) dapat digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan *waste* dan menetapkan upaya prioritas penanganan *waste* yang ada di CV dan dapat menganalisis peningkatan efektivitas *lean production management* CV. Diketahui hasil bahwa teridentifikasi *waste* prioritas pada CV KB berupa *defect* (0,367) dan *over-processing* (0,239). Selain itu, diperoleh peningkatan nilai OEE dapat dicapai setelah menetapkan perbaikan pada setiap komponen mengalami peningkatan sebesar 13,04 persen sehingga keuntungan yang diterima perusahaan menjadi meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Handayani & Yusuf (2022) dengan judul **"Analisis Dan Mitigasi Resiko Rantai Pasok Dengan Metode AHP Dan FMEA"** dalam nama Jurnal Ilmu Manajemen melakukan analisis perbaikan menggunakan metode analisis FMEA AHP. FMEA digunakan dalam mencari *Risk Priority Number* semua kriteria (*Severity, Occurrence, dan Detection*) dan diranking berdasarkan nilai RPN tertinggi. Sedangkan AHP pada FMEA digunakan sebagai nilai pembanding antara RPN normal dengan RPN-AHP yang nilai RPNnya sudah dihitung dengan nilai *random index*. Sehingga diketahui hasil bobot FMEA-AHP nilai tertinggi yaitu pada metode produksi yang tidak efisien dengan nilai 8.15 dan untuk resiko kerusakan produk diperoleh nilai tertinggi pada *cup* produk yang mudah pecah yaitu dengan nilai 9.24.

2.1.2 *Summary Result*

Berdasarkan rincian dari beberapa penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa terdapat banyaknya penelitian terdahulu yang menggunakan metode *Six Sigma* DMAIC (*define, measure, analyze, improve, control*) sebagai pendukung dari metode *Lean Six Sigma*, berikut merupakan beberapa referensi terdahulu yang menggunakan *Six Sigma*

DMAIC dari penelitiannya Henny, *et al*., (2019) Siregar & Elvira (2019) Ahmad *et al*., (2020) Irawan *et al*., (2021) Akmal, *et al.,* (2021) Ishak, *et al.,* (2022) Rawendra & Puspita (2022) Sucipto, *et al.,* (2022) Montororing, *et al.,* (2022) Lestari, *et al.,* (2022) Sugiantini, *et al.,* (2022) Mahadi & Sudarso (2022) Wibowo & Al-Faritsy (2022). Beberapa referensi tersebut memiliki alur DMAIC yang sama, akan tetapi diketahui bahwa beberapa referensi tersebut memiliki perbedaan pada penggunaan *tools* antar kriteria yang berbeda-beda dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Pada tahapan *define*, penelitian yang dilakukan Henny, *et al.,* (2019) hanya melakukan penggambaran terhadap visualisasi proses produksi menggunakan *Value Stream Mapping* dan mengelompokan beberapa *list* pemborosan terhadap kriteria *seven waste*. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Ishak, *et al*., (2022) *tools define* yang digunakan yaitu diagram SIPOC, *Value Stream Mapping* dan *Voice of Customer* untuk mengetahui kebutuhan para *customer* dipasaran. Penelitian yang dilakukan Montororing, Widyantoro, & Muhazir (2022) pada tahapan identifikasi menggunakan metode *Critical to Quality* dan Pareto *Chart* untuk menunjukan angka *defect* tertinggi dari semua jenis *defect* yang ada, selain itu pada penelitian ini identifikasi juga mengggunakan diagram SIPOC untuk mengetahui aliran *value stream* yang ada.

Pada tahapan *measure*, penelitian yang dilakukan Sucipto, *et al*. (2022) menggunakan beberapa *tools* pendukung, diantaranya yaitu P-*Chart*, diagram pareto, perhitungan nilai DPMO dan level *sigma*. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Ahmad, *et al*. (2020) pada tahapan pengukuran dilakukan dengan menggunakan diagram SIPOC dan *Critical to Quality*. Serta pada penelitian yang dilakukan Irawan, *et al.* (2021) pada tahapan *measure* hanya menggunakan *Critical to Quality* dan *Control Chart* untuk mengetahui fluktuasi proporsi nilai cacat pada batasan yang ditentukan.

Tahapan *analyze* dengan penelitian yang dilakukan Sugiantini, *et al*. (2022) dan Mahadi & Sudarso (2022) hanya menggunakan diagram *fishbone* sebagai *tools* penyelesaian terhadap permasalahan yang terjadi. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Ishak, *et al*. (2022) tahap *analyze* menggunakan beberapa metode yaitu pareto diagram, *causal diagram*, dan analisis menggunakan 5W + 1H. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Henny, *et al*. (2019) metode analisis yang digunakan adalah

dengan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk memperoleh nilai dari beberapa kriteria FMEA yang ada sehingga dapat menghasilkan nilai RPN dan dapat diketahui kegagalan prioritasnya.

Pada tahapan *improve* yang dilakukan pada penelitiannya Ishak, *et al*. (2022) yaitu menggunakan metode 5S, dengan tujuan untuk memperbaiki dari aspek 5S yang ada di perusahaan (*Seiri, Seiton, Seiso Seiketsu,* dan *Shitsuke*). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Mahadi & Sudarso (2022) tahap perbaikan dilakukan menggunakan *matrix waste* dengan tujuan untuk memvisualisasikan status *relation* antar kegagalan yang terjadi. Berbeda pada penelitian yang dilakukan Lestari, *et al*. (2022) tahapan perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mengidentifikasi kejadian gagal berdasarkan penilaian probabilitas kegagalan yang terjadi.

Terakhir tahapan *control,* pada penelitian yang dilakukan Montororing, et al. (2022) dan Ishak, *et al*. (2022) melakukan proses pengawasan dengan membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) terbaru yang dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas hingga dapat meminimalisir adanya kegagalan yang terjadi kembali di perusahaan. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Akmal, *et al*. (2021) tahap *control* diselesaikan dengan menggunakan *tools* 5W + 1H dan adanya pembaruan mengenai SOP. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Irawan, *et al*. (2021) tahap pengawasan yang diberikan ialah menggunakan *Managerial Approaches* dengan memberikan usulan *control* pada setiap kegagalan yang terjadi dari *before repair* hingga *after repair*.

Tabel 2.1 merupakan tabel perbandingan dari beberapa metode berdasarkan referensi penelitian terdahulu yang digunakan.

Tabel 2. 1 Perbandingan Metode Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode yang digunakan			
				DMAIC	FMEA	VSM	AHP
1	Henny H., Adriana I, Latifah A N., dan Haryanto H	2019	*The Application Lean Six Sigma Method Approach to Minimize Waste*	✓	✓	✓	
2	Khawarita Siregar dan Elvira	2019	*Quality Control Analysis to Reduce Defect Product and Increase Production Speed Using Lean Six Sigma Method*	✓		✓	
3	Ahmad, Silvi Ariyanti, Lamto Widodo dan Cristin Natalina M. G	2020	*Carton Sheet Quality Control in* PT. XYZ *Using Six Sigma Approach Method with DMAIC Tools*	✓	✓		
4	He Li, H. Diaz, dan C. Guedes Soares	2021	*A Failure Analysis of Floating Offshore Wind Turbines Using AHP-FMEA Methodology*		✓		✓
5	Neldo Irawan, Anny Ratnawati, dan Salsa Dilla	2021	*Analysis of Quality Control of Chicken Nugget Products by Using Six Sigma Method at* PT. XYZ	✓			
6	Abdiel Khaleil Akmal, Risnadi Irawan, Khairul Hadi, Heri Tri Irawan, Iing Pamungkas, dan Kasmawati	2021	Pengendalian Kualitas Produk *Paving Block* untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan *Six Sigma* pada UD. Meurah Mulia	✓			
7	Aulia Ishak, Khawarita Siregar, Rosnani Ginting, Dan Dinda Gustia	2022	*Reducing waste to improve product quality in the wooden pallet production*	✓		✓	

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode yang digunakan			
				DMAIC	FMEA	VSM	AHP
			processby using lean six sigma approach in PT. XYZ*"*				
8	Reynetha D.S. Rawendra, dan Vini Octaviani Puspita	2022	*Use of Six Sigma Methods to Reduce Packaging Defect in Sweetened Condensed Milk Sachets: A Case Study in* XYZ *Milk Industry, Indonesia*	✓			
9	Sucipto, E Susilowati dan U Effendi	2022	*Reducing waste on wheat flour packaging: an analysis of Lean Six Sigma*	✓	✓	✓	
10	Yuri Delano Regent Montororing, Murwan Widyantoro, dan Achmad Muhazir	2022	*Production Process Improvements to Minimize Product Defects Using* DMAIC *Six Sigma Statistical Tool and* FMEA *at* PT KAEF	✓	✓		
11	M.M. Shahriar, M.S. Parvez, M.A. Islam, dan S. Talapatra	2022	*Implementation of 5S in A Plastic Bag Manufacturing Industry: A Case Study*				✓
12	Rhema Chintya Lestari, Kristina Fitri Handayani, Gun Gun Firmansah, dan Muchammad Fauzi	2022	Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Dengan Implementasi Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus Perusahaan PT. XYZ)	✓		✓	
13	Eka Sugiantini, Khamaludin, dan Monita Rahayu	2022	Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Carton Box* Menggunakan Metode *Six Sigma* di PT. Cipta Multi Buana Perkasa	✓			
14	Abul mahadi, dan Indung Sudarso	2022	Implementasi *Lean Six Sigma* dan *New Seven Tools* untuk *Waste Reduction* dan	✓			

No	Penulis	Tahun	Judul	Metode yang digunakan			
				DMAIC	FMEA	VSM	AHP
			Quality Improvement (Studi Kasus PT. XYZ)				
15	Putut Prasetyo Wibowo, Ari Zaqi Al-Faritsy	2022	Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode *Six Sigma*	✓			
16	Danis Harianto, Julianus Hutabarat, dan Fuad Achmadi	2022	Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP untuk Produksi *Cut Rag Tobacco*		✓		✓
17	Made Krisna Ary Basudewa, Pramono D Fewidarto, Nisa Zahra	2022	Analisis Peningkatan Efektivitas *Lean Production Management* pada CV Kopi Banyuatis di Singaraja				✓
18	Wiwik Handayani, dan Muhammad Adam Yusuf	2022	Analisis dan Mitigasi Resiko Rantai Pasok Dengan Metode AHP dan FMEA		✓		✓
19	Ratna Agil Apriani	2023	Penerapan *Lean Six Sigma* untuk Peningkatan Kualitas Produk *Glove* pada Area Produksi *Line* 18 di PT. Sport Glove Indonesia	✓	✓	✓	✓

2.2 Landasan Teori

Berdasarkan metode penelitian yang ada, maka berikut merupakan landasan teori dari beberapa metode yang digunakan diantaranya:

2.2.1 *Lean Manufacturing*

Lean merupakan suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Lean berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktifitas-aktifitas tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa) dan *supply chain management*, yang berkaitan langsung dengan pelanggan. *Lean manufacturing* yaitu memanfaatkan sumber daya maksimum dan meminimalkan pemborosan dan melakukan aktivitas *non-value added.*

Lean manufacturing adalah suatu pendekatan sistematik mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan melalui *improvement* atau perbaikan dan pengembangan yang terus-menerus dan berkelanjutan, berusaha membuat aliran industri dalam perusahaan menjadi lancar dan berusaha menarik konsumen dalam upaya mencapai kesempurnaan. Konsep yang ada pada *Lean Manufacturing* yaitu suatu pendekatan sistemik dan sistematik dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* (pemborosan) yang ada pada proses alur produksi melalui perbaikan secara terus menerus. Konsep *Lean Manufacturing* ideal untuk mengoptimalkan performansi dari sistem dan proses produksi karena mampu mengidentifikasi, mengukur, menganalisa, dan mencari solusi perbaikan. Konsep dasar dari lean dengan eliminasi atau mengurangi pemborosan. Aplikasi *Lean Manufacturing* menemukan fakta bahwa 90% perusahaan yang menerapkan konsep *Lean Manufacturing* mengalami peningkatan produksi dan penghematan biaya produksi secara signifikan, mengurangi waktu proses produksi dengan keuntungan yang meningkat (Rida, 2022).

Pendekatan *Lean* berfokus pada peningkatan terus-menerus *customer value* melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah yang merupakan pemborosan (*waste*). *Waste* dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja

yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Terdapat beberapa jenis pemborosan, diantaranya yaitu:

1. *Overproduction*: menghasilkan produk yang berlebihan dari pada *demand* yang diterima.
2. *Waiting*: adanya keterlambatan sehingga dapat menghambat proses pekerjaan yang lainnya, contohnya keterlambatan sehingga menyebabkan adanya waktu *delays* dalam mengunggu mesin-mesin, bahan baku, peralatan, dan lain sebagainya
3. *Transportation*: pemindahan *material* atau *layout* yang tidak tertata sehingga jarak yang dibutuhkan sangat jauh dari satu proses ke proses berikutnya.
4. *Excess processing*: terdapat beberapa proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.
5. *Inventories*: terdapat stok barang yang terlalu menumpuk sehingga dapat menimbukan aktivitas penanganan yang seharusnya tidak diperlukan, *inventories* juga dapat mengakibatkan *extra space* dan *extra cost*.
6. *Montion*: beberapa pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang atau jasa yang akan diserahkan kepada *customer*.
7. *Defect*: jenis pemborosan yang terjadi akibat adanya kecacatan atau kegagalan pada produk barang atau jasa.

Berdasarkan buku yang di tulis Gaspersz (2007) diketahui bahwa terdapat lima prinsip dasar *lean*, diantaranya yaitu:

1. Mengidentifikasikan nilai produk (barang atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk (barang atau jasa) berkualitas superior, dengan harga kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* untuk setiap produk barang atau jasa.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancer dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).

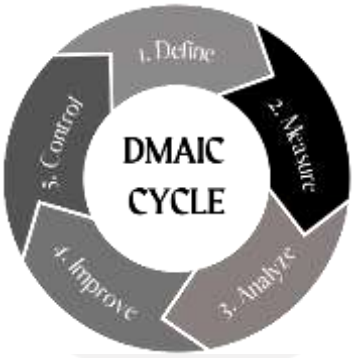
5. Terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan yang dilakukan secara terus menerus.

2.2.2 *Six Sigma*

Six Sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986, yang merupakan alternatif baru yang dapat diterapkan pada manajemen kualitas produk. Beberapa ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode ini dikembangkan dan diterima secara luas oleh dunia industri, dikarenakan manajemen industri mengklaim bahwa metode *Six Sigma* mampu melakukan peningkatan kualitas menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*) (Gaspersz, 2007). *Six Sigma* berasal dari kumpulan praktek yang di desain untuk memperbaiki proses manufaktur dalam menghilangkan adanya cacat. Dalam *Six Sigma,* cacat didefinisikan sebagai *output* dari proses apapun yang tidak memenuhi spesifikasi pelanggan atau yang bisa mengarah pada hasil keluaran yang tidak memenuhi spesifikasi pelanggan (Mehrjerdi, 2011). *Six Sigma* merupakan sebuah sistem yang komprehensif dan *flexible* untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses suatu bisnis yang sudah ada dan merupakan konsep statistik yang mengatur suatu proses yang berkaitan dengan produk cacat pada *level six sigma*. Dengan demikian, *six sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai, semakin baik kinerja proses industri.

Berbagai usaha yang dilakukan dalam peningkatan menuju target *six sigma* dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode pendukung, yaitu *Six Sigma* - DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan *Desain for Six Sigma* - DMADV (*Define, Measure, Analyze, Desain, Verify).* DMAIC digunakan untuk menigkatkan proses bisnis yang sudah berdiri sebelumnya, sedangkan pada DMADV kebalikannya dari DMAIC yang mana digunakan untuk menciptakan desain proses bisnis baru dengan tujuan untuk mencapai *zero defect*.

Terdapat lima *fase* yang dalam mengimplementasikan *Six Sigma* - DMAIC yaitu pendefinisian (*Define*), *fase* pengukuran (*Measure*), *fase* penganalisisan (*Analyze*), *fase* perbaikan (*Improve*), dan *fase* pengendalian (*Control*). Metode DMAIC *Six Sigma* ini digunakan setelah memperoleh data numerik dari suatu perusahaan. DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan sebuah komponen dasar dari metodologi *Six Sigma*, yang digunakan untuk meningkatkan kinerja suatu proses dengan mengeliminasi kecacatan. DMAIC dikembangkan oleh Edwards Deming dan berguna untuk memperbaiki sebuah proses bisnis untuk mengurangi cacat produksi.



Gambar 2. 1 DMAIC *Cycle*

Berdasarkan Gambar 2.1 menjelaskan bahwa tahap-tahap dari proses DMAIC dapat dimulai dari tahap *Define* (Identifikasi masalah), tahap *Measure* (Pengukuran), tahap *Analyze* (Penganalisaan), tahap *Improve* (Peningkatan) dan yang terakhir tahap *Control* (Pengendalian).

1. *Define*

   Tahapan ini akan dilakukan identifikasi masalah, penentuan sasaran, tujuan proses dan perbaikan, identifikasi cacat produk, dan menetapkan faktor yang akan diteliti yang masuk dalam kategori *defect* produk. *Define* yaitu langkah awal dalam peningkatan kualitas ketika masalah mulai diidentifikasi. Hal-hal penting yang harus didefinisikan pada tahap ini adalah suara pelanggan yang selanjutnya ditransformasi menjadi karakteristik yang penting terhadap kualitas, ruang lingkup, prioritas sebab akibat dan perencanaan proyek. Berikut merupakan beberapa langkah untuk menyelesaikan tahap *define*:

a. Mendefinisikan masalah. Sebuah permasalahan harus bersumber dari data yang ada, dapat diukur, dan lepas dari asumsi tentang penyebab atau penyelesaian masalah yang diperkirakan. Oleh karena itu, masalah harus spesifik dan tujuanya dapat dicapai.
b. Mengidentifikasi pelanggan. Hal ini dibutuhkan pada proses analisis awal, fokus disini adalah mengidentifikasi seberapa banyak pihak yang terkena dampak akibat kualitas yang buruk.
c. Menentukan *output*. Sebuah tujuan yang akan dicapai pastikan *output* sudah ditentukan sebelumnya.

2. *Measure*

Measure merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. *Measure* merupakan langkah oprasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tahap *Measure* bertujuan untuk memvalidasi permasalahan, mengukur atau menganalisa permasalahan dari data-data yang ada. Tahap *measure* ini merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat dua sasaran utama dalam melakukan tahap measure:

a. Mendapatkan data untuk memvalidasi serta peluang dari sebuah permasalahan yang ada, baik dari sebuah informasi sekunder atau primer.
b. Memperoleh permasalahan secara *objective* dari beberapa nilai angka yang telah diperoleh terhadap masalah yang ada.

Terdapat beberapa hal yang dilakukan dalam tahap ini yaitu: menentukan cacat dominan dengan menggunakan diagram pareto, peta *control* P untuk melihat pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan sudah terkontrol atau belum, mengukur nilai total DPMO dan tingkat sigma.

a. Diagram Pareto

   Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik

batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan (Gaspersz, 1998).

b. Peta Kendali

Peta kendali pertama kali ditemukan oleh Dr. Walter Andrew Shewhart, peta kendali merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk mengetahui variasi atau penyimpangan terhadap hasil atau proses produksi. Peta kendali terbagi menjadi 2 bagian diantaranya yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut. Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan proses dengan data variabel, yang termasuk kedalam peta kendali variabel diantaranya berupa R-*Chart*, S-*Chart*, MR-*Chart*. Sedangkan pada peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan proses berdasarkan dengan data atribut misalkan dari jumlah unit produk yang gagal, peta kendali atribut dapaat berupa NP-*Chart*, P-*Chart*, C-*Chart*, U-*Chart* (Putra, Pangestu, & Puspitasari, 2022). Penelitian yang dilakukan ini menggunakan peta kendali atribut P-*Chart*. P-*Chart* merupakan sebuah *tools* yang digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian dari beberapa unit dalam kelompok yang sedang diinspeksi. P-*Chart* bertujuan untuk mengendalikan proporsi produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses.

c. DPMO

Six sigma menggunakan sistem pengukuran satuan dengan *Defect per Million Oppurtunities* (DPMO). DPMO merupakan sebuah tolak ukur yang baik dalaam kualitas produk ataupun proses, hal ini dikarenakan DPMO berkorelasi langsung dengan *defect*, *cost* dan *waste*. Nilai DPMO untuk mengetahui kegagalan, ditunjukkan produk cacat per satu juta produk dengan rumus yang digunakan:

$$\text{DPMO} = \frac{Cacat}{Inspeksi} \text{ x } 1.000.000 \qquad (2.1)$$

Nilai DPMO dikonversi menjadi nilai sigma pada Motorola's 6-*Sigma Process*. Adapun DPMO yang perlu diketahui adalah *Unit* (U) yang menyatakan jumlah suatu produk. *Defect* (D) yang menyatakan jumlah produk cacat yang terjadi. *Opportunity* (OP) menyatakan karakteristik yang berpotensi cacat.

d. Tingkat *Six Sigma*

Six Sigma berasal dari kata *Six* yang berarti enam (6) dan *sigma* yang merupakan satuan dari standar deviasi yang juga dilambangkan dengan simbol σ, *six sigma* juga sering disimbolkan menjadi 6σ. Makin tinggi *sigma*-nya, semakin baik pula kualitasnya. Dengan kata lain, semakin tinggi *sigma*-nya semakin rendah pula tingkat kecacatan atau kegagalannya. Tabel Konversi Sigma ditunjukan pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 2 Tabel Konversi *Sigma*
Sumber: (Gaspersz, 2007)

Tingkat *Sigma*	**COPQ (*Cost of Poor Quality*)** **DPMO**	**COPQ Persentase dari Nilai Penjualan**
1-*sigma*	691,462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-*sigma*	308,538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-*sigma*	66,807	25-40% dari penjualan
4-*sigma*	6,210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-*sigma*	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-*sigma*	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

3. *Analyze*

Tahap ini merupakan tahap untuk menemukan penyebab permasalahan. Penyebab masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menemukan usulan yang tepat. *Analyze* merupakan tahap dimana dilakukan identifikasi akar penyebab masalah dengan berdasarkan pada analisis data. Hasil dari analisis tersebut dapat digunakan untuk membuat solusi dalam melakukan pengembangan dan *improvement* terhadap proses yang diamati. *Tools* yang digunakan pada penyelesaian *Analyze* diantaranya yaitu:

a. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* bertujuan untuk mencari unsur penyebab yang diduga dapat menimbulkan masalah tersebut.

b. FMEA AHP

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab permasalahan kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penentapan rencana tindakan (*action plan*) untuk

melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*, yaitu dengan *tools Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), metode FMEA sendiri dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan melakukan evaluasi terhadap potensi kegagalan dan dampak yang dihasilkan pada permasalahan tersebut. Sedangkan AHP digunakan pada penentuan tingkat kepentingan berdasarkan kriteria pada FMEA (*severity*, *occurance*, *detection*) sehingga dapat memperoleh RPN terbaru yaitu RPN-AHP. Dengan keduanya memiliki tujuan sama yaitu untuk memperoleh nilai RPN tertinggi yang menjadi nilai RPN prioritas. RPN pada FMEA AHP dapat diperoleh berdasarkan rumus perhitungan:

$$RPN = (Sev \times S\%)\ (Occ \times O\%)\ (Detec \times D\%) \qquad (2.2)$$

Keterangan diketahui bahwa nilai *Sev*, *Occ* dan *Detec* diperoleh dari nilai hasil perhitungan FMEA yang dilakukan. Sedangkan nilai persentase (S, O, D) diperoleh dari hasil kuesioner melalui perhitungan pada AHP.

4. *Improve*

   Improve merupakan usulan perbaikan yang dapat diberikan pada perusahaan. Usulan perbaikan ini mengacu terhadap hasil RPN yang telah diperoleh menggunakan metode FMEA AHP sebelumnya, dan dilakukan analisis perbaikan dalam penyampaian informasi yang telah diperoleh menggunakan 5W + 1H.

5. *Control*

   Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan pengendalian terhadap proses secara terus-menerus untuk meningkatkan kapabilitas proses menuju *Six Sigma*. Pada tahap ini menggunakan sistem diskusi untuk menyampaikan sistem kontrol dan perbaikan yang seharusnya dilakukan pada PT. Sport Glove Indonesia.

2.2.3 *Lean Sigma*

Konsep *Lean Six Sigma* atau biasa disebut *Lean Sigma* adalah suatu konsep menyeluruh terkait bagaimana sistem bisnis dapat dikembangkan. Konsep *Lean* berakar dari konsep

sistem manajemen Toyota yang dikembangkan dan diperluas, sedangkan konsep *Six Sigma* berakar dari konsep sistem manjemen Motorola. Sasaran dari *Lean* adalah untuk menciptakan aliran lancar dan menghilangkan semua pemborosan yang ada. Sasaran dari *Six Sigma* adalah untuk meningkatkan kapabilitas proses sehingga dapat mencapai *zero defect* (Indrasagita, 2018).

Lean Six Sigma merupakan sebuah metode kombinasi dari *Lean* dan *Six Sigma* yang dapat didefinisakan sebagai suatu filosofi bisnis, sebagai pendekatan sistemik dan sistematik untuk menidentifikasi dan menghilangkan *waste* ataupun beberapa aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*Non value added activities*) melalui perbaikan yang dilaksanakan secara terus-menerus demi mencapai tingkat kerja enam *sigma*. Pendekatan *Lean* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan yang ada, memperlancar aliran material, informasi dengan dilakukan perbaikan secara terus-menerus. Sedangkan pendekatan *Six Sigma* berfungsi untuk mengurangi variasi, pengendalian kualitas proses yang dilakukan secara terus-menerus. Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* akan mengingkatkan kinerja bisnis yang ada sehingga dapat mencapai kegagalan nol (*zero defect*).

Menurut Gaspersz (2007) pendekatan *Lean Sigma* berlandaskan kepada prinsip 5P yang saling berkaitan satu sama lain, 5P tersebut diantaranya:

1. *Profits*, hal ini akan meningkat jika pada kinerja produk yang dihasilkan mengingkat sesuai atau melebihi ekspektasi *customer*.
2. *Products*, produk ini berketergantungan dengan proses, dimana produk akan meningkat apabila kinerja yang dilakukan pada proses-proses dapat meningkat juga.
3. *Processes*, proses akan meningkat hanya apabila dilakukan peningkatan pada proses *values stream* melalui *Lean Sigma Continuous Improvement Project*.
4. *Projects*, proyek dikatakan berhasil apabila orang-orang ikut dapat meningkatkan pembelajaran dan pertumbungan (*learning and growth*)

2.2.4 *Value Stream Mapping*

Menurut Semiring *et, al.,* (2023) *Value Stream Mapping* merupakan salah satu *tools* dari *lean manufacturing* yang dapat membantu dalam melihat aliran material dan informasi

yang dibutuhkan pada saat produk berjalan diseluruh proses bisnis. Metode VSM ini dibuat dalam bentuk grafik yang digunakan untuk menganalisis dan merancang aliran material dan informasi yang dibutuhkan untuk dapat mengidentifikasi dan mengetahui potensi risiko-risiko yang terjadi pada setiap aliran material dan informasi pada setiap aktivitasnya.

Adapun tujuan dari VSM menurut Yansen & Berdatu (2013) yaitu untuk melakukan penggambaran terhadap sebuah proses, mengidentifikasi, serta mengeliminasi *waste* yang ada pada suatu proses. Keuntungan dari metode VSM sendiri ialah dapat tervisualisasikannya proses mulai dari aliran material hingga aliran informasi yang dibutuhkan dalam sebuah proses sehingga dapat terlihat dan ditemukan *waste* yang ada. Terdapat tiga kategori untuk setiap kegiatan yang dilakukan yaitu, *Value Added, Non Value Added but necessary,* dan *Non value added.*

2.2.5 *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yaitu suatu prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi serta mencegah sebanyak mungkin resiko yang berperan dalam suatu kegagalan dengan pendekatan *top down. Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, serta menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem (Wicaksono & Yuamita, 2022). Evaluasi kegagalan FMEA proses dilakukan dengan menggunakan tiga indikator yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O) *serta Detection* (D). Untuk menentukan nilai prioritas mode kegagalan, ketiga indikator tersebut dikalikan dan menghasilkan RPN (*Risk Priority Number*). RPN ini menunjukkan tingkat prioritas sebuah mode kegagalan yang diperoleh dari hasil analisis pada proses yang dianalisis. Semakin tinggi nilai RPN maka urutan prioritas perbaikannya semakin tinggi.

a. *Severity* (S)

   Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian yang mempengaruhi hasil akhir proses.

Perkiraan *severity* berada pada skala 1 sampai 5, *rating* tersebut ditujukan pada Tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2. 3 Pembobotan Kriteria *Severity*

Rating	**Kriteria**
1	*The defect does not affect the quality* (Bentuk kegagalan tidak mempegaruhi kualitas) tidak menimbulkan dampak yang begitu berarti atau dapat diabaikan.
2	
3	*Very low and Low* (Kegagalan berpengaruh ringan). Menimbulkan dampak yang sangat kecil dan memerlukan biaya perbaikan yang rendah.
4	
5	*Transitory* (Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan).
6	*Average* (Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh)
7	*Significant* (Kegagalan berdampak signifikan). Perlu adanya sedikit perbaikan produk atau sistem
8	*High* (Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi) Perbaikan yang dilakukan menggunakan biaya besar
9	*Very High* (Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau sistem)
10	*Product Rejection* (Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total)

b. *Occurance* (C)

Occurence adalah sebuah pengukuran yang digunakan untuk menentukan nilai *rating* yang sesuai dengan estimasi jumlah frekuensi atau jumlah kegagalan yang terjadi karena penyebab tertentu. Estimasi skala *occurance* dari penyebab potensial dari kegagalan/mekanisme dibatasi antara nilai 1 sampai 5, *rating* estimasi tersebut tertulis pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Pembobotan Kriteria *Occurance*

Rating	**Probabilitas Kegagalan**	**No. dari Kegagalan**
1	Tidak mungkin terjadinya kegagalan	<1 per 1.000.000
2		1 per 100.000
3	Kegagalan sangat jarang terjadi	1 per 50.000
4		1 per 10.000
5	Kegagalan hanya terjadi sesekali	1 per 5000
6		1 per 1000
7	Kegagalan terjadi secara berulang diarea yang sama	1 per 600
8		1 per 400
9	Kegagalan selalu berulang	1 per 100
10		1 per 10

c. *Detection* (D)

Detection adalah sebuah pengukuran untuk mengendalikan *defect* yang terjadi, identifikasi metode–metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab mode kegagalan. Skala yang digunakan ialah 1-5 dengan keterangan terdapat pada Tabel 2.5 dibawah ini.

Tabel 2. 5 Pembobotan Kriteria *Detection*

Rating	**Kategori**	**Tingkat Mendeteksi**
1	Sangat Tinggi	Sangat besar kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
2		
3	Tinggi	Besar kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
4		
5	Sedang	Sedang kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
6		

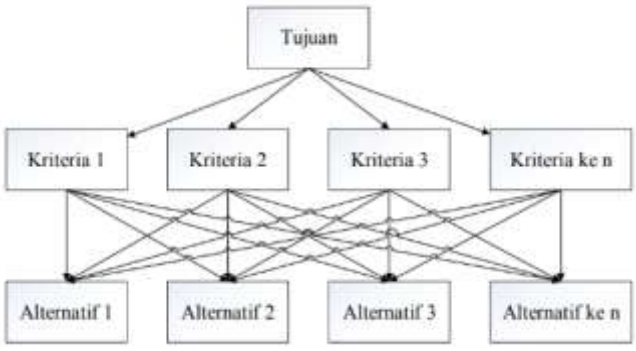
Rating	Kategori	Tingkat Mendeteksi
7	Rendah	Kecil, kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
8		
9	Sangat Rendah	Mustahil, kemungkinan untuk mendeteksi penyebab yang berpotensi merusak
10		

2.2.6 *Analytical Hierarchy Process*

Menurut Nurhidayah *et al.*, (2020) *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menguraikan persoalan multi kriteria yang kompleks sebagai sebuah hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi berasal *problem* yang kompleks pada stuktur *multilevel* dimana level pertama merupakan tujuan, yang diikuti sang level faktor, kriteria, sub kriteria dan seterusnya sampai level akhir dari pilihan.

Terdapat beberapa tahapan dalam pengambilan keputusan dengan mengggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) diantaranya yaitu:

1. Mendefinisikan persoalan dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Menyusun struktur hirarki masalah dan model yang berkaitan, yang diawali dengan tujuan umum dilanjutkan dengan kriteria-kriteria serta alternatif-alternatif yang dijadikan pilihan.



Gambar 2. 2 Struktur Hirarki AHP

Sumber: Modul *Analytic Hierarchy Process* Laboratorim Data Mining Teknik Industri Universitas Islam Indonesia

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya, Menurut Santy (1988) pada bukunya yang berjudul *"The Analytic Hierarchy Process"* dikatakan bahwa pada semua persoalan skala 1 sampai 9 merupakan skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan ditunjukan pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

4. Penentuan prioritas, pada setiap kriteria dan alternatif perlu dilakukan adanya perbandingan berpasangan, dari nilai-nilai perbandingan relatif tersebut kemudian akan diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari keseluruhan alternatif. Bobot prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematik.
5. Konsistensi logis, semua elemen yang ada dikelompokan dan diperingkatkan sesuai dengan kriteria yang logis. Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:
   a. Melakukan perkalian antara matriks dengan prioritas
   b. Menjumlahkan hasil perkalian pada setiap barisnya
   c. Membagi hasil penjumlahan setiap baris dengan prioritas yang bersangkutannya kemudian hasilnya dijumlahkan

d. Membagi hasil perhitungan diatas dengan jumlah elemen, sehingga akan diperoleh λ maks.

e. Indeks kosistensi

$$(CI) = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1) \quad (2.3)$$

f. Rasio konsistesi = CI/RI, (RI) merupakan indeks *random* konsistensi, Tabel 2.7 merupakan daftar *Random Consistency Index* (IR) (Sutoyo).

Tabel 2. 7 Nilai *Random Consistency Index*

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	1,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,54
13	1,56
14	1,57
15	1,59

Pada penerapan metode AHP yang diutamakan adalah kualitas data dari responden, dan tidak tergantung pada kuantitasnya. Oleh karena itu, penilaian AHP memerlukan pakar sebagai responden dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan alternatif. Para pakar disini merupakan orang-orang kompeten yang benar-benar menguasai dan paham, mempengaruhi pengambilan kebijakan atau benar-benar mengetahui informasi yang dibutuhkan. Untuk jumlah responden dalam metode AHP tidak memiliki perumusan tertentu, namun hanya ada batas minimum yaitu dua orang responden (Saaty, 1993). Jika responden lebih dari satu maka bobot penilaian dinyatakan dengan menemukan rata-rata *geometric* (*Geometric Mean*/GM) dari penilaian yang

diberikan oleh seluruh responden (Hapsari, 2018). Dimana pada perhitungan *Geometric Mean* menggunakan rumus:

$$GM = \sqrt[n]{(X1)(X2)(X3) \ldots . (Xn)} \quad (2.4)$$

Keterangan:

GM = *Geometric Mean*

X1 = Pakar ke-1

X2 = Pakar ke-2

X3 = Pakar ke-3

Xn = Pakar ke-n

n = Jumlah Pakar

Pada perhitungan *Geometric Mean* juga dapat dibantu dengan menggunakan software *Expert Choice*. Dalam jurnal yang ditulis Magdalena (2012) mengemukakan bahwa "Metode yang digunakan pada program *Expert Choice* adalah *Analytic Hierarchy Process*". Hasil perhitungan dengan *geometric mean* tiap responden, akhirnya akan digabungkan, dan nilai hasil penggabungan tersebut akan dihitung tingkat *consistency ratio* (CR) menggunakan *tool Expert Choice* 11.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian yang meliputi pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif terhadap beberapa data yang diperlukan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan. Pengambilan data dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 2 responden *expert* yang telah dipastikan mengetahui informasi yang dibutuhkan oleh peneliti yaitu untuk mengisi kuesioner mengenai *Analytical Hierarchy Process* dalam menentukan *waste* prioritas sehingga dapat menjadi pengaruh terhadap kualitas produk yang ada di perusahaan. Data jumlah nilai cacat dari setiap *line* area produksi pada hasil produksi yang diperoleh setiap periodenya. Melakukan pengamatan terhadap proses–proses yang dapat menyebabkan kegagalan, Memberikan kuesioner kepada 5 responden *staff*. Melalui alur tersebut, maka langkah selanjutnya akan dilakukan hasil analisis yang dapat menyelesaikan dari beberapa permasalahan yang ada di perusahaan sehingga dapat meningkatkan kualitas produk yang ada di PT. Sport Glove Indonesia.

3.2 Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di area produksi dan ditempatkan pada departemen *Technical Quality Management* (TQM) PT. Sport Glove Indonesia. PT. Sport Glove Indonesia merupakan perusahaan industri tekstil yang memproduksi berbagai jenis macam sarung tangan (*gloves*), PT. Sport Glove Indonesia berlokasi di Krandon, Pandowoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian dikelompokan berdasarkan beberapa metode yang digunakan dan data yang diperlukan pada penelitian ini. Tabel 3.1 dan 3.2 merupakan pengelompokan subjek penelitian dari perusahaan PT. Sport Glove Indonesia.

Tabel 3. 1 Daftar Subjek Pada Metode AHP

Kuesioner AHP Identifikasi Waste dan AHP FMEA (*Expert*)		
No	**Jabatan**	**Lama Bekerja**
1	*Manager Industrial Eng* (IE)	6 tahun - Sekarang
2	*Manager Quality Assurance*	5 tahun - Sekarang

Tabel 3. 2 Daftar Subjek Pada Metode FMEA dan 5W + 1H

Kuesioner FMEA Menentukan Nilai SOD		
No	**Jabatan**	**Lama Bekerja**
1	*Manager Industrial Eng* (IE)	6 tahun - Sekarang
2	*Manager Quality Assurance*	5 tahun - Sekarang
3	*Manager Quality Control*	3 tahun - Sekarang
4	*Staff* QA	2 tahun - Sekarang
5	*Staff* QC	2 tahun - Sekarang

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan di PT. Sport Glove Indonesia.

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di perusahaan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi lapangan serta tingkat kualitas produk yang ada di perusahaan PT. Sport Glove Indonesia. Observasi dilakukan untuk mengetahui secara keseluruhan terkait masalah-masalah yang ada di perusahanan PT. Sport Glove Indonesia.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan terhadap *expert* yaitu senior manajer dan manajer *Quality Accurance* mengenai sistem *quality control* yang ada di perusahaan PT. Sport Glove

Indonesia. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi terkait spesifikasi dan standarisasi kualitas yang dimiliki perusahaan dan beberapa pertanyaan lainnya yang berhubungan langsung dengan objek bahasan yang dibutuhkan.

3. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari subjek penelitian. Kuesioner AHP bertujuan untuk mengetahui jenis waste prioritas dan berpengaruh yang ditujukan kepada *expert* yaitu senior manajer *Industrial Engineering*. Selanjutnya terdapat kuesioner FMEA untuk menentukan nilai RPN dalam mencari jenis faktor kegagalan yang menjadi penyebab kecacatan ditujukan kepada *project team* yang meliputi *manager Quality Assurance* dan kepada beberapa *staff* departemen TQM lainnya.

3.5 Jenis Data

Terdapat beberapa sumber data yang digunakan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan sebuah data penelitian yang diperoleh dari langsung di lapangan melalui aktivitas pengamatan yang dilakukan di area produksi proses produksi *glove* PT. Sport Glove Indonesia**.** Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah terhadap hasil pengamatan pada proses produksi *glove* di area produksi, hasil kuesioner AHP, data mengenai faktor beberapa penyebab yang dapat menimbulkan pemborosan pada proses produksi serta pembobotan mengenai nilai RPN pada metode FMEA.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan jenis data yang diambil secara tidak langsung, data sekunder diperoleh dengan melalui beberapa referensi seperti dari jurnal, buku, literatur penelitian, dan data lainnya yang dapat mendukung sumber data penelitian. Adapun data sekunder yang diperoleh langsung dari PT. Sport Glove Indonesia ialah berupa data dari beberapa jenis produk yang dihasilkan oleh PT. Sport Glove Indonesia, struktur organisasi, data jumlah produksi, data jumlah cacat, data jenis cacat dan lain sebagainya.

3.6 Alat Bantu Analisis Data

Alat bantu yang digunakan dalam melakukan proses pengolahan dan analisis data pada panelitian ini diantaranya yaitu:

1. *Microsoft Excel*

   Menurut Febrianti *et, al.*, (2020) *Microsoft Excel* merupakan sebuah program aplikasi lembar kerja spreadsheet yang dibuat dan didistribusikan oleh *Microsoft Corporation* sehingga dapat dijalankan pada *Microsoft Windows*. *Microsoft Excel* digunakan pada proses pengolahan data AHP, Diagram Pareto, Nilai DPMO, *Level Sigma* dan pada perhitungan analisis FMEA AHP.

2. *Sigma XL*

   Sigma XL merupakan *software* analisis statistik yang dirancang untuk mempermudah dalam melakukan proses pengukuran, analisis, pengendalian dan sebagainya. Pada penulisan laporan ini digunakan untuk membuat *Value Stream Mapping* dan Diagram *Fishbone.*

3. *Expert Choice*

   Expert Choice merupakan suatu program aplikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu *tool* untuk membantu para pengambil keputusan dalam menentukan keputusan. Selain itu kemampuan lain yang disediakan adalah mampu melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif sehingga hasilnya rasional. *Expert Choice*. menyediakan struktur untuk seluruh proses pengambilan keputusan, yaitu:

   1. Sebuah *tool* yang memfasilitasi kerjasama antara beberapa pihak yang berkepentingan
   2. Analisis pengambil keputusan
   3. Meningkatkan komunikasi
   4. Memberi keputusan yang lebih cepat
   5. Dokumentasi proses pengambilan keputusan
   6. Sebuah konsensus keputusan
   7. Keputusan akhir yang lebih baik dan dapat dibenarkan

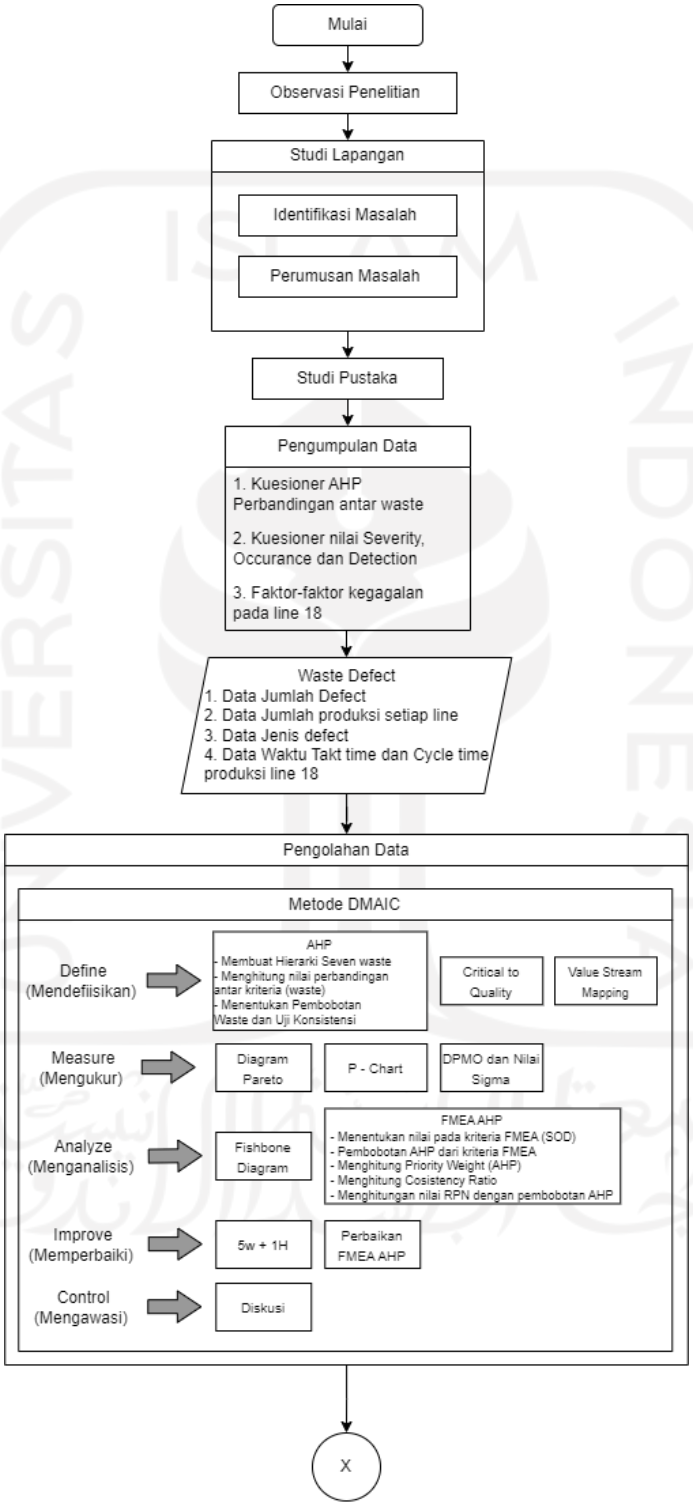
Software ini sendiri digunakan pada proses identifikasi waste dengan mengetahui jumlah pembobotan yang dimiliki dan dalam menentukan pembobotan pada jenis kriteria yang terdapat pada FMEA.

4. *Minitab*

   Minitab adalah sebuah *software* statistika yang dirancang untuk melakukan pengolahan statistika. Pada penulisan laporan ini *Minitab* digunakan untuk membuat P-*Chart* pada proses pengukuran.

3.7 Alur Penelitian

Berikut merupakan diagram alur pada penelitan yang dilakukan:





Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan alur penelitian diatas, berikut merupakan penjelasan dari langkah Gambar 3.1:

1. Mulai

   Peneliti mulai melakukan penelitian di PT. Sport Glove Indonesia bagian departemen *Technical Quality Management*

2. Observasi Penelitian

   Peneliti melakukan observasi lapangan khususnya pada area lini produksi PT. Sport Glove Indonesia yang meliputi area (*sewing, ironing, trimming, QC line* dan QA *inspector*)

3. Studi Lapangan

   Peneliti melakukan studi lapangan dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang ada, peneliti juga ngumpulkan beberapa data yang dibutuhkan sebagai bahan dalam melakukan penyelesaian pada permasalahan yang ada

4. Studi Pustaka

   Peneliti mengumpulkan beberapa studi pustaka yang digunakan sebagai dasar teori dalam melakukan penelitian, studi pustaka berisi literatur dari beberapa penelitian terdahulu, hal ini bertujuan sebagai landasan referensi pada penelitian yang dilakukan. Selain itu, studi pustaka juga berisi tentang landasan teori pendukung dari penelitian yang dilakukan, landasan teori dapat berisi mengenai beberapa metode, definisi, mekanisme dan lain sebagainya

5. Pengumpulan Data

   Peneliti melakukan pengumpulan data berdasarkan data-data yang dibutuhkan, diantaranya yaitu:

   a. Kuesioner AHP dalam melakukan perbandingan bobot prioritas antar kriteria (*waste*)
   b. Kuesioner FMEA untuk menentukan nilai antar *Severity*, *Occurance* dan *Detection*
   c. Faktor-faktor yang menjadi penyebab kegagalan pada *line* 18
   d. Data *waste defect* yang telah diperoleh dari data historis perusahaan, diantaranya yaitu data jumlah *defect* dan produksi setiap *line* pada periode November – Desember 2022, data jenis *defect*, dan data waktu *Takt time* dan *Cycle time line* 18.

   Teknis pengumpulan data dilakukan dengan teknis observasi, wawancara dan kuesioner. Observasi dilakukan untuk mengetahui jenis *waste* apa saja yang terjadi pada area lini produksi PT. Sport Glove Indonesia, sedangkan wawancara dilakukan kepada beberapa *staff Quality Control* untuk mengetahui penyebab kegagalan-kegagalan yang terjadi, dan terakhir yaitu kuesioner digunakan untuk menetahui nilai bobot prioritas antar *waste* dalam kuesioner AHP dan nilai *Severity, Occurance, Detection* pada kuesioner FMEA.

6. Pengolahan Data

   Setelah data terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data, berdasarkan metode yang digunakan yaitu *Lean Six Sigma* maka berikut merupakan langkah-langkahnya:

   A. Metode DMAIC

      a) *Define*

         Pada tahapan awal *define* ini dilakukan identifikasi terhadap masalah yang terjadi, hal ini bertujuaan untuk melakukan peningkatan kualitas terhadap produk dan *line* produksi. Pada tahapan *define* dalam mengidentifikasi masalah menggunakan beberapa metode diantaranya yaitu *Analytical Hierarchy Process* yang digunakan menentukan bobot *ranking* prioritas *waste* tertinggi yang ada di area produksi PT. Sport Glove Indonesia. Selanjutnya

yaitu *dilakukan Critical to Quality* untuk menguraikan keberagaman kebutuhan *customer* terhadap *line* produksi *sewing* yang dipilih. Terakhir yaitu dilakukan penggambaran melalui *Value Stream Mapping* untuk mengetahui aliran fisik/*material* yang terdapat di PT. Sport Glove Indonesia sehingga dapat diketahui semua aktivitas yang terjadi pada *line sewing* produksi yang terpilih

b) *Measure*

Pada tahapan ini dilakukan untuk memvalidasi permasalahan, mengukur atau menganalisa permasalahan berdasarkan beberapa data yang ada, dilakukan dengan menggunakan beberapa *tools* diantaranya diagram pareto yang bertujuan untuk mengetahui urutan banyaknya nilai *defect* dari berbagai jenis data *defect*. Selajutnya dilakukan penggambaran P-*Chart* untuk mengetahui fluktuasi nilai kecatatan terhadap batas limit UCL dan LCL yang ditentukan. Setelah itu, dilakukan perhitungan DPMO dan nilai *sigma* dengan tujuan untuk mengetahui level *sigma* yang dimiliki perusahaan.

c) *Analyze*

Tahap *Analyze* dilakukan dengan beberapa metode pendukung diantaranya yaitu diagram *fishbone* digunakan untuk mengetahui unsur yang mejadi penyebab adanya permasalahan kegagalan yang terjadi. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap potensi kegagalan yang terjadi dengan menggunakan FMEA dan membantu dalam menentukan alternatif strategi terhadap nilai RPN tertinggi yang menjadi kegagalan prioritas pada *line* produksi yang terpilih menggunakan AHP.

d) *Improve*

Pada tahapan ini dilakukan usulan perbaikan kepada pihak perusahaan terhadap beberapa permasalahan yang terjadi berdasarkan hasil identifikasi, pengukuran dan analisis sebelumnya. Pada tahap perbaikan ini mengacu terhadap hasil RPN yang telah diperoleh menggunakan metode FMEA AHP sebelumnya, dan dilakukan analisis perbaikan dalam penyampaian informasi yang telah diperoleh menggunakan 5W + 1H. Kemudian memberikan usulan

perbaikan pada beberapa kegagalan yang ada berdasarkan hasil pada 5W + 1H yang telah diperoleh.

e) *Control*

Pada tahap ini dilakukan untuk pengendalian peningkatan kapabilitas demi mencapai *sigma* yang ditargetkan melalui sistem *diskusi* kepada pihak perusahaan yang terkait. Berdiskusi dengan team yang terdiri dari *staff* QA *Inspector* dan *staff* QC, Manajer QC, Manajer QA dan *Staff Production*.

7. Analisis Data dan Interpretasi Hasil

   Melakukan analisis berdasarkan beberapa data yang telah diperoleh dan di perhitungkan pada setiap bagiannya, sehingga menghasilkan hasil analisis terakhir hingga dapat menemukan beberapa solusi dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

8. Kesimpulan dan Saran

   Memberikan jawaban singkat berupa *summary* dalam menjawab beberapa rumusan masalah yang telah disusun sebelumnya. Selain itu, memberikan saran rekomendasi atau usulan kepada pihak perusahaan dan peneliti selanjutnya dengan harapan dapat memberikan perbaikan yang berkelanjutan sehingga dapat bermanfaat bagi perusahaan terkait.

9. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan di PT. Sport Glove Indonesia data yang diperoleh diantaranya berupa data aliran proses produksi, dan data hasil dari penyebaran kuesioner AHP dan FMEA kepada *expert* dan beberapa *staff* lainnya. Kemudian data jumlah produksi, data jumlah cacat, dan data jenis-jenis kecacatan yang ada di PT. Sport Glove Indonesia untuk *waste Defect* diambil pada periode Januari 2022 hingga Desember.

4.1.1 Profil Perusahaan

A. Identitas Perusahaan

PT. Sport Glove Indonesia merupakan salah satu perusahaan industri bidang tesktil jenis sarung tangan yang ada di Yogyakarta. PT. Sport Glove Indonesia didirikan pada tahun 1998 oleh Mark C. Robba. PT. Sport Glove Indonesia terletak di Dusun Krandon Pandowoharjo, Sleman Yogyakarta. PT. Sport Glove Indonesia memproduksi berbagai klasifikasi sarung tangan dari berbagai *brand* terkenal international diantaranya *brand* Nike, Holik, Carhartt, Under Armour, Hex Armor dan masih banyak lainnya. Klasifikasi jenis sarung tangan yang diproduksi yaitu dari mulai sarung tangan *working, sport, riding,* hingga sarung tangan *safety*.

PT. Sport Glove Indonesia memiliki jumlah karyawan sebanyak ± 1300 jumlah karyawan yang masih operasional. Sistem produksi yang dimiliki PT. Sport Glove Indonesia adalah *Make to Order* (MTO), *Make to Order* merupakan sistem produksi yang

dilakukan dengan adanya penerimaan order terlebih dahulu dari pihak *buyer* kemudian baru dilakukan proses produksi sesuai dengan spesifikasi yang diminta oleh *buyer*.

B. Operasional Kerja

PT. Sport Glove Indonesia memiliki Standar Operasional Prosedur (SOP) mengenai pengaturan jam kerja dan istirahat yang ditetapkan ditunjukan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Jadwal Kerja PT. Sport Glove Indonesia

No	Hari	Jam Kerja	Jam Istirahat
1	Senin - Kamis	07.30 – 16.30	11.30 – 12.30 (sesi 1) 12.30 – 13.30 (sesi 2)
2	Jum'at	07.30 – 17.00	11.30 – 13.00 (sesi 1) 12.00 – 13.30 (sesi 2)

Sistem jam istirahat yang terdapat di PT. Sport Glove Indonesia terbagi menjadi dua bagian, sesi pertama diberlakukan untuk seluruh operator produksi *sewing* dari *line* 1 hingga 12, sedangkan pada sesi kedua diberlakukan untuk para operator produksi *sewing line* 13 hingga 18 dan kepada seluruh *staff* PT. Sport Glove Indonesia.

4.1.2 Data Identifikasi *Waste* AHP

Identifikasi *waste* kritis dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tabel 4.2 dan 4.3 merupakan data kuesioner perbandingan berpasangan dari jenis pemborosan yang ada pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia yang ditujukan kepada *Expert* 1 dan *Expert* 2.

Tabel 4. 2 Kuesioner AHP Identifikasi *Waste Expert* 1

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Defect						✓												*Overproduction*
Defect							✓											*Waiting*
Defect							✓											*Transportation*
Defect							✓											*Inventory*
Defect							✓											*Montion*
Defect								✓										*Excess Process*

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Overproduction								✓										*Waiting*
Overproduction								✓										*Transportation*
Overproduction					✓													*Inventory*
Overproduction						✓												*Montion*
Overproduction											✓							*Excess Process*
Waiting											✓							*Transportation*
Waiting							✓											*Inventory*
Waiting							✓											*Montion*
Waiting										✓								*Excess Process*
Transportation						✓												*Inventory*
Transportation							✓											*Montion*
Transportation												✓						*Excess Process*
Inventory										✓								*Montion*
Inventory												✓						*Excess Process*
Montion											✓							*Excess Process*

Tabel 4. 3 Kuesioner AHP Identifikasi *Waste Expert* 2

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Defect							✓											*Overproduction*
Defect								✓										*Waiting*
Defect							✓											*Transportation*
Defect						✓												*Inventory*
Defect							✓											*Montion*
Defect								✓										*Excess Process*
Overproduction								✓										*Waiting*
Overproduction						✓												*Transportation*
Overproduction					✓													*Inventory*
Overproduction				✓														*Montion*
Overproduction										✓								*Excess Process*
Waiting										✓								*Transportation*
Waiting								✓										*Inventory*
Waiting							✓											*Montion*
Waiting											✓							*Excess Process*
Transportation							✓											*Inventory*
Transportation								✓										*Montion*
Transportation											✓							*Excess Process*

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Inventory										✓								*Montion*
Inventory												✓						*Excess Process*
Montion											✓							*Excess Process*

Sedangkan pada Tabel 4.4 dan 4.5 merupakan data kuesioner perbandingan berpasangan dari beberapa kriteria yang ada pada FMEA yang sama-sama ditujukan kepada *Expert* 1 dan *Expert* 2.

Tabel 4. 4 Kuesioner AHP Kriteria FMEA *Expert* 1

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity							✓											*Occurence*
Severity								✓										*Detection*
Occurence						✓												*Detection*

Tabel 4. 5 Kuesioner AHP Kriteria FMEA *Expert* 2

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity							✓											*Occurence*
Severity						✓												*Detection*
Occurence							✓											*Detection*

4.1.3 Data FMEA

Tabel 4.3 hingga 4.5 merupakan data hasil kuesioner mengenai nilai dari tiga kriteria dalam FMEA (*severity, occurance, detection*). Kuesioner ini diberikan kepada *team* perusahaan yang terdiri dari satu orang *staff Quality Assurance*, satu orang *staff Quality Control*, *Manager* QA, *Manager* QC dan satu orang operator.

Tabel 4. 6 Hasil Kuesioner *Severity*

No	Pertanyaan	*Severity*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Seberapa serius terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh suhu lingkungan kerja yang tinggi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)				✓						
2	Seberapa serius terjadinya *defect* Jahitan Jebol pada sisi jahitan produk sarung tangan? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)									✓	
3	Seberapa serius terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh ukuran yang melebihi toleransi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)						✓				
4	Seberapa serius terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh settingan mesin yang tidak akurat? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)						✓				
5	Seberapa serius terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh material kain yang bergelombang? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)?					✓					

Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner *Occurance*

No	Pertanyaan	*Occurance*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Seberapa sering terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh suhu lingkungan kerja yang tinggi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)			✓							
2	Seberapa sering terjadinya *defect* Jahitan Jebol pada sisi jahitan produk sarung tangan? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)							✓			

No	Pertanyaan	*Occurance*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Seberapa sering terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh ukuran yang melebihi toleransi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)					✓					
4	Seberapa sering terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh settingan mesin yang tidak akurat? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)					✓					
5	Seberapa sering terjadinya *defect* Jahitan Jebol oleh material kain yang bergelombang? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)?				✓						

Tabel 4. 8 Hasil Kuesioner *Detection*

No	Pertanyaan	*Detection*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Seberapa sulit mendeteksi *defect* Jahitan Jebol oleh suhu lingkungan kerja yang tinggi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)						✓				
2	Seberapa sulit mendeteksi *defect* Jahitan Jebol pada sisi jahitan produk sarung tangan? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)									✓	
3	Seberapa sulit mendeteksi *defect* Jahitan Jebol oleh ukuran yang melebihi toleransi? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)							✓			
4	Seberapa sulit mendeteksi *defect* Jahitan Jebol oleh settingan mesin yang tidak akurat? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)							✓			
5	Seberapa sulit mendeteksi *defect* Jahitan Jebol oleh material kain yang bergelombang? (Semakin						✓				

No	Pertanyaan	*Detection*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)?										

4.1.4 *Waste Defect*

Pengumpulan data untuk pengukuran *waste defect* dilakukan dengan mengumpulkan data produksi yang diperoleh dari proses produksi, data jumlah cacat pada setiap *line* dan jenis cacat pada masing-masing jumlah cacat. PT. Sport Glove memiliki 18 *line* area sewing pada produksi *glove*. Data jumlah produksi dan cacat yang terjadi pada periode Januari – Desember 2022 pada setiap *line sewing* ditunjukan pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. 9 Data Jumlah Produksi dan Data Jumlah *Defect*

Line	Jenis *Defect*															Total *Check*	Total OK	Total *Repair*	*Riject*	*Defect*
	Lubang / Bekas Jarum	Jebol	Jahitan Kendor	Jahitan Bantu	Jahitan Meleset /Jeblos	Jahitan lompat	Jahitan Putus	Jari Tidak Oval	Jari Melintir	*Printing* / TPR / Sublim	Kotor Lem/ Oil/ *Sticker*	Kerut /Terlipat	*Triming*	*Irregular Stitch*	Lain-lain					
1	378	5335	3186	120	5089	1778	2234	3324	3360	6	56	3559	2428	10	2740	318256	284653	33225	378	10.56%
2	0	2361	2841	347	2764	2793	2372	1257	1463	75	756	2560	2274	11	1834	282979	259271	23708	0	8.38%
3	69	4453	3402	316	3927	3008	3080	3219	3434	196	1035	3728	3953	261	2985	256956	219890	36997	69	14.43%
4	398	7799	4708	2722	5905	3490	3833	5090	2387	0	928	4546	5803	1980	2369	354974	303016	51560	398	14.64%
5	1321	8116	4683	1119	6450	2719	3230	2125	2765	601	305	1767	3638	286	100	277334	238109	37904	1321	14.14%
6	831	5148	4246	879	3983	2704	2169	2314	4032	683	241	2934	3106	312	84	251273	217607	32835	831	13.40%
7	1323	5048	2497	619	3958	1783	1469	2545	2261	10	4	3321	2691	82	291	288466	260564	26579	1323	9.67%
8	366	3024	2469	1007	2338	1905	1811	2138	2367	64	208	2917	2946	1881	1526	212313	185346	26601	366	12.70%
9	559	3098	4855	165	4563	3243	2922	921	1403	8	324	4550	5145	3751	882	405716	369327	35830	559	8.97%
10	934	5733	2292	211	5555	757	1289	4071	5763	29	174	3835	2604	1977	263	261438	225951	34553	934	13.57%
11	265	4231	2782	429	3578	2167	1851	1981	2472	57	58	2123	2815	1184	717	248609	221899	26445	265	10.74%
12	658	3474	1983	860	2343	1691	1951	1778	2000	67	907	1895	2785	1276	1117	200590	175805	24127	658	12.36%
13	344	4689	5214	361	5498	2025	4170	2123	2278	0	301	3012	112	2408	1171	285370	251664	33362	344	11.81%
14	694	4845	4147	343	3829	3798	3670	3102	3238	0	111	2251	3649	1335	137	276885	241736	34455	694	12.69%
15	864	3109	2721	1734	2573	2266	2261	2335	2429	64	1131	2676	2311	2109	1762	285590	255245	29481	864	10.63%
16	545	3416	2212	446	2957	904	2295	561	3566	222	28	2882	5142	1591	198	227740	200775	26420	545	11.84%
17	260	2019	2158	1026	2441	1827	1908	1788	2343	25	464	2313	2978	34	869	158551	136098	22193	260	14.16%
18	627	4953	2436	1105	2987	1460	1538	1765	2185	306	838	1928	3755	1592	1200	173758	145083	28048	627	16.50%
∑	10436	80851	58832	13809	70738	40318	44053	42437	49746	2413	7869	52797	58135	22080	20245	4766798	4192039	564323	0.22%	13.77%
%	0.22%	1.70%	1.23%	19.52 %	1.48%	0.85%	0.92%	0.89%	1.04%	0.05%	0.17%	1.11%	1.22%	0.46%	0.42%					

4.2 Pengolahan Data

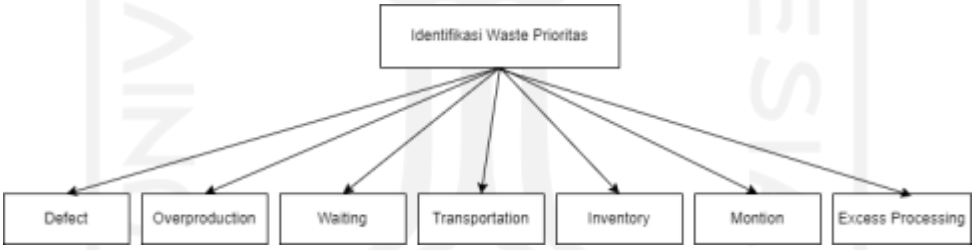
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data berupa pengidentifikasian *waste* dengan menggunakan metode AHP berdasarkan hasil kuesioner *expert*, serta pengolahan data dengan menggunakan tahapan *Six Sigma* yaitu DMAIC pada objek yang ditujukan.

4.2.1 *Define*

Tahapan *define* dilakukan perhitungan mengenai identifikasi *waste* yang terdapat di area produksi PT. Sport Glove Indonesia melalui metode *Analytical Hierarchy Process*. Selain itu, pada tahap *define* dilakukan proses *Critiqal to Quality* (CTQ) untuk mengetahui atribut yang sangat penting diperhatikan. Terakhir dilakukan penggambaran mengenai *value stream* yang ada di perusahaan melalui *Value Stream Mapping*.

A. Identifikasi *Waste*

Terdapat beberapa jenis pemborosan yang ada di PT. Sport Glove Indonesia yang umum disebut sebagai *Seven waste*. Gambar 4.1 merupakan hirarki *Seven waste* yang ada pada area produksi.



Gambar 4. 1 Hirarki *Seven waste*

Berdasarkan hirarki yang telah digambarkan, maka berikut merupakan penjelasan identifikasi dan rincian dari *Seven waste* yang terdapat di PT. Sport Glove Indonesia:

1. *Defect*

Hasil produksi sarung tangan yang dihasilkan oleh PT. Sport Glove Indonesia memiliki berbagai jenis tipe atau klasifikasi, sehingga sangat rentan terjadi adanya kegagalan atau kecacatan yang dihasilkan pada produk hasil sarung tangan. Maka dengan hal itu, produk yang *defect* tidak layak untuk didistribusikan kepada *buyer* dan akan

merugikan pihak perusahaan. Beberapa jenis *defect* yang terjadi pada lini produksi PT. Sport Glove Indonesia ditunjukan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 10 Keterangan Jenis *Defect*

No	Jenis *Defect*	Deskripsi	Visualisasi *Defect*
1	Lubang/Bekas Jarum	Adanya lubang-lubang bekas jahitan yang terlihat sangat jelas, *defect* ini biasanya terjadi pada barang hasil *repair*	
2	Jebol	Jahitan yang dihasilkan mengalami jebol/sobek, biasanya diakibatkan karena ada beberapa alur yang tidak ikut terjahit	
3	Jahitan Kendor	Jahitan yang dihasilkan tidak kencang menyatukan antara kain 1 dengan yang lainnya	
4	Jahitan Bantu	Jahitan bantu yang terlihat jelas menampak, biasanya jahitan bantu ini dilakukan untuk bagian jahitan dalam produk	

No	Jenis *Defect*	Deskripsi	Visualisasi *Defect*
5	Jahitan Meleset/Jeblos	Jahitan yang meleset atau keluar dari alur pola yang ditentukan	
6	Jahitan Lompat	Adanya jahitan yang melampaui terlalu jauh dari jarak yang seharusnya	
7	Jahitan Putus	Benang putus, hal ini biasanya diakibatkan pada saat melakukan *finishing* jahitan tidak dilakukan pengikatan terlebih dahulu	
8	Jari Tidak Oval	Jahitan bentuk jari yang dihasilkan tidak oval biasanya berbentuk kotak	

No	Jenis *Defect*	Deskripsi	Visualisasi *Defect*
9	Jari Melintir	Jahitan bentuk jari yang dihasilkan tidak lurus simetris membuat bentuk jari atau membengkok ke kanan/kiri	
10	*Printing*/TPR/ Sublim	*Printing* yang dihasillkan tidak sempurna atau tidak tidak sesuai desain	
11	Kotor Lem/Oil/Stiker	Adanya beberapa noda kotor atau bekas lem dari hasil stiker pada *material* produk	
12	Kerut/Terlipat	Beberapa bagian pola yang terlipat tidak sesuai dengan jahitan yang seharusnya	

No	Jenis *Defect*	Deskripsi	Visualisasi *Defect*
13	*Triming*	Adanya beberapa sisa benang jahitan yang kelihatan memanjang/belum terpotong rapih	
14	*Irregular Stitch*	Jahitan yang tidak rapih berdasarkan pola yang dibuat, biasanya terjadi pada beberapa kepanjangan jahitan yang dilakukan	
15	Lain-lain	Materialnya bolong, salah pemakaian *label*, *transfer* warna *printing* yang luntur	

2. *Overproduction*

Pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia menghasilkan jumlah unit produk yang sesuai terhadap jumlah pesanan yang diminta oleh pihak *buyer*, tetapi pada kenyataan proses produksi yang dilakukan terdapat adanya beberapa jenis produk sarung tangan yang di produksi dengan jumlah berlebih, hal ini disebabkan karna adanya pemenuhan angka *order* diawalan tanpa menghitung jumlah produk *defect* yang masih bisa dilakukan *repairing*. Tindakan selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan proses peleburan terhadap jumlah sarung tangan yang melebihi angka *order* demi menjaga komitmen yang dilakukan pihak perusahaan dan *brand buyer*.

3. *Waiting*

Pemborosan *waiting* yang terdapat pada lini produksi PT. Sport Glove Indonesia umumnya terjadi pada beberapa mesin yang mengalami *error* akibat adanya perubahan settingan mesin yang dilakukan secara berkala. Hal ini disebabkan sering terjadinya pergantian spesifikasi produk yang dilakukan pada *line* yang sama, sehingga terjadi sering diperlukan adanya perubahan settingan pada mesin yang digunakan.

4. *Transportasi*

Pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia memiliki beberapa pemindahan yang dimulai dari awal pemindahan *raw material* ke *pre-production* ataupun dari *pre-production* ke area *production*. Tabel 4.8 merupakan jenis aktivitas pemindahan yang terdapat pada di PT. Sport Glove Indonesia.

Tabel 4. 11 Aktivitas Pemindahan Barang

No	Dari	Tujuan	*Material Handling*
1	*Pre-production*	*Area production*	Manual (*Man*)
2	QC area	QA area	*Hand pallet*
3	QA area	*Warehouse*	*Hand pallet*

Permasalahan yang terjadi ialah pada jalur *Material Handling* yang dimiliki perusahaan belum terbentuk dengan baik, dengan *Material Handling* yang digunakan *Hand Pallet*, tetapi pada jalur area produksi belum memiliki adanya arahan/petunjuk alur yang ditetapkan perusahaan dengan baik.

5. *Inventory*

Pemborosan terhadap *inventory* terjadi akibat adanya penumpukan barang yang berlebihan, baik dari produk *finish good*, semi *finish good* ataupun *raw material*. Tidak adanya tempat penyimpanan yang baik pada *line* produksi, sehingga dapat mengakibatkan adanya barang produk yang tertukar antara produk *defect* dan produk dengan kategori OKE.

6. *Montion*

Pergerakan berlebihan yang tidak seharusnya dilakukan, pada area produksi di PT. Sport Glove Indonesia terkhususnya adalah pada proses *ironing* yang diketahui bahwa memiliki letak lokasi yang lumayan jauh dari letak proses *Quality Control* sebelumnya,

sehingga para operator *ironing* perlu melakukan proses bulak-balik untuk mengambil hasil produk yang telah lolos inspeksi. Selain itu, pada proses *ironing* juga terdapat meja untuk menyimpan kumpulan produk hasil QC yang tidak simetris (tidak sejajar) terhadap meja *ironing* yang dimiliki, sehingga para operator juga perlu bulak-balik membungkukan badan pada saat pengambilan produk sarung tangan yang akan dilakukan *ironing*.

7. *Excess Processing*

Proses yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) terhadap produk yang diproduksi, sehingga hanya akan berakibat terhadap waktu tinggi yang dihasilkan. Tabel 4.9 dibawah merupakan contoh dari beberapa banyaknya aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah.

Tabel 4. 12 Aktivitas *Non Value Added*

No	Aktivitas
1	Proses *unpacking* (pelakbanan) yang dilakukan oleh QA
2	Proses pemberian label ulang yang dilakukan oleh QA
3	Proses *trimming* yang dilakukan secara berkala

Beberapa aktivitas tersebut merupakan sebagain dari adanya pemborosan *processing* dengan tidak memiliki adanya nilai tambah kepada perusahan ataupun *customer* yang terjadi pada area produksi *line* 18. Sehingga perlu dilakukan evaluasi untuk menghilangkan beberapa proses yang tidak memiliki nilai tambah.

Waste kritis merupakan jenis *waste* yang sangat berpengaruh terhadap proses produksi perusahaan sehingga dapat menimbulkan kerugian yang signifikan bagi PT. Sport Glove Indonesia. Metode ini didukung dengan menyebarkan kuesioner mengenai bobot perbandingan berpasangan antara *seven waste* yang ada di PT. Sport Glove Indonesia. Kuesioner diberikan kepada kedua *Expert* perusahaan yaitu *Manager Industrial Eng* (IE) dan *Manager Quality Assurance* di PT. Sport Glove Indonesia. Proses menentukan jenis *waste* prioritas dilakukan dengan menggunakan *software Expert Choice* sebagai pendukung dari dilaksanakannya penyelesaian metode AHP yang dilakukan.

Terdapat beberapa penelitian yang telah menggunakan *software Expert Choice* sebagai penentuan keputusan akhir dalam memperoleh hasil nilai perbandingan berpasangan serta bobot yang diketahui. Penelitian yang dilakukan Setiyadi & Agustia (2018), dengan tujuan untuk menentukan sistem *E-Commerce* yang paling sesuai dengan kebutuhan dalam melakukan pemasaran produk industri kreatifnya, responden yang digunakan ialah sebanyak dua orang diantaranya yaitu dari pihak penjual produk UMKM di *E-Commerce* dan pembeli produk UMKM di *E-Commerce*. Sehingga diperlukan *software Expert Choice* untuk mengimplementasikan sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), dan diperoleh hasil pembobotan dari *E-Commerce* Lazada yaitu 22,6% Bukalapak 30,7% dan Tokopedia 46,7% dengan nilai *Inconsistency* 0,3. Adapun penelitiannya Hidayatulloh *et, al.,* (2022) dilakukan dengan tujuan untuk memberikan usulan prioritas supplier yang tepat untuk memenuhi kebutuhan bahan baku di CV. Sumber Berkah. Dengan responden yang digunakan yiatu sebanyak tiga orang. Paxda penelitian ini juga menggunakan bantuan dari *software Expert Choice* untuk menentukan nilai pembobotan yang diperoleh antar supplier. Hasil yang diperoleh yaitu bahwa pada supplier X yang berprioritas utama dengan nilai 42.2 %, disusul dengan supplier Z dengan nilai 30.6 % dan yang menjadi prioritas yang paling akhir ialah supplier Y dengan nilai 27.2 %.

Oleh karena itu, berdasarkan data kuesioner penelitian yang telah diketahui dari kedua *Expert*, maka Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 berikut merupakan hasil dari dari masing-masing perolehan bobot yang dimiliki.



Gambar 4. 2 Hasil Pembobotan Identifikasi *Waste Expert* 1

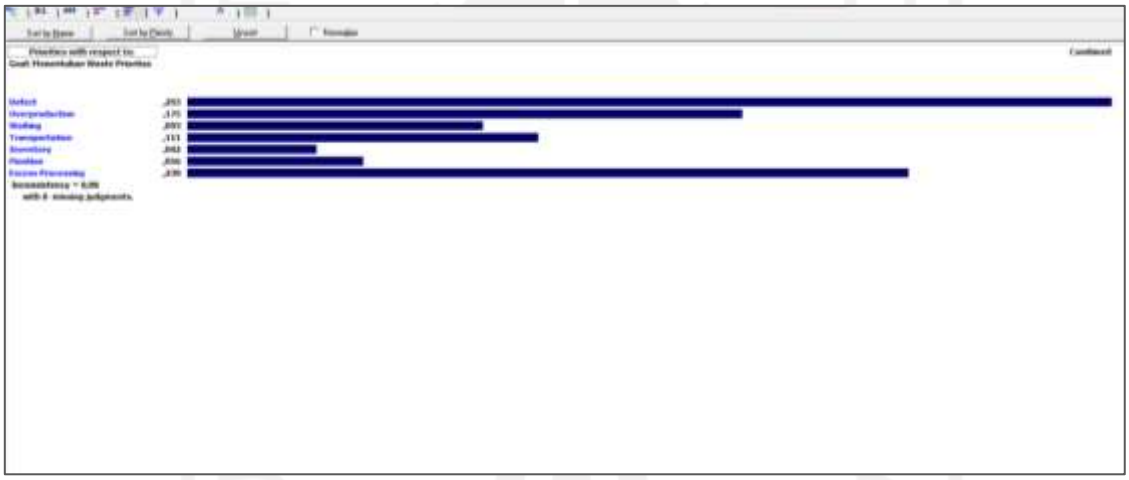


Gambar 4. 3 Hasil Pembobotan Identifikasi *Waste Expert* 1

Dikarenakan terdapat adanya dua *Expert* yang menjadi repsonden, maka diperlukan adanya perhitungan *Geometric Mean* yang menggabungkan atau melakukan *combine* antara kedua jawaban *Expert* tersebut. Gambar 4.4 merupakan hasil dari nilai *combine* yang diperoleh dan pada Gambar 4.5 diketahui bobot dari masing-masing *waste* berdasarkan kedua data *expert* yang telah diperoleh.



Gambar 4. 4 Hasil Nilai *Combine* Kedua Data *Expert*



Gambar 4. 5 Hasil Pembobotan Antar *Waste*

Tabel 4. 13 Ranking Pembobotan *Waste*

No	*Waste*	Persentase	Rank
1	*Defect*	29,3%	1
2	*Overproduction*	17,5%	3
3	*Waiting*	9,3%	5
4	*Transportation*	11,1%	4
5	*Inventory*	4,2%	7
6	*Montion*	5,6%	6

No	*Waste*	Persentase	Rank
7	*Excess Processing*	23%	2

Sehingga berdasarkan Tabel 4.13 diketahui bahwa bobot tertinggi terdapat pada pemborosan jenis *waste Defect* dengan nilai sebesar 29,3% dari keseluruhan jenis pemborosan yang ada, dengan hasil *Inconsistency* yang diperoleh sebesar 0,08 atau tingkat *error* yang diperoleh yaitu 8%. Oleh karena itu, dengan hasil tersebut dapat diketahui bahwa *waste* prioritas yang terjadi di area produksi PT. Sport Glove Indonesia adalah *waste defect*, sehingga perlu segera dilakukan perbaikan untuk menjaga kestabilan produktivitas yang ada PT. Sport Glove Indonesia.

B. *Critical to Quality*

Tahap *define* selanjutnya adalah melakukan identifikasi terhadap masalah kecacatan yang terjadi pada lini produksi PT. Sport Glove Indonesia. Persentase dari jumlah *defect* yang terjadi pada semua *line* pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia ditunjukan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 14 Persentase Jumlah *Defect* Setiap *Line*

Line	*Repair*	*Reject*	∑*Defect*	Rank
1	10,10%	0,11%	10,2%	15
2	8,16%	0,00%	8,2%	18
3	14,03%	0,02%	14,1%	5
4	14,46%	0,13%	14,6%	4
5	13,65%	0,48%	14,1%	3
6	13,01%	0,34%	13,4%	7
7	8,98%	0,46%	9,4%	16
8	12,22%	0,16%	12,4%	9
9	8,87%	0,13%	9,0%	17
10	13,23%	0,35%	13,6%	6
11	10,78%	0,10%	10,9%	13
12	11,73%	0,33%	12,1%	10
13	11,71%	0,15%	11,9%	11
14	12,31%	0,26%	12,6%	8
15	10,16%	0,29%	10,5%	14
16	11,26%	0,22%	11,5%	12
17	13,99%	0,15%	14,1%	3
18	15,94%	0,34%	16,3%	1

Berdasarkan rincian Tabel 4.12 diatas, dapat diketahui bahwa persentase *defect* tertinggi periode Januari – Desember 2022 terdapat pada *line* 18 dengan nilai persentase *repair* 15,94% dan *reject* 0,34% sehingga diperoleh hasil akhir bahwa pada *line* 18 memiliki jumlah *defect* sebesar 16,3%.

C. *Value Stream Mapping*

Berdasarkan hasil data yang diperoleh sebelumnya bahwa diketahui nilai jumlah *defect* tertinggi terdapat pada *line* 18. L*ine* 18 memiliki proses produksi untuk menghasilkan jenis produk sarung tangan dengan *brand* Holik, jenis sarung tangan yang di produksi merupakan jenis sarung tangan *working*, dimana sarung tangan ini memiliki spesifikasi yang berbeda dibandingkan dengan jenis sarung tangan lainnya. Pada *value stream mapping* menjelaskan dan menggambarkan beberapa dari jenis aktivitas yang dilakukan pada proses produksi *line* 18. Beberapa aktivitas dapat diketahui dengan jenisnya yang merupakan aktivitas *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA) atau *Necessary but Non Value Added* (NNVA).

1. *Sewing*

Pada Tabel 4.15 merupakan beberapa aktivitas yang terdapat pada proses produksi *sewing line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* pada *sewing* ditunjukan pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 15 Klasifikasi Aktivitas *Sewing*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
1	Jahit sambung *thumb* + *body* bawah + setik	20,7			Mesin Jahit SN
2	Mengatur ulang posisi corong jahitan		6,47		Manusia
3	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,24	Manusia
4	Pengeleman gabus + *body* bawah	14,57			Manusia

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
5	Pengeleman variasi *body* bawah	25,88			Manusia
6	Merapihkan hasil kedua pengeleman		12,3		Manusia
7	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,02	Manusia
8	Jahit variasi *body* bawah jari	44,85			Mesin Jahit DN
9	Pengecekan pada hasil jahitan		5,21		Manusia
10	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10	Manusia
11	Jahit variasi *finger tip body* atas	24,53			Mesin Jahit SN
12	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,4	Manusia
13	Jahit variasi *thumb + body* bawah	26,45			Mesin Jahit SN
14	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,62	Manusia
15	Jahit variasi *thumb* JR 2	8,82			Mesin Jahit DN
16	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			15,22	Manusia
17	Jahit obras *body* atas 1	7,76			Mesin Obras OL
18	*Trimming* hasil obras		10,51		Manusia
19	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			12,11	Manusia
20	Jahit variasi *wrist + body*	51,75			Mesin Jahit SN
21	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			13,45	Manusia
22	Jahit zig-zag *body* atas	35,08			Mesin Jahit ZZ
23	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			14,67	Manusia
24	Jahit obras *body* samping	8,05			Mesin Obras OL
25	*Trimming* hasil obras		9,56		Manusia
26	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			11	Manusia
27	Jahit sambung *body* atas + *body* bawah JRM 1	21,08			Mesin Jahit SN
28	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,72	Manusia

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
29	Jahit sambung *body* atas + *body* bawah JRM 2	32,78			Mesin Jahit DN
30	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,01	Manusia
31	Jahit variasi *body* bawah	91,43			Mesin Jahit DN
32	Pengecekan pada hasil jahitan		6,32		Manusia
33	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,03	Manusia
34	Jahit variasi segitiga *body* bawah	23,38			Mesin Jahit DN
35	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,53	Manusia
36	Jahit sambung *wrist* 1	14,57			Mesin Jahit SN
37	Jahit variasi segitiga + *body* bawah	14,57			Mesin Jahit DN
38	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,41	Manusia
39	Jahit tutup *thumb* atas + *thumb* bawah	33,73			Mesin Jahit SN
40	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,21	Manusia
41	Jahit sambung *body* + maci 1 2 3	132,37			Mesin Jahit SN
42	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10	Manusia
43	Jahit lipat *body* atas + maci 1 2 3 + *body* bawah	99,76			Mesin Jahit SN
44	Percobaan sarung tangan		12,52		Manusia
45	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,13	Manusia
46	Jahit variasi logo + *body*	16,87			Mesin Jahit SN
47	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,05	Manusia
48	Jahit variasi label *nylon sise* + *body*	12,27			Mesin Jahit SN
49	Pengecekan label		3,58		Manusia
50	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			9,54	Manusia
51	Jahit variasi piping 1	21,85			Mesin Jahit SN

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
52	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			9,49	Manusia
53	Jahit variasi piping 2	9,97			Mesin Jahit SN
54	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya			10,03	Manusia
55	Jahit variasi velkro halus + *body*	50,6			Mesin Jahit SN
56	Pengecekan hasil jahitan		6,07		Manusia
	Total *Time*/Jenis	843,67	72,54	238,88	
Total Keseluruhan Proses *Sewing*				1155,09	

Tabel 4. 16 *Procces Activity Mapping Sewing*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	Transportasi	*Inspeksi*	*Delay*	*Storage*
1	Jahit sambung thumb + *body* bawah + setik	20,7				
2	Mengatur ulang posisi corong jahitan				6,47	
3	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,24			
4	Pengeleman gabus + *body* bawah	14,57				
5	Pengeleman variasi *body* bawah	25,88				
6	Merapihkan hasil kedua pengeleman				12,3	
7	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,02			
8	Jahit variasi *body* bawah jari	44,85				
9	Pengecekan pada hasil jahitan			5,21		
10	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10			
11	Jahit variasi *finger tip body* atas	24,53				
12	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,4			
13	Jahit variasi *thumb* + *body* bawah	26,45				
14	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,62			

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	**Transportasi**	***Inspeksi***	***Delay***	***Storage***
15	Jahit variasi *thumb* JR 2	8,82				
16	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		15,22			
17	Jahit obras *body* atas 1	7,76				
18	*Trimming* hasil obras	10,51				
19	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		12,11			
20	Jahit variasi *wrist* + *body*	51,75				
21	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		13,45			
22	Jahit zig-zag *body* atas	35,08				
23	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		14,67			
24	Jahit obras *body* samping	8,05				
25	*Trimming* hasil obras	9,56				
26	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		11			
27	Jahit sambung *body* atas + *body* bawah JRM 1	21,08				
28	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,72			
29	Jahit sambung *body* atas + *body* bawah JRM 2	32,78				
30	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,01			
31	Jahit variasi *body* bawah	91,43				
32	Pengecekan pada hasil jahitan			6,32		
33	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,03			
34	Jahit variasi segitiga *body* bawah	23,38				
35	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,53			
36	Jahit sambung *wrist* 1	14,57				
37	Jahit variasi segitiga + *body* bawah	14,57				
38	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,41			
39	Jahit tutup *thumb* atas + *thumb* bawah	33,73				
40	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,21			

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	**Transportasi**	***Inspeksi***	***Delay***	***Storage***
41	Jahit sambung *body* + maci 1 2 3	132,37				
42	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10			
43	Jahit lipat *body* atas + maci 1 2 3 + *body* bawah	99,76				
44	Percobaan sarung tangan			12,52		
45	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,13			
46	Jahit variasi logo + *body*	16,87				
47	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,05			
48	Jahit variasi label *nylon sise* + *body*	12,27				
49	Pengecekan label			3,58		
50	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		9,54			
51	Jahit variasi piping 1	21,85				
52	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		9,49			
53	Jahit variasi piping 2	9,97				
54	Perpindahan produk ke *workstation* selanjutnya		10,03			
55	Jahit variasi velkro halus + *body*	50,6				
56	Pengecekan hasil jahitan			6,07		
	Total Time	863,74	238,88	33,7	18,77	0

2. *Trimming*

Pada Tabel 4.17 merupakan beberapa aktivitas yang terdapat pada proses produksi *Trimming line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada *trimminng* ditunjukan pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 17 Klasifikasi Aktivitas *Trimming*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	**NVA**	**NNVA**	
1	*Trimming* dalam *body*	89,32			Manusia
2	Pengecekan *body* dalam		13,02		Manusia
3	Pembalik	12,27			Manusia

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
4	Pengecekan *body* luar		15,41		Manusia
	Total *Time*/Jenis	101,59	28,43	0	
	Total Keseluruhan Proses *Trimming*			130,02	

Tabel 4. 18 *Procces Activity Mapping Trimming*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	Transportasi	Inspeksi	*Delay*	*Storage*
1	*Trimming* dalam *body*	89,32				
2	Pengecekan *body* dalam			13,02		
3	Pembalik	12,27				
4	Pengecekan *body* luar			15,41		
	Total *Time*	101,59	0	28,43	0	0

3. *Ironing*

Tabel 4.17 dibawah ini merupakan beberapa aktivitas yang terdapat pada proses produksi *Ironing line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada *ironing* ditunjukan pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 19 Klasifikasi Aktivitas *Ironing*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
1	*Ironing body*	24,15			Manusia
2	*Ironing thumb*	14,57			Manusia
3	Penyimpanan sarung tangan hasil *ironing*			9,52	Manusia
	Total *Time*/Jenis	38,72	0	9,52	
Total Keseluruhan Proses *Ironing*				48,24	

Tabel 4. 20 *Procces Activity Mapping Ironing*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	Transportasi	Inspeksi	*Delay*	*Storage*
1	*Ironing body*	24,15				
2	*Ironing thumb*	14,57				

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	**Transportasi**	**Inspeksi**	***Delay***	***Storage***
3	Penyimpanan sarung tangan hasil *ironing*					9,52
	Total *Time*	38,72	0	0	0	9,52

4. *Quality Control*

Tabel 4.21 merupakan aktivitas yang terdapat pada proses produksi *Quality Control* (QC) *line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada *quality control* ditunjukan pada Tabel 4.22.

Tabel 4. 21 Klasifikasi Aktivitas *Quality Control*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	**NVA**	**NNVA**	
1	QC keseluruhan sarung tangan	20,41			Manusia
	Total *Time*/Jenis	20,41	0	0	
Total Keseluruhan Proses QC				20,41	

Tabel 4. 22 *Procces Activity Mapping Quality Control*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	**Transportasi**	**Inspeksi**	***Delay***	***Storage***
1	QC keseluruhan sarung tangan			20,41		
	Total *Time*	0	0	20,41	0	0

5. *Pairing*

Tabel 4.23 merupakan aktivitas yang terdapat pada proses produksi *Pairing line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada *pairing* ditunjukan pada Tabel 4.24.

Tabel 4. 23 Klasifikasi Aktivitas *Pairing*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	**NVA**	**NNVA**	
1	*Pairing body*	65,55			Manusia
2	Pemberian kertas diantara sepasang sarung tangan			3,2	Manusia

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
	Total *Time*/Jenis	65,55	0	3,2	
Total Keseluruhan Proses *Pairing*				68,75	

Tabel 4. 24 *Procces Activity Mapping Pairing*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	Transportasi	Inspeksi	*Delay*	*Storage*
1	*Pairing body*	65,55				
2	Pemberian kertas diantara sepasang sarung tangan	3,2				
	Total *Time*	68,75	0	0	0	0

6. *Quality Assurance Inspector*

Pada Tabel 4.25 merupakan aktivitas yang terdapat pada proses produksi *Quality Assurance* (QA) *Inspector line* 18. Sedangkan *Process Activity Mapping* (PAM) pada QA *inspector* ditunjukan pada Tabel 4.26.

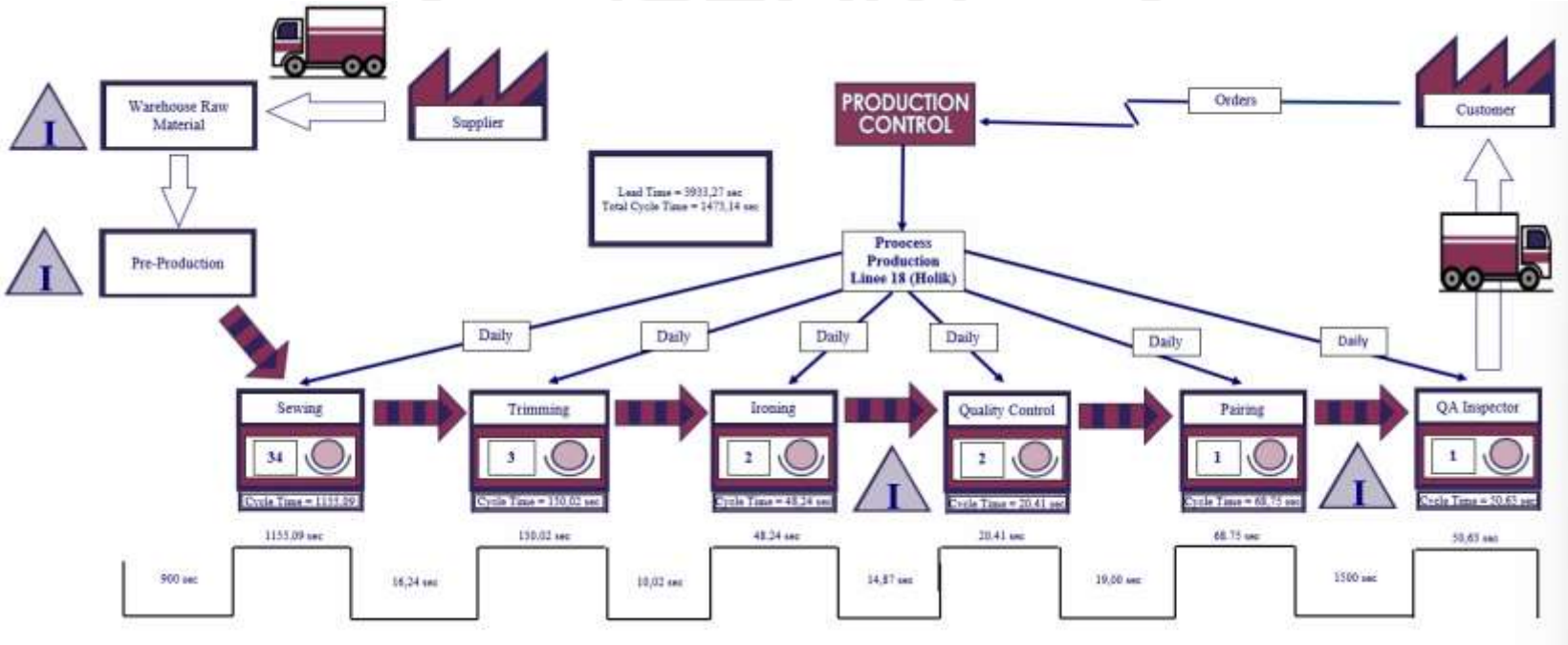
Tabel 4. 25 Klasifikasi Aktivitas QA *Inspector*

No	Aktivitas	Jenis/waktu (detik)			Alat
		VA	NVA	NNVA	
1	Membuka kardus dan packaging lainnya			20,23	Manusia
2	Pengecekan hasil produksi Holik	30,4			Manusia
	Total *Time*/Jenis	30,4	0	20,23	
	Total Keseluruhan Proses QA *Inspector*			50,63	

Tabel 4. 26 *Procces Activity Mapping* QA *Inspector*

No	Aktivitas	Aktivitas				
		Operasi	Transportasi	Inspeksi	*Delay*	*Storage*
1	Membuka kardus dan *packaging* lainnya				20,23	
2	Pengecekan hasil produksi Holik			30,4		
	Total *Time*	0	0	30,4	20,23	0

Value Stream Mapping dari area produksi *line* 18 digambarkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 6 *Value Steam Mapping* Pada *Line* 18

4.2.2 *Measure*

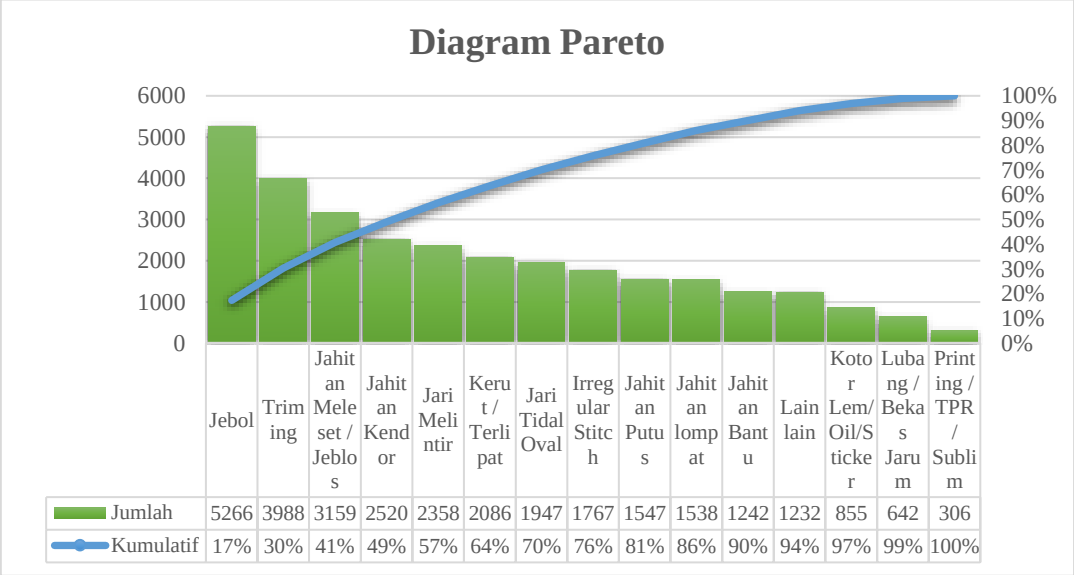
Tahap *measure* ini dilakukan pengukuran melalui *tools* diagram pareto untuk mengetahui tingkatan level jenis *defect* tertinggi. Selian itu, tahap *measure* juga menggunakan *tools* P-*Chart* dan perhitungan mengenai nilai DPMO hingga level Sigma.

A. Diagram Pareto

Pada Tabel 4.27 merupakan beberapa data yang menjadi *input* pada diagram pareto, sedangkan grafik pada Gambar 4.9 merupakan penggambaran *histogram* mengenai *waste* kritis yang terjadi pada *line* 18 melalui *tools* diagram pareto yang sudah dibuat.

Tabel 4. 27 Persentase Diagram Pareto

Defect	**Jumlah**	**Persentase**	**Kumulatif**
Jebol	5266	17%	17%
Triming	3988	13%	30%
Jahitan Meleset / Jeblos	3159	10%	41%
Jahitan Kendor	2520	8%	49%
Jari Melintir	2358	8%	57%
Kerut / Terlipat	2086	7%	64%
Jari Tidal Oval	1947	6%	70%
Irregular Stitch	1767	6%	76%
Jahitan Putus	1547	5%	81%
Jahitan Lompat	1538	5%	86%
Jahitan Bantu	1242	4%	90%
Lain lain	1232	4%	94%
Kotor Lem/Oil/*Sticker*	855	3%	97%
Lubang / Bekas Jarum	642	2%	99%
Printing / TPR / Sublim	306	1%	100%



Gambar 4. 7 Diagram Pareto *Defect Line* 18

Berdasarkan data pada grafik Gambar 4.9 diatas, diketahui bahwa jumlah *defect* yang memiliki nilai terbesar terdapat pada *defect* jenis jebol dengan nilai persentase *defect* sebesar 17% dan jumlah *defect* sebanyak 5266 dari antar jenis *defect* yang lainnya. *Histogram* tertinggi selanjutnya terdapat pada jenis *defect trimming* dengan nilai persentase sebesar 13% dan jumlah *defect* sebanyak 3988. Kemudian untuk jenis *defect* tertinggi ketiga adalah pada jenis *defect* jahitan meleset/jeblos yang memiliki nilai persentase 10% dengan jumlah *defect* sebanyak 3159, sehingga diperoleh bahwa jenis *defect* yang memiliki angka terkecil pada *line* 18 ialah pada jenis *defect printing*/TPR/sublim dengan nilai persentase 1% dan jumlah *defect* sebanyak 306.

B. Peta *Control* (P-*Chart*)

Penelitian dilakukan dengan menggunakan peta kendali atribut P-*Chart* dikerenakan hasil data yang diperoleh memrupakan jenis data atribut. P-*Chart* juga digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian dari beberapa unit dalam kelompok yang sedang diinspeksi. P-*Chart* bertujuan untuk mengendalikan proporsi produk *defect* yang dihasilkan dalam suatu proses. P-*Chart* dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

1) Menghitung persentase kegagalan, dengan rumus:

$$p = \frac{np\ (jumlah\ defect\ periode)}{n\ (jumlah\ produksi\ periode} \quad (4.1)$$

Sehingga diperoleh hasil perhitungan yang terdapat pada Tabel 4.28.

Tabel 4. 28 Persentase Kegagalan

Periode	Jumlah Produksi (n)	Jumlah *Defect* (np)	(p)
Januari	29308	3898	0,133
Februari	15467	2647	0,171
Maret	19862	3828	0,193
April	12087	2367	0,196
Mei	7197	1387	0,193
Juni	16111	2607	0,162
Juli	9490	1764	0,186
Agustus	18512	2982	0,161
September	10670	1877	0,176
Oktober	13568	2102	0,155
November	21486	3216	0,150
Desember	14830	1996	0,135
Total	188588	30671	2,009
Average	15715,667	2555,917	0,167

2) Menghitung *mean*/rata-rata produk akhir (CL) atau $\bar{p}$, dengan rumus:

$$\bar{p} = \frac{\overline{np}\ (rata - rata\ defect)}{n\ (rata - rata\ produksi)} \quad (4.2)$$

$$\bar{p} = \frac{2555{,}917}{15715{,}667} = 0{,}163$$

3) Menghitung *Upper Control Limit* (UCL) dan Menghitung *Lower Control Limit* (LCL), dengan rumus perhitungan:

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}\ (1 - \bar{p})}{n}} \quad (4.3)$$

$$UCL = 0{,}163 + 3\sqrt{\frac{0{,}163\ (1 - 0{,}163)}{15715{,}667}}$$

$$UCL = 0{,}163 + 3\ (0{,}00294639)$$

$$UCL = 0{,}163 + 0{,}00883917$$

$$UCL = 0{,}172$$

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}\ (1 - \bar{p})}{n}} \quad (4.4)$$

$$LCL = 0{,}163 - 3\sqrt{\frac{0{,}163\ (1 - 0{,}163)}{15715{,}667}}$$

$$LCL = 0{,}163 - 3\ (0{,}00294639)$$

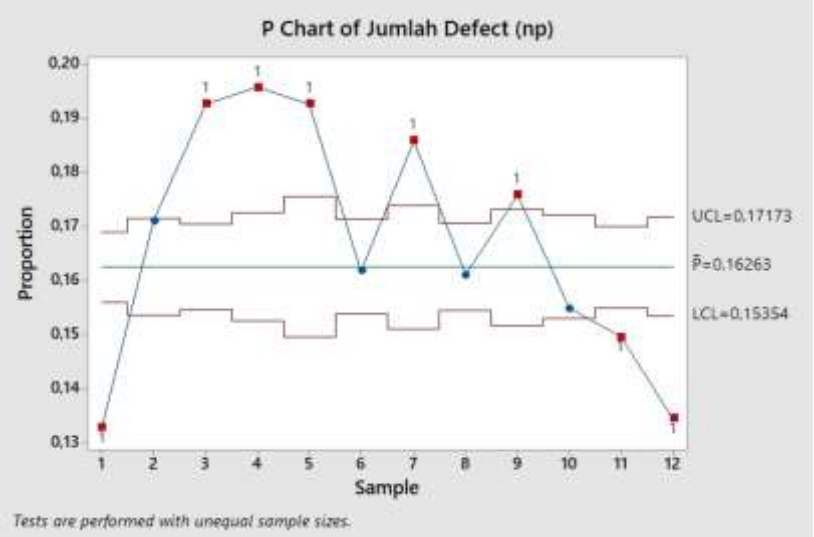
$$LCL = 0{,}163 - 0{,}00883917$$

$$LCL = 0.154$$

Maka berdasarkan beberapa perhitungan tersebut dapat diperoleh hasil yang ditunjukan pada Tabel 4.29.

Tabel 4. 29 Batas Pengendalian Peta *Control*

Periode	**Proporsi *Defect* (p)**	**UCL**	**CL**	**LCL**
Januari	0,133	0,172	0,163	0,154
Februari	0,171	0,172	0,163	0,154
Maret	0,193	0,172	0,163	0,154
April	0,196	0,172	0,163	0,154
Mei	0,193	0,172	0,163	0,154
Juni	0,162	0,172	0,163	0,154
Juli	0,186	0,172	0,163	0,154
Agustus	0,161	0,172	0,163	0,154
September	0,176	0,172	0,163	0,154
Oktober	0,155	0,172	0,163	0,154
November	0,150	0,172	0,163	0,154
Desember	0,135	0,172	0,163	0,154



Gambar 4. 8 Grafik Peta *Control* P

Diketahui dari hasil Grafik Gambar 4.10 bahwa terdapat beberapa periode yang memiliki nilai proporsi defect sangat tinggi diluar batas UCL dan LCL yang telah ditentukan berdasarkan perhitungan data yang diperoleh. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan adanya sistem pengendalian kualitas yang layak dan dapat diaplikasikan sehingga bisa mengurangi nilai proporsi defect yang dihasilkan.

C. Pengukuran DPMO & Tingkat Level *Sigma*

Dalam menentukan level *Sigma* yang terdapat di PT. Sport Glove Indonesia, dilakukan dengan beberapa langkah yaitu sebagai berikut.

1) Menghitung *Defect per Opportunities* (DPO), dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$DPU = \frac{Total\ Defect}{Total\ Produksi\ x\ CTQ} \quad (4.5)$$

Dengan nilai CTQ diketahui terdapat 15 jenis *defect*, maka diperoleh hasil nilai DPO pada setiap periode yang tertulis pada Tabel 2.30.

Tabel 4. 30 Hasil Nilai DPO

Periode	Jumlah Produksi (n)	Jumlah *Defect* (np)	DPO
Januari	29308	3898	0,008867
Februari	15467	2647	0,011409
Maret	19862	3828	0,012849
April	12087	2367	0,013055
Mei	7197	1387	0,012848
Juni	16111	2607	0,010788
Juli	9490	1764	0,012392
Agustus	18512	2982	0,010739
September	10670	1877	0,011728
Oktober	13568	2102	0,010328
November	21486	3216	0,009979
Desember	14830	1996	0,008973

2) Menghitung *Defect* per *Million Opportunity* (DPMO), dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$DPMO = DPO\ X\ 1.000.000 \quad (4.6)$$

Berdasarkan rumus diatas, sehingga dapat diketahui nilai DPMO pada setiap periodenya. Tabel 2.31 merupakan hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel 4. 31 Hasil Nilai DPMO

Periode	Jumlah Produksi (n)	Jumlah *Defect* (np)	DPO	DPMO
Januari	29308	3898	0,008867	8867
Februari	15467	2647	0,011409	11409
Maret	19862	3828	0,012849	12849
April	12087	2367	0,013055	13055
Mei	7197	1387	0,012848	12848
Juni	16111	2607	0,010788	10788
Juli	9490	1764	0,012392	12392
Agustus	18512	2982	0,010739	10739
September	10670	1877	0,011728	11728
Oktober	13568	2102	0,010328	10328
November	21486	3216	0,009979	9979
Desember	14830	1996	0,008973	8973

3) Menghitung Tingkat Level *Sigma*, setelah diketahui nilai DPMO pada masing-masing periode maka selanjutnya ialah menghitung tingkat level *sigma*, rumus untuk menentukan tingkat level *sigma* ialah:

$$Sigma\ Level = NORMSINV\left(\frac{1{,}000{,}000 - DPMO}{1{,}000{,}000}\right) + 1{,}5 \quad (4.7)$$

Dengan rumus tersebut, maka diketahui hasil sebagai mana tertulis pada Tabel 2.32.

Tabel 4. 32 Hasil Nilai Tingkat Sigma

Periode	**Jumlah Produksi (n)**	**Jumlah *Defect* (np)**	**DPO**	**DPMO**	**Level *Sigma***
Januari	29308	3898	0,008867	8867	3,87
Februari	15467	2647	0,011409	11409	3,78
Maret	19862	3828	0,012849	12849	3,73
April	12087	2367	0,013055	13055	3,72
Mei	7197	1387	0,012848	12848	3,73
Juni	16111	2607	0,010788	10788	3,80
Juli	9490	1764	0,012392	12392	3,74
Agustus	18512	2982	0,010739	10739	3,80
September	10670	1877	0,011728	11728	3,77
Oktober	13568	2102	0,010328	10328	3,81
November	21486	3216	0,009979	9979	3,83
Desember	14830	1996	0,008973	8973	3,87
Average				11163	3,79

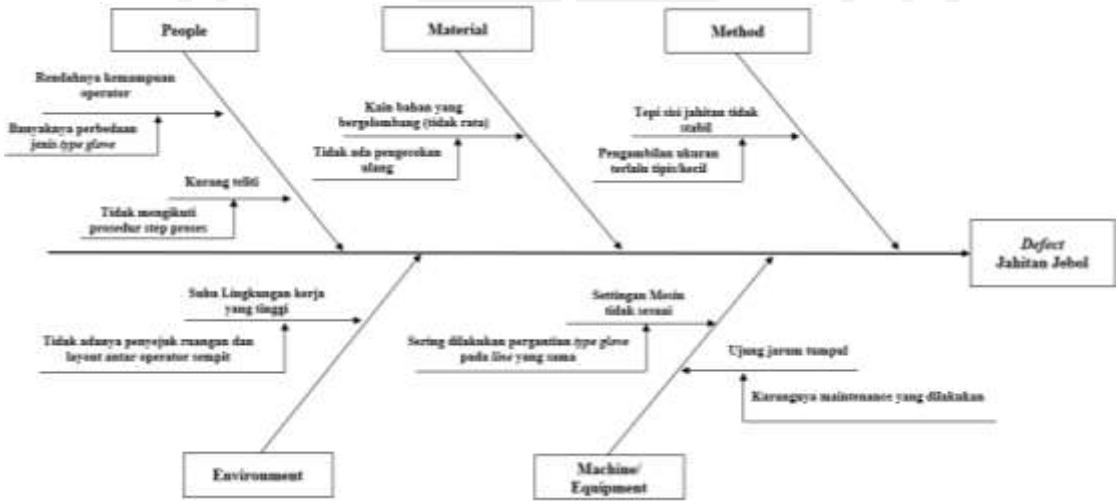
Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.32 diketahui bahwa diperoleh nilai rata-rata *Level Sigma* adalah 3,79. Hal ini mengindikasikan bahwa PT. Sport Glove Indonesia telah melampaui standar rata-rata kualitas di Indonesia. Namun, masih berada di bawah standar yang ditetapkan oleh *buyer*.

4.2.3 *Analyze*

Pada tahap *Analyze* dilakukan dengan menggunakan analisis melalui *tools* Diagram *Fishbone* dan analisis kegagalan menggunakan metode FMEA AHP.

A. Diagram *Fishbone*

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone* bertujuan untuk mengetahui sebab dan akibat dari kegagalan *defect* jebol yang terjadi pada area produksi *line* 18 PT. Sport Glove Indonesia. Narasumber yang memberikan informasi mengenai faktor penyebab yang terjadi pada *line* 18 ialah dari *manager quality control* dan beberapa *staff quality assurance* melalui konsep diskusi. Diagram *Fishbone defect* jebol pada *line* 18 digambarkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 9 Diagram *Fishbone*

Berdasarkan Gambar 4.11 diatas, maka dapat dijelaskan beberapa keterangan yang terdapat pada Tabel 4. 33.

Tabel 4. 33 Keterangan Diagram *Fishbone*

No	Faktor	Penyebab	Penjelasan
1	*People*	Rendahnya kemampuan operator	Operator mengalami kurangnya *skill* yang dimiliki, hal ini umumnya diakibatkan karena terlalu banyaknya spesifikasi jenis tipe sarung tangan yang berbeda-beda pada *line* 18 yang

No	Faktor	Penyebab	Penjelasan
			berubah hampir terjadi pada setiap bulan atau minggunya.
		Kurang teliti	Operator kurang teliti terhadap mekanisme atau langkah proses yang perlu dilakukan.
2	*Material*	Kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	Kain bahan yang sudah dilakukan *cutting* pada proses *pre-production* beberapa adanya mengalami ketidak rataan terhadap kain yang akan diproses pada area produksi *sewing*, sehingga menyebabkan adanya sedikit kesulitan operator *sewing* pada proses penjahitan *glove*.
3	*Method*	Tepi sisi jahitan yang tidak stabil	Sisi tepi jahitan yang tidak konsisten, hal ini umumnya disebabkan oleh operator yang mengambil tepi kain terlalu tipis. Berdasarkan hasil QC kebanyakan operator mengambil tepi jahitan kurang dari 2 mm.
4	*Environment*	Suhu lingkungan kerja yang tinggi	Tidak adanya penyejuk pada ruangan *sewing*, dengan *layout* para operator yang saling berdempetan membuat suhu lingkungan menjadi terasa lebih panas. Dengan hal itu dapat menyebabkan adanya kinerja operator yang dapat menurun.
5	*Machine/ Equipment*	Settingan mesin tidak sesuai	Pada setiap *line sewing* termasuk *line* 18 sering terjadi pada setiap minggu hingga bulannya mengalami perubahan jenis *type glove*, sehingga settingan mesin harus dilakukan perubahan terus menerus pada setiap perpindahan tipe nya.
		Jarum jahitan yang tumpul	Jarum jahitan yang tumpul umumnya dikarenakan kurang detailnya *maintenance* yang dilakukan terhadap banyaknya mesin jahit yang ada.

Setelah dilakukannya analisis kegagalan pada *defect* jebol *line* 18 menggunakan diagram *fishbone*, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan FMEA AHP.

B. *Failure Mode Effect Analysis* dan *Analytical Hierarchy Process* (FMEA AHP)

Failure Mode Effect Analysis digunakan untuk menganalisa beberapa kegagalan yang ada dengan mengetahui *ouput* nilai *risk priority number* (RPN) terhadap nilai *severity*, *occurence* dan *detection* yang diperoleh. Sedangkan *Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk membantu menentukan pemilihan alternatif pada strategi yang dilakukan. Tabel 4.34 merupakan hasil FMEA dengan *defect* jenis jebol.

Tabel 4. 34 Penyebab Kegagalan Pada *Defect* Jebol

Kategori	***Potential Failure Mode***	***Cause of Failure Mode***	***Current Process Control***
People	Kurangnya kemampuan operator	Banyaknya perbedaan jenis *type glove* yang dikerjakan	Memberikan *training* terhadap *skill* yang masih belum dimiliki. *Training* dilakukan oleh beberapa pihak *Quality Assurance*
	Kurang teliti	Tidak mengikuti prosedur *step* proses	*Supervisor* melakukan peringatan terhadap beberapa nama operator yang bermasalah, yang sudah dicatat sebelumnya oleh pihak QC terhadap kegagalan yang dilakukan
Material	Kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	Tidak ada pengecekan/QC sebelum ke proses produksi	Dirapihkan secara manual oleh pihak operator walau dengan hasil yang tidak memuaskan
Methode	Tepi sisi jahitan yang tidak stabil	Pengambilan ukuran terlalu tipis (< 2 mm)	Masih mengira-ngirakan ukuran sesuai kemampuan
Environment	Suhu lingkungan kerja yang cukup tinggi	Tidak adanya penyejuk ruangan	Beberapa operator membawa kipas angin *portable* masing-masing

Kategori	*Potential Failure Mode*	*Cause of Failure Mode*	*Current Process Control*
Machine /Equipment	Settingan mesin tidak sesuai	Sering dilakukan pergantian *type glove* pada *line* yang sama	Tidak Ada
	Jarum jahitan yang tumpul	Kurangnya *maintenance* yang dilakukan	Memperbaiki jika ada permasalahan

Setelah diketahui beberapa penyebab kegagalan dari *defect* jebol, selanjutnya ialah menentukan nilai RPN berdasarkan dengan nilai *severity*, *occurance* dan *detection* yang telah diperoleh berdasarkan hasil kuesioner. Hasil nilai RPN ditunjukan pada Tabel 4.35.

Tabel 4. 35 Perhitungan Nilai RPN *Defect* Jebol

Kategori	*Potential Failure Mode*	*Severity*	*Occurrence*	*Detection*	RPN
People	Kurangnya kemampuan operator	3	4	6	72
	Kurang teliti	7	8	7	392
Material	Kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	5	7	3	105
Methode	Tepi sisi jahitan yang tidak stabil	7	6	7	294
Environment	Suhu lingkungan kerja yang tinggi	6	5	7	210
Machine/ Equipment	Settingan mesin tidak sesuai	7	6	1	42

Kategori	*Potential Failure Mode*	*Severity*	*Occurrence*	*Detection*	RPN
	Jarum jahitan yang tumpul	5	4	6	120

Hasil RPN pada analisis perhitungan FMEA sudah diketahui berdasarkan Tabel 4.35 diatas, langkah lainnya pada analisis FMEA AHP adalah melakukan perhitungan perbandingan berpasangan terhadap kriteria pada FMEA yaitu *severity, occurrence* dan *detection* menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Gambar dibawah ini merupakan hasil kuesioner perbandingan berpasangan antar kriteria FMEA yang diperoleh berdasarkan *Expert* yang diketahui yaitu dari *Manager Industrial Eng* (IE) dan *Manager Quality Assurance*. Dalam Proses menentukan pembobotan kriteria FMEA dilakukan dengan menggunakan *software Expert Choice* sebagai pendukung dari dilaksanakannya penyelesaian metode AHP yang dilakukan. Gambar 4.10 dan 4.11 merupakan data kuesioner yang telah diperoleh dari kedua *Expert*,



Gambar 4. 10 Hasil Pembobotan Kriteria FMEA *Expert* 1

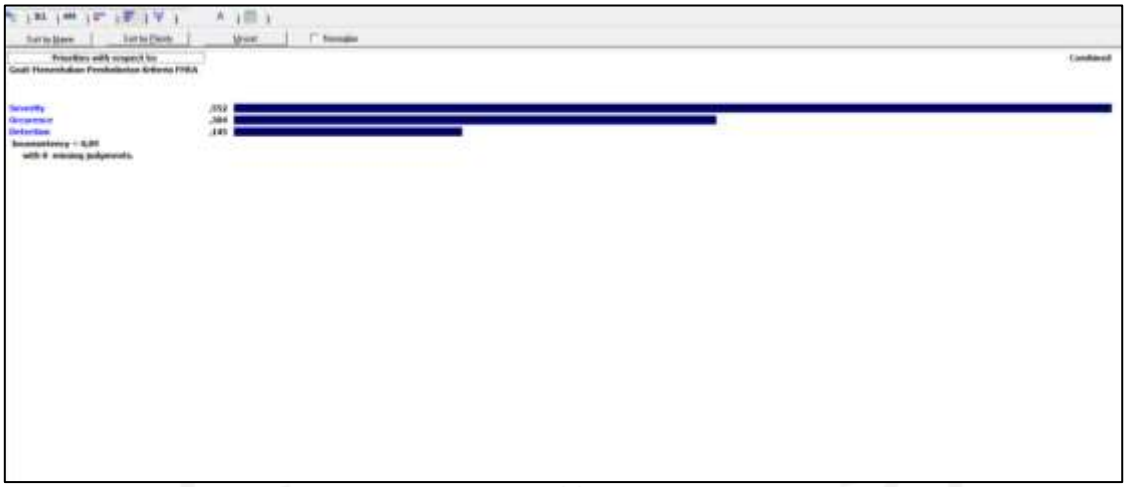


Gambar 4. 11 Hasil Pembobotan Kriteria FMEA *Expert* 2

Sedangkan pada perhitungan *Geometric Mean* dengan melakukan *combine* antara kedua jawaban *Expert* tersebut terdapat pada Gambar 4.12, dan Gambar 4.13 merupakan hasil persentase pembobotan kriteria FMEA berdasarkan kedua data *expert* yang telah diperoleh.



Gambar 4. 12 Hasil Nilai *Combine* Kedua Data *Expert*



Gambar 4. 13 Hasil Pembobotan Antar Kriteria FMEA

Tabel 4. 36 Rangking Pembobotan Kriteria FMEA

No	Kriteria	Persentase	Rank
1	*Severity*	55,2%	1
2	*Occurence*	30,4%	2
3	*Detection*	14,4%	3

Berdasarkan hasil pada Tabel 4.36 diketahui bahwa bobot tertinggi terdapat pada kriteria *severity* dengan nilai persentase 55,2%, sedangkan pada kriteria *occurance* memperoleh bobot sebesar 30,4% dan terakhir kriteria *detection* hanya memperoleh nilai 14,4% dari pembobotan kriteria yang ada, dengan hasil *inconsistency* yang diperoleh sebesar 0,09 atau tingkat *error* yang diperoleh yaitu 9%.

FMEA AHP merupakan dua metode penggabungan yang dapat digunakan untuk menemukan alternatif pembobotan berdasarkan nilai RPN yang telah diperoleh dari perhitungan FMEA sebelumnya dengan nilai bobot antar kriteria yang telah dihitung menggunakan metode AHP. Oleh karena itu, dilakukan langkah terakhir dengan menghitung RPN kembali berdasarkan bobot kriteria yang telah diperoleh. Tabel 4.39 merupakan hasil perhitungan dari nilai *Risk Priority Number* FMEA AHP.

Tabel 4. 37 Perhitungan Nilai RPN FMEA AHP

Kategori	***Potential Failure Mode***	***Severity* (55,2%)**	***Occurrence* (30,4%)**	***Detection* (14,4%)**	**RPN**	***Rank***
People	Kurangnya kemampuan operator	1,656	1,216	0,864	1,74	6
	Kurang teliti	3,864	2,432	1,008	9,47	1
Material	Kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	2,76	2,128	0,432	2,54	5
Methode	Tepi sisi jahitan yang tidak stabil	3,864	1,824	1,008	7,10	2
Environment	Suhu lingkungan kerja yang tinggi	3,312	1,52	1,008	5,07	3
Machine/	Settingan mesin tidak sesuai	3,864	1,824	0,144	1,01	7
Equipment	Jarum jahitan yang tumpul	2,76	1,216	0,864	2,90	4

Pada Tabel 3.39 diketahui bahwa nilai RPN tertinggi terdapat pada faktor *people* yang disebabkan oleh kurangnya teliti pada operator dengan nilai RPN yang diperoleh yaitu sebesar 9,47. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan khususnya pada bagian sumber daya manusianya yang ada di PT. Sport Glove Indonesia.

4.2.4 *Improve*

Tahap *Improve* dilakukan dengan memberikan perbaikan berdasarkan *defect* dan kegagalan yang ada. Tahap *improve* memberikan *recommended action* terhadap perhitungan FMEA AHP yang telah diperoleh pada tahap *Analyze* sebelumnya. Selain itu, tahapan ini menggunakan *tools* 5W + 1H sebagai perbaikan berdasarkan rangkuman dari keseluruhan permasalahan *defect* jebol yang terdapat pada PT. Sport Glove Indonesia.

A. 5W + 1H

5W + 1H (*what, why, when, who, where + how*) dilakukan dengan tujuan untuk merencanakan tindakan terhadap *waste defect* yang terjadi. Analisis *what* (apa) digunakan untuk mengetahui tujuan utama yang dilakukan pada proses perencanaan tindakan yang akan dilakukan. Berdasarkan beberapa kegagalan dari berbagai macam faktor tentunya memiliki tujuan penyelesaian yang berbeda-beda. Oleh karena itu, analisis *what* ini sangat penting dilakukan pada perencanaan tindakan sebelum dilakukan adanya proses perbaikan. Analisis *why* (mengapa) dilakukan untuk mengetahui alasan dan sebab dari adanya *defect* jebol yang terjadi pada *line* 18. Analisis ini diperoleh berdasarkan beberapa faktor kegagalan yang ada sesuai dengan diagram *fishbone* yang telah dibuat. Analisis *Where* (dimana) berkaitan dengan tempat atau lokasi permasalahan yaitu pada area produksi *line* 18 PT. Sport Glove Indonesia. Selanjutnya pada analisis *When* (kapan) membahas mengenai waktu peristiwa permasalahan yang terjadi pada setiap faktor yang menjadi penyebab adanya kecacatan produk. Kemudian analisis *who* (siapa) mengetahui orang yang terlibat atau yang bertanggung jawab terhadap permasalahan dan perbaikan yang akan dilakukan. Terakhir yaitu *How* (metode) menentukan cara atau metode perbaikan yang efektif dilaksanakan.

Berdasarkan Tabel 4.27 mengenai persentase Diagram Pareto diketahui bahwa *defect* yang memiliki jumlah persentase terbesar ialah pada *defect* jenis jebol, dengan jumlah *defect* sebanyak 5266 dan persentase 17%. Oleh karena itu, dilakukan rencana tindakan perbaikan terhadap beberapa kegagalan yang ada pada *defect* jebol *line* 18 melalui 5W + 1 H. Rencana tindakan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4. 38 5W + 1H *Defect* Jebol

No	Faktor	5W + 1H					
		What **(Tujuan Utama)**	***Why*** **(Alasan)**	***Where*** **(Lokasi)**	***When*** **(Kapan)**	***Who*** **(Orang)**	***How*** **(Metode)**
1	*People*	Meminimalisir *defect* jebol akibat operator yang kurang teliti	Operator yang bekerja tidak sesuai dengan prosedur sehingga menimbulkan banyaknya *human error* yang terjadi	Area produksi *line* 18	Sebelum dilakukannya proses produksi	Operator produksi *line* 18	Memberikan SOP pada setiap masing-masing pos *sewing*, sehingga para operator akan lebih efektif memahami prosedur penjahitan yang ditentukan
2	*Method*	Meminimalisir *defect* jebol akibat adanya metode pengukuran yang salah dengan tepi sisi jahitan yang tidak stabil	Banyaknya pengambilan tepi jahitan yang tidak stabil (< 2 mm)	Area produksi *line* 18	Selama proses produksi berlangsung	Operator produksi *line* 18	Memberikan ukuran dan pola terlebih dahulu sebelum menjahit tepi kain pada sarung tangan

No	Faktor	5W + 1H					
		What **(Tujuan Utama)**	***Why*** **(Alasan)**	***Where*** **(Lokasi)**	***When*** **(Kapan)**	***Who*** **(Orang)**	***How*** **(Metode)**
3	*Environment*	Meminimalisir *defect* jebol akibat suhu lingkungan kerja yang tinggi sehingga berdampak pada kinerja operator	Suhu lingkungan kerja yang tinggi dan tidak ada sistem sirkulasi udara yang baik.	Area produksi *line* 18	Selama proses produksi berlangsung	Manajer Produksi	Memberikan *turbine ventilator* untuk mengatasi masalah udara yang ada didalam ruangan, sehingga tidak terasa pengap
4	*Machine/ Equipment*	Meminimalisir *defect* jebol akibat jarum pada mesin jahitan yang tumpul	Adanya jarum jahitan yang tumpul, akibat dari kurangnya *maintenance* yang dilakukan pada mesin jahit	Area produksi *line* 18	Sebelum proses produksi dan saat berjalannya proses produksi	Pegawai *Maintenace* dan Kepala *Maintenance*	Melakukan pembagian tugas karyawan *maintenance* yang dapat mengatasi mesin jahit pada setiap *line* yang ada di area produksi.

No	Faktor	5W + 1H					
		What **(Tujuan Utama)**	***Why*** **(Alasan)**	***Where*** **(Lokasi)**	***When*** **(Kapan)**	***Who*** **(Orang)**	***How*** **(Metode)**
5	*Material*	Meminimalisir *defect* jebol akibat adanya *material* kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	Banyaknya *material* kain yang tidak rata pada saat akan dilakukan proses penjahitan (produksi)	QC *pre-production* dan area produksi *line* 18	Sebelum dilakukannya proses produksi	QC pre-*production* & QC area produksi *line* 18	*Quality control pre-production* memastikan kembali kain yang lolos inspeksi sebelum disalurkan ke proses produksi *sewing dan* pihak QC area produksi memastikan kembali bahan yang akan digunakan pada area produksi.
6	*People*	Meminimalisir *defect* jebol akibat operator yang kurang dalam *skill*/kemampuan yang dimiliki	Operator yang sulit memahami terhadap mekanisme yang perlu dilakukan untuk membuat sarung tangan dalam	Area produksi *line* 18	Sebelum dilakukannya proses produksi	Operator produksi *line* 18	Mengelompokan operator pada masing-masing bagian (pos) *sewing*

No	Faktor	5W + 1H					
		What **(Tujuan Utama)**	***Why*** **(Alasan)**	***Where*** **(Lokasi)**	***When*** **(Kapan)**	***Who*** **(Orang)**	***How*** **(Metode)**
			berbagai jenis tipe.				
7	*Machine/ Equipment*	Meminimalisir *defect* jebol akibat settingan mesin tidak sesuai	Terdapat beberapa mesin yang perlu diperbaiki dan dicek secara berkala karena seringnya terjadi pergantian spesifikasi jenis tipe sarung tangan pada *line* yang sama.	Area produksi *line* 18	Sebelum dilakukannya proses produksi	Kepala *Maintenance* dan Manajer Produksi	Menetapkan adanya konsistensi jenis *type glove* pada setiap *line*, sehingga tidak terlalu *random* setiap *line* memproduksi jenis *type glove* yang berbeda-beda.

Perencanaan tindakan 5W+ 1H diperoleh berdasarkan hasil diskusi dengan *team* perusahaan, yang dimana pada *team* perusahaan terdiri dari adanya satu orang *staff Quality Assuarance*, satu orang *staff Quality Control*, *Manager Quality Assurance*, dan *Manager Quality Control*. Perencanaan tindakan ini merupakan hasil yang telah diketahui dan diterima oleh pihak perusahaan sebagai bahan evaluasi dan rencana perbaikan kedepannya.

B. *Improve* FMEA AHP

Setelah dilakukan rencana tindakan yang dilakukan sebelumnya menggunakan 5W + 1H, maka selanjutnya ialah memberikan *recommended action* berdasarkan urutan *ranking* dari nilai RPN FMEA AHP yang telah diperoleh sebelumnya. *Recommended Action* diberikan penambahan usulan berdasarkan beberapa data sekunder yang memiliki permasalahan relevan sehingga usulan ini dapat digunakan oleh keseluruhan perusahaan. *Recommended Action* tersebut ditunjukan pada Tabel 4.41.

Tabel 4. 39 *Recommended Action Defect* Jebol

Potential Failure Mode	**RPN FMEA AHP**	***Recommended Action***
Kurang teliti	9,47	1. Menetapkan dan mensosialisasikan SOP pada setiap masing-masing pos *sewing*, sehingga para operator akan lebih efektif memahami prosedur penjahitan yang ditentukan. 2. Berdasarkan penelitian Jakfar *et, al.*, (2014) Diperlukan adanya *briefing* secara teratur kepada pekerja agar pekerja dapat memahami apa dan bagaimana yang harus dilakukannya.
Tepi sisi jahitan yang tidak stabil	7,10	1. Memberikan ukuran dan pola terlebih dahulu sebelum menjahit tepi kain pada sarung tangan. 2. Berdasarkan penelitiannya Wibowo & Al-Faritsy (2022) memberikan usulan dengan mengkaji ulang metode penjahitan yang dilakukan
Suhu lingkungan kerja yang tinggi	5,07	1. Memberikan *turbine ventilator* untuk mengatasi masalah udara yang ada didalam ruangan, sehingga tidak terasa pengap. 2. Berdasarkan penelitian Jakfar *et, al.*, (2014) memberikan usulan dengan adanya pengawasan secara ketat mengenai kebersihan di lingkungan produksi dan juga dilakukan pembersihan secara teratur

Potential Failure Mode	**RPN FMEA AHP**	*Recommended Action*
Jarum jahitan yang tumpul	2,90	1. Melakukan pembagian karyawan *maintenance* yang dapat mengatasi mesin jahit pada antar *line.*
Kain bahan yang bergelombang atau tidak rata	2,54	1. *Quality control* yang ketat pada area produksi memastikan kembali kain yang lolos inspeksi sebelum disalurkan ke proses produksi *sewing*
Kurangnya kemampuan operator	1,74	1. Menetapkan operator sesuai pada bagian proses *sewing* yang ada, dan memberikan training khusus yang sesuai dengan bagian pos nya masing-masing. 2. Berdasarkan penelitiannya Basudewa *et, al.,* (2022) dengan melakukan evaluasi kinerja pegawai yang dilakukan setiap periodenya
Settingan mesin tidak sesuai	1,01	1. Menetapkan adanya konsistensi jenis *type glove* pada setiap *line*, sehingga tidak terlalu *random* setiap *line* memproduksi jenis *type glove* yang berbeda-beda. 2. Berdasarkan penelitiannya Sriutami (2017) yaitu melakukan pengecekkan yang dilakukan sehari satu kali sebelum melakukan *set up* mesin dan melakukan pelaporan kondisi mesin secara periodik.

Berdasarkan Tabel 4.41 diatas, diketahui *failure priority* dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 9,47 diberikan usulan rekomendasi dengan adanya pemberian Standar Operasional Prosedur (SOP) pada setiap masing-masing pos *sewing*, sehingga para operator akan lebih efektif memahami prosedur penjahitan yang ditentukan. Kegagalan dengan *ranking* tertinggi kedua dengan nilai RPN sebesar 7,10 diberikan usulan rekomendasi berupa pemberian ukuran dan pola terlebih dahulu sebelum menjahit tepi kain pada sarung tangan. Kegagalan dengan urutan ketiga dengan nilai RPN yang diperoleh yaitu sebesar 5,07 diberikan usulan rekomendasi adanya *turbine ventilator* untuk mengatasi masalah udara yang ada didalam ruangan, sehingga tidak terasa pengap.

Kegagalan urutan keempat dengan nilai RPN 2,90 diberikan usulan rekomendasi melakukan pembagian karyawan *maintenance* yang dapat mengatasi mesin jahit pada antar *line*. Kegagalan urutan kelima dengan nilai RPN 2,54 diberikan usulan rekomendasi pihak *quality control* area produksi memastikan kembali kain yang lolos inspeksi sebelum disalurkan ke proses produksi *sewing.* Kegagalan urutan keenam dengan nilai RPN yaitu 1,74 diberikan usulan rekomendasi berupa adanya pengelompokan operator pada masing-masing bagian (pos) *sewing.* Kegagalan urutan terakhir dengan nilai RPN yang diperoleh yaitu 1,01 diberikan usulan rekomendasi dengan menetapkan adanya konsistensi jenis *type glove* pada setiap *line,* sehingga tidak terlalu *random* setiap *line* memproduksi jenis *type glove* yang berbeda-beda.

3. Control

Tahap *Control* ialah tahap terakhir yang dilakukan dalam proses metode *Six Sigma*. Tahap *control* ini merupakan sebuah tindakan pengendalian pada proses tahapan sebelumnya. Pengendalian atau pengawasan yang dilakukan ialah dengan melalui konsep diskusi, adanya diskusi komunikasi dengan pihak perusahaan. Rencana tindakan yang didiskusikan meliputi beberapa kategori sebagaimana yang terdapat pada Tabel 4.42.

Tabel 4. 40 Tindakan Pengendalian

Kategori	Pengendalian
People	Melakukan pengawasan terhadap kinerja operator, yang meliputi: sesuatu hal yang dapat dicapai, prestasi/kemampuan yang diperlihatkan dan berkembangnya *skill* yang dimiliki.
Material	Menetapkan adanya sistem *quality control* yang ketat terhadap *raw material* atau produk semi *finish good* demi menjaga mutu *material* yang tetap berkualitas
Methode	Membuat *controlling* jumlah produk cacat dengan rekapan pada setiap periodenya melalui *tools* P-*Chart*, dengan adanya visualisasi P-*Chart* akan lebih mengetahui proporsi *defect* yang ditimbulkan berdasarkan batas atas dan bawah yang dimiliki atau ditetapkan perusahaan.
Machine/Equiqment	Melakukan perawatan mesin secara berkala

Environment	Melakukan survey terhadap operator produksi mengenai perbaikan ventilasi yang telah diberikan.

BAB V

PEMBAHASAN

Bab V merupakan bab yang berisi mengenai penjelasan dari hasil penelitian yang telah di lakukan pada PT. Sport Glove Indonesia. Penjelasan ini berupa analisis dari berbagai metode yang digunakan yang telah dilakukan pada perhitungan dibab sebelumnya. Peningkatan pengendalian kualitas pada penelitian yang dilakukan melalui tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*.

5.1 Tahap *Define*

Pada proses tahapan *define* dilakukan dengan beberapa metode identifikasi dintaranya dimulai dari melakukan identifikasi terhadap *waste* yang terdapat pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia, *Critical to Quality* dalam mengidentifikasi lokasi area produksi yang memiliki *waste priority* yaitu *line* 18, terakhir dilakukan identifikasi terhadap beberapa proses yang terdapat pada *line* 18 dan menggolongkan aktivitas terhadap *value added, non value added* atau *necessary non value added* menggunakan metode *Value Stream Mapping* sebagai metode visual dari proses alur *line* 18.

5.1.1 Analisis Identifikasi *Waste*

Adanya beberapa jenis pemborosan yang terdapat pada area produksi menyebabkan produktivitas yang dilakukan dapat menurun. Berdasarkan hasil identifikasi, maka berikut merupakan usulan perbaikan yang dapat dilakukan pihak perusahaan untuk mengurangi angka pemborosan yang terjadi.

1. *Defect*

   Dengan mengetahui dan menganalisis penyebab yang menjadi *failure priority* sehingga dengan itu dapat ditentukan lebih spesifik mengenai usulan perbaikan hingga rencana tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi adanya angka *waste defect* yang terjadi. Berdasarkan penelitian Hazmi, et al. (2012) bahwa dengan permasalahan adanya pemborosan *defect* dilakukan usulan perbaikan dengan adanya pemberian tanda atau label peringatan pada setiap *station* untuk lebih mengetahui evaluasi yang dilakukan pada pemborosan *defect* yang terjadi.

2. *Overproduction*

   Perusahaan dapat menyediakan adanya penempatan untuk dilakukan sortir antara produk OKE dengan *defect*. Sehingga dengan itu dapat memudahkan *supervisor line* produksi untuk menghitung jumlah produk *defect* dan dapat meminimalisir adanya kesalahan pada proses perhitungan pemenuhan *demand*. Berdasarkan penelitian Anugrah, et al. (2016) usulan yang diberikan berdasarkan permasalahan waste *overproduction* ialah dengan membuat hasil rekapan produk yang sudah dibuat, serta melakukan controlling dan pengawasan yang baik agar produksi berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

3. *Waiting*

   Rutin adanya *maintenance* mesin yang dilakukan secara berkala dan beroperasi dengan baik, dengan melakukan pengecekan terhadap kinerja mesin yang digunakan sehingga tidak akan menjadi penghambat berjalannya proses produksi di PT. Sport Glove Indonesia. Berdasarkan penelitian Octaviany, et al. (2017) perbaikan tata letak stasiun kerja untuk mengurangi waktu tunggu pemindahan material antar stasiun kerja. Sedangkan pada penelitian dilakukan Hazmi, et al. (2012) proses perbaikan dengan adanya pelatihan mengenai sistem maintenance pada mesin, dengan membuat perawatan harian mesin yang terjadwal (*planned maintenance*) sehingga tidak ada pemborosan yang disebabkan oleh kinerja operasional mesin.

4. *Transportation*

   Memberikan arahan dan petunjuk pada jalur yang akan dilalui oleh alat *material handling* yang digunakan, dengan tujuan untuk menertibkan proses produksi agar

terus berjalan dengan baik, selain itu hal ini juga untuk menghindari adanya pertemuan antara dua alat *material handling* dari dua arah yang berlawanan sehingga dapat menimbulkan adanya jenis pemborosan yang lainnya. Berdasarkan penelitian Fitriyani, *et al*. (2019) disebutkan bahwa permasalahan transportasi dapat diselesaikan dengan merubah layout tata letak perusahaan dengan medekatkan beberapa mesin atau work station yang saling berhubungan.

5. *Inventory*

   Menyediakan wadah untuk setiap jenis produk (*finish good,* semi *finish good, raw material, defect product*) sehingga meminimalisir adanya kesalahan dalam proses penyimpanan produk dengan klasifikasi yang berbeda. Selain itu, perusahaan dapat menetapkan adanya sistem prosedur yang baik mengenai proses penyimpanan yang dilakukan baik dalam *raw material* hingga produk jadi. Sehingga dapat mengurangi adanya penumpukan barang-barang yang berlebih dan meciptakan lingkungan kerja yang lebih rapih. Berdasarkan penelitian Hazmi, *et al*. (2012) usulan perbaikan yang diberikan pada permasalahan *inventory* ialah dengan adanya pemberian *red tagging* pada produk yang sudah memiliki umur cukup lama didalam Gudang. Sedangkan pada penelitiannya Anugrah, *et al*. (2016) dengan melakukan *controlling* serta melakukan pengendalian persediaan yang baik seperti pengecekan bahan baku yang masih ada di gudang, setiap akan dilakukan pembelian bahan baku.

6. *Montion*

   Memberikan posisi *layout* alur produksi yang sesuai dengan prosedurnya dan memberikan fasilitas yang memiliki nilai kenyamanan untuk operator sehingga tidak menjadi penghambat pada kinerja operator saat bekerja. Berdasarkan penelitian Anugrah, *et al*. (2016) usulan perbaikan yang diberikan pada permasalahan *montion* ialah dengan memperbaiki *layout* penyimpanan bahan baku dan membuat *display* bahan baku di area gudang bahan baku. Selain itu juga dapat menerapkan konsep 5S dengan baik pada area perusahaan.

7. *Excess Processing*

   Menghilangkan semua proses yang tidak memiliki nilai tambah (NVA) yang terdapat pada proses produksi, sehingga dapat meminimalisir tingginya angka *cycle time* yang dibutuhkan dan tingginya *cost* yang dikelurkan.

Selanjutnya menentukan *waste* prioritas menggunakan perhitungan *Analytical Hierarchy Process* dengan mencari nilai bobot terbesar diantara *sevenwaste* yang ada. Teknis pengambilan data yang digunakan ialah melalui sistem kuesioner yang ditujukan kepada kedua Expert yaitu *Manager Industrial Engineering* dan *Manager Quality Assurance* PT. Sport Glove Indonesia. Sehingga berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa *waste defect* merupakan *waste priority* yang terdapat pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia dengan nilai bobot yang diperoleh sebesar 29,3%, selanjutnya kedua yaitu *waste Excess Processing* dengan nilai bobot 23%, ketiga *waste Overproduction* dengan bobot 17,5%, keempat *waste Transportation* dengan bobot 11,1%, kelima *waste Waiting* dengan bobot 9,3%, keenam *waste Montion* dengan bobot 5,6%, dan terakhir ketujuh *waste Inventory* dengan bobot 4,2%. Dengan hasil nilai *Inconsistency* yang diperoleh yaitu 0,08 atau 0,8% yang berarti nilai CR tersebut ≤ 10%, sehingga dengan hal ini dikatakan bahwa nilai konsistensi yang diperoleh sudah optimal dan memuaskan.

Dengan hasil yang telah diperoleh bahwa *defect* merupakan *waste priority* yang terdapat pada area produksi PT. Sport Glove Indoneia, oleh karena itu, perlu dilakukan adanya pengendalian kualitas yang baik dengan tujuan untuk meminimasi jumlah angka *defect* mengurangi angka kerugian perusahaan.

5.1.2 Analisis *Critical to Quality*

Critical to Quality digunakan untuk menguraikan kebutuhan *customer* yang cukup luas menjadi sebuah kebutuhan yang terkuantifikasi dan lebih mudah memprosesnya. Semua *customer* menginginkan produk yang berkualitas tanpa adanya *defect*. Kualitas menjadi jaminan penting bagi sebuah perusahaan dalam mendapatkan predikat tinggi dipandangan

customer. PT. Sport Glove Indonesia masih memiliki angka nilai *defect* yang cukup tinggi khususnya pada area produksi. Berdasarkan data historis periode Januari 2022 – Desember 2022 yang diperoleh dari dokumen PT. Sport Glove Indonesia diketahui bahwa area lokasi yang memiliki penghasil *defect* yang tinggi adalah pada *line* 18 dari 18 *line* yang ada pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia. Nilai persentase yang diperoleh pada *line* 18 ialah 16,3 % dengan rincian 15,94 % *repair* dan 0,34% *reject*. Dengan hal ini, perlu dilakukan adanya identifikasi penyebab dari munculnya angka *defect* yang tinggi sehingga dapat lebih mudah untuk melakukan proses perbaikan kedepannya.

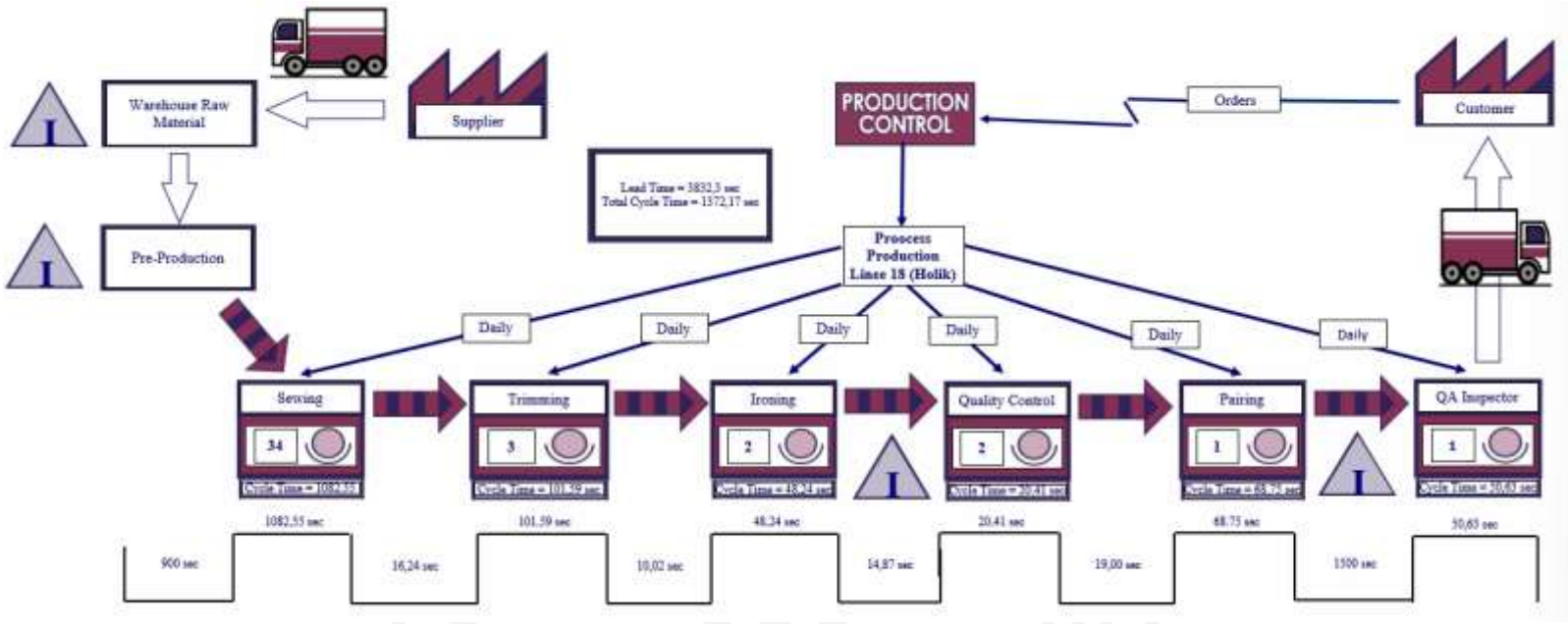
5.1.3 Analisis *Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping merupakan sebuah metode visualisasi dan analisis pada berbagai jenis aktivitas yang terdapat di area produksi *line* 18. Area produksi PT. Sport Glove Indonesia terdiri dari enam bagian, diantaranya area produksi *sewing, trimming, ironing, quality control, pairing, quality assurance inspector*. Berdasarkan klasifikasi aktivitas yang telah diperoleh pada Tabel 4.15 diketahui total waktu aktivitas pada area produksi *Sewing* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 843,67 detik, 72,54 detik dan 23,88 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi *Sewing line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.16 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 834,74 detik, aktivitas Transportasi 238,88 detik, aktivitas Inspeksi 33,7 detik, aktivitas *Delay* 18,77 detik dan aktivitas *Storage* 0 detik, dengan total 56 aktivitas yang ada. Sedangkan pada Tabel 4.17 diketahui total waktu aktivitas pada area produksi *Trimming* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 101,59 detik, 28,43 detik dan 0 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi *Trimming line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.18 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 101,59 detik, aktivitas Transportasi 0 detik, aktivitas Inspeksi 28,43 detik, aktivitas *Delay* 0 detik dan aktivitas *Storage* 0 detik, dengan total hanya terdapat 4 aktivitas. Pada Tabel 4.19 diketahui total waktu aktivitas pada area produksi *Ironing* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-

turut adalah 38,72 detik, 0 detik dan 9,52 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi *Ironing line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.20 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 38,72 detik, aktivitas Transportasi 0 detik, aktivitas Inspeksi 0 detik, aktivitas *Delay* 0 detik dan aktivitas *Storage* 9,52 detik, dengan total hanya terdapat 3 aktivitas. Selanjutnya pada Tabel 4.21 diketahui total waktu aktivitas pada area produksi *Quality Control* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 20,41 detik, 0 detik dan 0 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi *Quality Control line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.22 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 0 detik, aktivitas Transportasi 0 detik, aktivitas Inspeksi 20,41 detik, aktivitas *Delay* 0 detik dan aktivitas *Storage* 0 detik, dengan total hanya terdapat 1 aktivitas. Pada area produksi Pairing yang ditunjukan pada Tabel 4.23 diketahui total waktu aktivitas pada area produksi *Pairing* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 65,55 detik, 0 detik dan 3,2 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi *Pairing line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.24 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 68,75 detik, aktivitas Transportasi 0 detik, aktivitas Inspeksi 0 detik, aktivitas *Delay* 0 detik dan aktivitas *Storage* 0 detik, dengan total hanya terdapat 2 aktivitas. Terakhir yaitu pada area produksi *Quality Assurance Inspector* yang ditunjukan pada Tabel 4.25 diketahui bahwa total waktu aktivitas pada area produksi QA *Inspector* yang tergolong *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 30,4 detik, 0 detik dan 20,23 detik. Dengan *Process Activity Mapping* yang terdapat pada area produksi QA *Inspector line* 18 sebagaimana pada Tabel 4.26 diketahui bahwa aktivitas yang terdapat pada kategori aktivitas Operasi sebesar 0 detik, aktivitas Transportasi 0 detik, aktivitas Inspeksi 30,4 detik, aktivitas *Delay* 20,23 detik dan aktivitas *Storage* 0 detik, dengan total hanya terdapat 2 aktivitas.

Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa secara keseluruhan aktivitas yang terdapat pada area produksi *line* 18 yang tergolong aktivitas *value added, non value added* dan *necessary non value added* secara berturut-turut adalah 1100,3 detik, 100,97 detik,

271,83 detik, dengan masing-masing persentase yang dimiliki ialah 75% VA, 7% NVA dan 18% NNVA. Maka, mengetahui hal tersebut bahwa masih terdapat tingginya persentase waktu pada aktivitas NVA dan NNVA perlu adanya perampingan proses yang dilakukan untuk mencapai produktivitas yang baik. Hal ini dilakukan dengan menghilangkan semua proses yang tidak memiliki nilai tambah atau *non value added* pada proses yang dilakukan maka akan menghemat waktu yang dibutuhkan (*cycle time*). Diketahui nilai *cycle time* dengan keseluruhan proses yang ada yaitu sebesar 1473,14 detik, sedangkan dengan menghilangkan semua aktivitas NVA memperoleh nilai *cycle time* yaitu 1372,2 dengan total penghematan waktu yang dimiliki yaitu 100,97 detik pada proses produksi per satu unitnya. *Value Stream Mapping* usulan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 *Value Stream Mapping* Usulan

5.2 Tahap *Measure*

Tahapan *measure* dilakukan dengan beberapa metode pengukuran yang digunakan diantaranya terdapat diagram pareto, dan perhitungan nilai DPMO dan *Level Sigma*.

5.2.1 Analisis Diagram Pareto

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya bahwa area produksi *line* 18 merupakan area *defect* prioritas, Oleh karena itu selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap beberapa jenis *defect* yang terdapat pada *line* 18. Jenis *defect* yang ada pada *line* 18 yaitu terdapat 15 jenis *defect*. Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis *defect* yang memiliki nilai pengaruh yang sangat tinggi hingga yang sangat rendah, sebagaimana diagram pareto ditunjukan pada Gambar 4.5. Dari hasil yang telah diperoleh bahwa jenis *defect* jebol merupakan *defect* yang memiliki angka nilai yang paling tinggi diantara jenis *defect* lainnya, nilai persentase yang diperoleh *line* 18 ialah 17% dengan jumlah *defect* sebanyak 5266. Hal ini dikarenakan bahwa *defect* jenis jebol dapat dikatakan sebagai muara akibat dari beberapa jenis *defect* lainnya, banyaknya jenis *defect* lain dapat menyebabkan adanya defect jebol, sehingga menyebabkan angka *defect* jebol menjadi tinggi pada area produksi *line* 18.

5.2.2 Analisis Peta *Control* (P-*Chart*)

Peta *Control* digunakan untuk mengukur tingkat proporsi *defect* yang terdapat pada area produksi *line* 18 yang diperoleh berdasarkan data *defect* yang ada. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Peta *Control* P atau P-*Chart*, hal ini dikarenakan data yang diperoleh memiliki klasifikasi jenis data atribut, dimana hanya terdapat adanya dua kemungkinan antara produk yang dihasilkan OKE atau *Defect*. Selain itu, P-*Chart* digunakan karena hasil data yang diperoleh bahwa produk yang dihasilkan pada setiap periodenya tidak konstan (tidak tetap) dengan tujuan lain ialah untuk mengetahui nilai proporsi *defect* berdasarkan data yang ada.

Dari hasil perhitungan sebelumnya diketahui bahwa nilai *Upper Control Limit* (UCL) yang diperoleh ialah sebesar 0,172 dengan batas *Upper Control Limit* (LCL) ialah 0,154 dan nilai *Control Limit* (CL) yaitu 0,163. Pada grafik yang ditunjukan pada Gambar

4.8 diketahui bahwa terdapat banyaknya periode yang memiliki nilai proporsi berada di luar batas UCL dan LCL yang sudah ditentukan berdasarkan data yang ada. Periode yang memiliki nilai berada dalam batas LCL dan UCL yaitu pada periode Februari dengan nilai proporsi 0,171, selanjutnya periode bulan Juni dengan proporsi 0,162, periode bulan Agustus dengan proporsi 0,161, dan Oktober dengan nilai proporsi yang dimiliki yaitu 0,155. Sedangkan selain dari periode tersebut memiliki nilai yang berada di luar batas UCL dan LCL nya.

Berdasarkan hasil tersebut, maka diperlukan adanya sistem pengendalian yang baik dan efektif yang dapat dilakukan oleh perusahan. Hal ini dikarenakan, sistem pengendalian yang dilakukan oleh perusahaan hingga saat ini masih hanya menggunakan Diagram *Fishbone* untuk mengetahui sebab akibat munculnya *defect* tanpa adanya pembukuan dan monitoring yang baik mengenai proporsi *defect* yang terjadi.

5.2.3 Analisis Nilai DPMO dan Tingkat *Level Sigma*

Nilai *Defect per Million Opportunities* (DPMO) merupakan salah satu *input* pada perhitungan *Sigma Level*, setelah diketahui nilai DPMO pada setiap periodenya selanjutnya diketahui *Level Sigma* periode Januari 2022 – Desember 2022. Tabel 2.2 menunjukan klasifikasi tingkat *Level Sigma* berdasarkan sumber dari Gasperz (2007), dikatakan bahwa semakin tinggi nilai *Sigma* yang diperoleh maka semakin baik pula kualitas yang dimiliki. Hasil perhitungan terdapat pada Tabel 4.32 dimana diketahui bahwa pada periode bulan Januari memperoleh *Level Sigma* yaitu 3,87, Februari memperoleh *Level Sigma* 3,78, Maret memperoleh *Level Sigma* 3,73, April memperoleh *Level Sigma* 3,72, Mei memperoleh *Level Sigma* 3,73, periode bulan Juni memperoleh *Level Sigma* 3,80, bulan Juli memperoleh *Level Sigma* 3,74, pada bulan Agustus memperoleh *Level Sigma* 3,80. September memperoleh *Level Sigma* 3,77, Oktober memperoleh *Level Sigma* 3,81, November memperoleh *Level Sigma* 3,83, dan pada bulan Desember memperoleh *Level Sigma* 3,87.

Berdasarkan hasil *Level Sigma* yang telah diperoleh pada setiap periodenya, bahwa pada area produksi *line* 18 PT. Sport Glove Indonensia sudah berada diatas rata-

rata industri di Indonesia. Tetapi masih belum memenuhi standarisasi yang diinginkan oleh pihak *buyer* yaitu dengan tingkat *Level* 6 *Sigma*.

5.3 Tahap *Analyze*

Tahapan ini dilakukan untuk menemukan akar penyebab dari permasalahan yang ada, khususnya pada *defect* jenis jebol yang ada di PT. Sport Glove Indonesia. Metode yang digunakan pada tahap *analyze* ini adalah diagram *fishbone* dan *Failure Mode Effect Analysis* dan *Analytical Hierarchy Process.*

5.3.1 Analisis Diagram *Fishbone*

Diagram *Fishbone* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menganalisis akar dari permasalahan yang terjadi sehingga menyebabkan resiko yang ditimbulkan. Jenis *defect* yang memiliki nilai tertinggi ialah pada jenis *defect* jebol dengan total persentase yaitu 17% atau sejumlah 5266 produk *defect*. Oleh karena itu dilakukan analisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui beberapa penyebab kegagalan yang terjadi pada area produksi *line* 18. Berdasarkan Gambar 4.9 diketahui bahwa *defect* jenis jebol disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu faktor *people, material, methode, environment* dan *Machine/Equipment*.

Pada faktor *people* terdapat adanya dua penyebab diantaranya yaitu terdapat kurangnya kemampuan yang dimiliki oleh operator, kekurangan ini disebabkan oleh banyaknya spesifikasi dari jenis tipe sarung tangan yang berbeda-beda, dengan hal itu semua operator dituntut untuk bisa memahami semua prosedur yang harus dijalankan. Penyebab yang kedua ialah kurangnya ketelitian yang dilakukan para operator, operator yang melakukan proses produksi tidak sesuai dengan prosedur yang ada. Maka dengan kedua penyebab ini merupakan bagian dari faktor adanya kecacatan jebol pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia. Dengan hal itu, diperlukan adanya pendampingan khusus kepada para operator yang kurang memiliki kemampuan sehingga dapat bekerja sesuai standar perusahaan. Selain itu diperlukan adanya pemberian SOP terhadap spesifikasi produk yang sedang diproduksi, baik dalam bentuk poster atau *paper*.

Faktor *Material* disebabkan oleh adanya kain bahan sarung tangan yang bergelombang (tidak rata), hal ini ditimbulkan karena tidak adanya prosses *quality control* yang dilakukan sebelum masuk keproses produksi. Dengan adanya penyebab ini maka di perlukan adanya *quality control* yang dilakukan pada proses *pre-production* untuk meminimalisir adanya kegagalan yang disebabkan oleh faktor tersebut.

Faktor *Methode* pada kegagalan jebol umumnya disebabkan oleh adanya pengambilan tepi sisi jahitan yang tidak stabil. Tepi jahitan yang tidak stabil dihasilkan dari beberapa operator yang melakukan pengambilan kain ujung dibawah 2 mm atau < 2mm, sehingga hal inilah yang menjadi penyebab adanya tepi jahitan yang tidak konstan dan dapat menyebabkan adanya *defect* jebol. Hal yang perlu dilakukan untuk menghindari adanya jahitan yang tidak stabil yaitu dengan melakukan proses pola atau pemberian tanda pada ujung tepi jahitan sesuai dengan ukuran yang ditetapkan.

Faktor *Environment* terdapat permasalahan pada suhu lingkungan kerja yang cukup tinggi. Suhu tinggi disebabkan karena tidak adanya ventilasi udara yang cukup, sejauh ini PT. Sport Glove Indonesia hanya memanfaatkan ventilasi melalui udara yang diperoleh dari pintu luar ruangan yang terbuka, sehingga hal ini menyebabkan banyaknya para operator yang membawa kipas *portable* secara individu dan disimpan pada meja *sewing* yang tidak seharusnya diletakan pada meja kerja operator. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai suhu udara yang dapat bersirkulasi dengan baik.

Terakhir yaitu faktor *Machine/Equipment*, pada faktor ini memiliki dua permasalahan yaitu pada settingan mesin yang tidak sesuai. Settingan yang tidak sesuai diakibatkan dari sering dilakukannya pergantian spesifikasi tipe sarung tangan pada satu mesin yang sama, sehingga terus-menerus dilakukan resetting sesuai prosedur tipe produk yang ditentukan. Permasalahan kedua pada alat yaitu jarum jahitan yang tumpul, hal ini yang kadang jarang terlihat oleh para pegawai *maintenance*. Sehingga dapat menjadi faktor penyebab adanya *defect* jebol pada area produksi *line* 18. Oleh karena itu diperlukan adanya *maintenance* secara berkala dan secara lebih detail.

5.3.2 Analisis FMEA AHP

Berdasarkan hasil diagram *fishbone* pada analisis sebelumnya, telah diketahui beberapa faktor penyebab dari adanya *defect* jenis jebol. Maka selanjutnya dilakukan analisis menggunakan metode FMEA dari hasil penilaian RPN yang telah diperoleh. Hasil perhitungan nilai RPN terdapat pada Tabel 4.35 sebagaimana diketahui bahwa faktor *people* yang disebabkan oleh kurangnya teliti pada operator memiliki nilai RPN tertinggi dengan nilai RPN yang diperoleh yaitu sebesar 392.

Selanjutnya setelah diketahui nilai RPN pada semua faktor kegagalan yang ada, maka dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan data AHP. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membantu proses validasi dalam menentukan alternatif pada strategi yang akan dilakukan. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai *Inconsistency* sebesar 0,09 atau dapat dikatakan nilai CR yaitu 9% yang berarti <= 10%, sehingga perbandingan yang dilakukan dapat dikatakan konsisten. Dari hasil *combine* penilaian kedua *expert* yang telah dilakukan melalui *Expert Choice* diperoleh nilai pembobotan pada kriteria FMEA yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection* secara berturut-turut memiliki bobot 55,2%, 30,4% dan 14,5%. Selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan berdasarkan nilai FMEA yang telah diperoleh sebelumnya sebagaimana terdapat pada Tabel 4.39.

Diketahui hasil bahwa nilai RPN yang memiliki *ranking* tertinggi adalah faktor *people* yang disebabkan oleh kurangnya ketelitian yang dimiliki operator dengan nilai RPN yang diperoleh yaitu 9,47 dan termasuk kedalam kategori prioritas tinggi sehingga perusahaan harus segera melakukan perbaikan khususnya dalam meningkatkan kinerja dan pengetahuan pada SDM yang ada.

5.4 Tahap *Improve*

Pada tahapan berikutnya yaitu tahap perbaikan, tahap pebaikan dilakukan untuk membuat rencana tindakan berdasarkan permasalahan kegagalan yang disebabkan oleh beberapa faktor sebagaimana telah ditunjukan pada Gambar 4.9 mengenai diagram *fishbone* yang telah dibuat. Tahapan ini dilakukan setelah mengetahui penyebab adanya *defect* dominan yang terdapat pada area produksi *line* 18 yaitu *defect* jenis jebol melalui analisis 5W +

1H (*what, where, when, why, who* dan *how*) yang diperoleh berdasarkan hasil diskusi yang dilakukan oleh beberapa pegawai di PT. Sport Glove Indonesia. Selanjutnya melakukan perbaikan dengan memberikan *Recommended Action* terhadap beberapa kegagalan dari semua faktor yang menjadi penyebab adanya *defect* jebol.

5.4.1 Analisis 5W + 1H

Analisis 5W + 1H dilakukan untuk merencanakan tindakan perbaikan terhadap *waste defect* jenis jebol dengan beberapa jenis kegagalan yang ada, pada analisis ini dilakukan proses perencanaan tindakan berdasarkan kegagalan yang memiliki hasil nilai RPN tertinggi hingga terrendah. Oleh karena itu, analisis 5W + 1H diperlukan dengan tujuan untuk meminimalisir dan mengurangi angka *defect* jenis jebol yang terdapat pada area produksi *line* 18. Pada Tabel 4.40 menunjukan hasil analisis 5W+ 1H dimulai dari faktor *People, Material, Methode, Environment*, dan *Machine/Equipment*.

Rencana tindakan pada faktor *people* yang memiliki tujuan (*what*) yaitu dapat meminimalisir *defect* jebol akibat operator yang kurang teliti, dengan alasan (*why*) karena masih terdapat adanya operator yang bekerja tidak sesuai dengan prosedur perusahaan, dengan hal itu dapat menimbulkan banyaknya *human error*, permasalahan ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 pada (*when*) proses sebelum dimulainya proses produksi. Orang (*who*) yang terlibat pada permasalahan ini adalah para operator *sewing line* 18. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai permasalahan tersebut dengan (*how*) adanya penetapan dan sosialisasi SOP pada setiap masing-masing pos *sewing*.

Rencana tindakan pada faktor *Method* yang memiliki tujuan (*what*) dapat meminimalisir *defect* jebol akibat kesalahan pada metode pengukuran sehingga menghasilkan tepi sisi jahitan yang tidak stabil, kegagalan ini diakibatkan (*why*) karena masih terdapat banyaknya pengambilan tepi jahitan yang tidak stabil atau < 2 mm, permasalahan ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 dan ditemukan (*when*) selama proses produksi berlangsung. Orang (*who*) yang terlibat pada permasalahan ini adalah operator *sewing line* 18. Dengan itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai

permasalahan tersebut dengan (*how*) adanya proses pemberikan ukuran dan pola terlebih dulu sebelum melakukan proses penjahitan pada tepi sarung.

Rencana tindakan yang dilakukan pada faktor *Environment* dengan tujuan (*what*) dapat meminimalisir *defect* jebol akibat suhu lingkungan kerja yang tinggi yang dapat berdampak pada kinerja operator menjadi kurang produktif, permasalahan ini diakibatkan (*why*) karena tidak adanya sistem sirkulasi udara yang baik, masalah ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 dan dirasakan (*when*) selama proses produksi berlangsung. Orang (*who*) yang terlibat dan bertanggung jawab pada permasalahan ini adalah dari Manajer Produksi. Dengan itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai permasalahan tersebut dengan (*how*) adanya pemberian *turbine ventilator* pada atap area produksi untuk mengatasi masalah udara yang ada didalam ruangan, sehingga tidak terasa pengap.

Rencana tindakan yang dilakukan pada faktor *Machine/Equipment* dengan tujuan (*what*) dapat meminimalisir *defect* jebol akibat adanya jarum pada mesin jahitan yang tumpul, hal ini terjadi diakibatkan (*why*) karena tidak adanya *maintenance* yang dilakukan secara berkala dan detail pada mesin jahit yang digunakan, masalah ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 dan ditemukan (*when*) sebelum proses produksi dan selama proses produksi berlangsung. Orang (*who*) yang terlibat dan bertanggung jawab pada permasalahan ini adalah Kepala *Maintenance*. Dengan itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai permasalahan tersebut dengan (*how*) melakukan pembagian tugas karyawan *maintenance* yang dapat mengatasi mesin jahit pada setiap *line* yang ada di area produksi, sehingga dengan itu operasional mesin jahit akan berjalan dengan baik.

Selanjutnya rencana tindakan yang dilakukan pada faktor *Material* dengan tujuan (*what*) untuk meminimalisir *defect* jebol akibat *material* kain bahan yang bergelombang atau tidak rata, hal ini terjadi diakibatkan (*why*) karena tidak adanya *inspection* yang dilakukan sebelum material masuk kedalam proses produksi, masalah ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 dan ditemukan (*when*) sebelum proses produksi. Orang (*who*) yang terlibat dan bertanggung jawab pada permasalahan ini adalah QC *pre-production* & QC area produksi *line* 18. Dengan itu, diperlukan adanya perbaikan (*how*)

dengan melakukan *quality control* untuk memastikan kembali *material* yang lolos inspeksi sebelum disalurkan ke proses produksi.

Rencana tindakan pada faktor *people* dengan tujuan yang kedua yaitu dapat meminimalisir *defect* jebol akibat operator yang memiliki kekurangan dalam *skill*/kemampuan yang dimilikinya, alasan (*why*) karena terdapat banyaknya tuntutan pemahaman mengenai spesifikasi produk yang berganti dna berbeda-beda sehingga operator mengalami kesulitan, permasalahan ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 pada (*when*) proses sebelum dimulainya proses produksi. Orang (*who*) yang terlibat pada permasalahan ini adalah para operator *sewing line* 18. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai permasalahan tersebut dengan (*how*) adanya pengelompokan operator sesuai pada masing-masing bagian pos *sewing* yang tetap.

Sedangkan rencana tindakan pada faktor *Machine/Equipment* dengan tujuan yang kedua yaitu dapat meminimalisir *defect* jebol akibat settingan mesin tidak sesuai, alasan (*why*) karena seringnya terjadi pergantian spesifikasi jenis tipe sarung tangan pada *line* yang sama, permasalahan ini terjadi (*where*) di area produksi *sewing line* 18 pada (*when*) proses sebelum dimulainya proses produksi. Orang (*who*) yang bertanggung jawab pada permasalahan ini adalah Kepala *Maintenance* dan Manajer Produksi. Oleh karena itu, diperlukan adanya perbaikan mengenai permasalahan tersebut dengan (*how*) menetapkan adanya konsistensi jenis *type glove* pada setiap *line*, sehingga dapat meminimalisir adanya *defect* yang ditimbulkan akibat kegagalan ini.

5.4.2 Analisis Perbaikan FMEA AHP

Analisis perbaikan berdasarkan kegagalan yang terjadi sesuai dengan *ranking* nilai RPN yang telah dianalisis sebelumnya. Maka diperoleh usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir adanya kecacatan dari jahitan jebol pada area produksi *line* 18 PT. Sport Glove Indonesia. Berikut merupakan rincian dari beberapa usulan perbaikan yang dilakukan:

1. Menetapkan dan mensosialisasikan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang dibuat pada setiap masing-masing pos *sewing*. SOP berisi mengenai prosedur atau

mekanisme langkah dalam melakukan proses penjahitan yang disesuaikan dengan standar spesifikasi tipe jenis sarung tangan yang diproduksi. SOP dapat disosialisasikan melalui *paper* atau poster. Dengan usulan perbaikan ini dapat meminimalisir adanya kegagalan akibat kurang telitinya para operator saat bekerja, sehingga para operator akan lebih efektif memahami prosedur yang ditentukan.

2. Diperlukan adanya *briefing* secara teratur kepada pekerja agar pekerja dapat memahami apa dan bagaimana yang harus dilakukannya. *Briefing* dapat dilakukan oleh masing-masing penanggung jawab line produksi atau penanggung jawab departemen lainnya.
3. Memberikan ukuran dan pola sebelum proses penjahitan tepi sarung tangan dilakukan. Pemberian pola dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan alat tulis seperti pensil sehingga dapat lebih mudah ketika melakukan proses penjahitan tepi berdasarkan ukuran desain pola yang sudah dibuat. Dengan ini akan mengurangi kegagalan defect jebol yang diakibatkan adanya jahitan tepi yang tidak stabil.
4. Mengkaji ulang metode penjahitan yang dilakukan.
5. Memasang *turbine ventilator* pada atap area produksi untuk menghindari udara panas dan pengap. Lingkungan kerja yang nyaman merupakan hal yang sangat penting dilakukan pada sebuah perusahaan, karena dengan lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja yang dilakukan para operator. Dengan memasang adanya *turbine ventilator* pada atap area produksi dapat membuat lingkungan kerja dengan suhu tinggi menjadi lebih nyaman. *Turbine ventilator* merupakan sebuah alat ventilasi udara bekerja dengan sistem yang mengandalkan tenaga angin, *turbine ventilator* dapat berfungsi untuk menghisap udara panas yang terdapat pada ruangan dan bersirkulasi dengan baik. Oleh karena itu untuk mengatasi adanya suhu tinggi pada area produksi diperlukan adanya pemasangan *turbine ventilator* pada atap area produksi PT. Sport Glove Indonesia.
6. Menetapkan adanya pengawasan secara ketat mengenai kebersihan di lingkungan produksi dan juga dilakukan pembersihan secara teratur.
7. Membagi karyawan *maintenance* kedalam tugas setiap *line* sebagai penanggung jawab atas perbaikan dan kerusakan mesin pada line tersebut. Kepala *maintenance*

melakukan penertiban terhadap sistem *maintenance* yang dilakukan pada beberapa mesin jahit yang ada. Dengan adanya pembagian tugas setiap orang *maintenance* terhadap *line* yang ditanggung jawabkan akan lebih terkontrol mengenai perawatan mesin jahit yang ada, sehingga kegagalan yang terjadi akibat adanya kerusakan mesin tidak akan terjadi kembali.

8. Menetapkan adanya sistem *quality control* yang dilakukan pada proses *pre-production,* sehingga *material* yang digunakan pada proses produksi sudah terjamin dan lolos inspeksi. Terdapat adanya proses QC pada proses *pre-production* dapat meminimalisir banyaknya angka *defect* yang terjadi akibat kegagalan *material*, selain itu dapat mengurangi akibat-akibat *defect* lain yang ditimbulkan akibat dari adanya kegagalan karena *material* yang bergelombang.
9. Penetapan operator sesuai dengan bagian proses *sewing* yang dikerjakan. Setiap *line* sewing memiliki beberapa jenis kelompok spesifikasi jahitan yang berbeda-beda, dari mulai mesin jahit biasa, mensin jahir obras, hingga mesin jahit zig-zag. Penjahitan yang dilakukan tentunya dengan prosedur yang berbeda-beda juga. Selain dilakukannya penetapann operator pada setiap pos yang dimiliki perlu juga melakukan adanya *training* atau pelatihan mengenai sistem proses yang perlu dilakukan operator pada bagian pos penjahitannya masing-masing. Maka dengan usulan perbaikan tersebut dapat mengatasi kegagalan *defect* jebol yang disebabkan oleh adanya permasalahan ini.
10. Melakukan evaluasi kinerja pegawai yang dilakukan setiap periodenya, hal ini bertujuan untuk meminimalisir adanya kecerobohan yang dilakukan para pegawai.
11. Menetapkan adanya konsistensi jenis tipe sarung tangan pada setiap *line* yang ada pada area produksi. Hingga saat ini PT. Sport Glove Indonesia masing melakukan sistem *random* dalam proses pelaksanaan produksi tipe sarung tangan pada *line* yang tetapkan. Selain berakibat terhadap buruknya kinerja operator, permasalahan ini berdampak juga pada mesin jahit yang digunakan. Setiap adanya pergantian jenis tipe sarung tangan tentunya settingan mesin yang dilakukan harus dirubah setiap saat beriringan dengan spesifikasi sarung tangan yang diinginkan, sehingga mengakibatnya terjadi adanya kegagalan yang disebabkan oleh settingan mesin yang

tidak sesuai dengan prosedur. Maka dengan itu, usulan perbaikan yang diberikan adalah dengan menetapkan adanya konsistensi jenis tipe sarung tangan pada setiap *line* yang diproduksi, sehingga tidak *random* semua *line* dapat memproduksi jenis tipe sarung tangan yang berbeda-beda. Dengan usulan perbaikan yang dilakukan akan menjaga kinerja operasional mesin dengan baik begitupun kinerja yang dihasilkan dari sumber daya manusianya.

12. Melakukan pengecekkan yang dilakukan sehari satu kali sebelum melakukan *set up* mesin.
13. Melakukan pelaporan kondisi mesin secara periodik, hal ini bertujuan agar perawatan mesin yang ada pada perusahaan termonitoring dengan baik.

5.5 Tahap *Control*

Pada tahapan ini dilakukan dengan sistem diskusi, diskusi dilaksanakan dengan pihak perusahaan terutama dengan *staff Quality Control* yang bertanggung jawab pada proses inspeksi di area produksi *line* 18. Komunikasi dilakukan dengan membahas mengenai sistem pengendalian kualitas yang diusulkan berdasarkan beberapa faktor kegagalan yang ada sehingga dapat mengatasi permasalahan tersebut berdasarkan pengendalian yang diusulkan dengan hasil sebagaimana terdapat pada Tabel 4.41 mengenai tindakan pengendalian.

BAB VI

PENUTUP

Bab VI berisi mengenai kesimpulan dan saran yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan disesuaikan dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditentukan pada awal proses penyusunan laporan penelitian. Sedangkan saran yaitu memberikan usulan perbaikan kepada pihak perusahaan mengenai hasil temuan yang telah diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengumpulan data yang telah dilakukan, bahwa terdapat beberapa *waste* yang terjadi pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia diantaranya ialah pemborosan *Defect* yang disebabkan oleh beberapa faktor *people, material, methode, machine/equipment* dan faktor *environment*. Selanjutnya terdapat pemborosan *Overproduction* yang disebabkan oleh adanya pemenuhan angka *order* diawalan tanpa menghitung jumlah produk *defect* yang masih bisa dilakukan *repairing. Waiting* terjadi pada mesin yang mengalami *error* akibat adanya perubahan settingan mesin yang dilakukan secara berkala. Pemborosan *Transportation* yang dilakukan dengan kurang efektif akibat adanya jalur yang kurang memadai. *Inventory* terjadi pada penumpukan barang *finish good*, semi *finish good* ataupun *raw material* yang berlebihan. *Montion* yang diketahui pada operator *ironing* yang malakukan bulak-balik membungkukan badan pada saat pengambilan produk sarung tangan. Terakhir

yaitu *Excess Processing* terjadi pada beberapa aktivitas proses yang tidak memiliki nilai tambah.

2. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan menggunakan *software Expert Choice* dalam menentukan *Geometric Mean* dari data kedua *Expert* diketahui bahwa *waste* prioritas yang terjadi pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia adalah pemborosan jenis *Defect,* dengan nilai pembobotan yang diperoleh ialah sebesar 29,3% dari 6 jenis *waste* lainnya. Nilai *Inconsistency* yang diperoleh ialah sebesar 0,08 atau 8%. Selain itu, hasil data pengumpulan data yang telah diperoleh diketahui bahwa *waste defect* dominan terjadi pada *line* produksi 18, nilai persentase yang diperoleh ialah sebesar 16,3% dengan terbanyak yaitu jenis *defect* pada dengan jumlah kecacatan yang diketahui sebanyak 5266 produk.
3. Hasil pengukuran diketahui bahwa jenis *defect* jahitan jebol merupakan jenis *defect* tertinggi yang terdapat pada area produksi *line* 18. Dengan memperoleh nilai rata-rata DPMO berdasarkan data periode Januari 2022 – Desember 2022 sebesar 11960 dan hasil rata-rata *Level Sigma* berada di tingkat *Level* 3,76 *Sigma,* yang dimana diketahui bahwa nilai *Level Sigma* yang diperoleh belum sesuai dengan yang harapan pihak *buyer* sebesar *Level* 6 *Sigma*.
4. Faktor penyebab terjadi adanya *waste defect* jebol diantaranya yaitu faktor dari *People* dengan permasalahan rendahnya kemampuan/*skill* yang dimiliki para operator dan kurangnya ketelitian kinerja pada operator. Selanjutnya yaitu faktor *Material* yang diakibatkan dari adanya kain bahan yang bergelombang atau tidak rata. Faktor *Method* mengenai tepi sisi jahitan yang tidak stabil. Faktor *Environment* mengenai suhu lingkungan kerja yang tinggi. Terakhir penyebab *waste defect* jebol yaitu faktor *Machine/Equipment* pada settingan mesin yang tidak sesuai dan pada jarum jahitan yang tumpul.
5. Hasil perhitungan RPN yang telah diperoleh menggunakan metode FMEA AHP bahwa pada faktor *People* dengan kegagalan akibat kurangnya ketelitian kinerja pada operator memiliki nilai RPN tertinggi dengan nilai 9,47. Sehingga diberikan rekomendasi perbaikan dengan perusahaan dapat memberikan adanya Standar

Operasional Prosedur (SOP) disetiap masing-masing pos *sewing* yang ada pada *line* 18. Sehingga dengan hal ini para operator dapat lebih mudah dan efektif dalam memahami prosedur proses penjahitan yang ditentukan.

6.2 Saran

Hasil temuan yang telah diperoleh dari identifikasi jenis waste yang terdapat pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia diketahui bahwa *Defect* merupakan *waste* prioritas dari beberapa jenis *waste* lainnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan penyelesaian masalah untuk meminimalisir *waste defect* yang ada, dengan harapan berdasarkan beberapa usulan perbaikan yang diberikan dapat mengatasi permasalahan pada area produksi *line* 18 PT. Sport Glove Indonesia. Untuk itu kepada peneliti selanjutnya dengan harapan dapat melibatkan adanya *variable cost* dalam menyelesaikan beberapa jenis *waste* lainnya yang ada pada area produksi PT. Sport Glove Indonesia. Selain itu juga, dapat mengevaluasi mengenai penerapan 5S yang masih belum terlaksana dengan baik di PT. Sport Glove Indonesia. Sehingga, dapat melengkapi kekurangan yang ada pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agussalim, M., & Hapzi, A. (2017). MODEL KEPUASAN PELANGGAN: ANALISIS KUALITAS PRODUK DAN KUALITAS LAYANAN TERHADAP CITRA MEREKPADA GIANT CITRA RAYA JAKARTA. *Jurnal Manajemen*, 317-335.

Ahmad, Ariyanti, S., Widodo, L., & Natalina, C. (2020). Carton Sheet Quality Control in Pt. Xyz Using Six Sigma Approach Method with DMAIC Tools. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

Akmal, A. K., Irawan, R., Hadi, K., Irawan, H. T., Pamungkas, I., & Kasmawati. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan Six Sigma pada UD. Meurah Mulia. *Jurnal Optimalisasi*, 236-.

Anugrah, M., Emsosfi , Z., & Rispianda. (2016). USULAN PENGURANGAN WASTE PROSES PRODUKSI MENGGUNAKAN WASTE ASESSMENT MODEL DAN VALUE STREAM MAPPING DI PT. X. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol.4*(No.01).

Askari, M., & Hari, S. (2012). Implementasi Lean Manufacturing di PT. X, Pasuruan. *Jurnal Teknik Pomits*, 1-5.

Basudewa, M. K., Fewidarto, P. D., & Zahra, N. (2022). Analisis Peningkatan Efektivitas Lean Production Management pada CV Kopi Banyuatis di Singaraja. *Jurnal Manajemen dan Organisasi (JMO), 13*(4), 384-396.

Febrianti, T., Ali, E. P., Nurvia, M., & Erwi. (2020). PenyelesaianAturan Cosinus Menggunakan Aplikasi Berbasis Microsoft Exce. *Jurnal Matematika, Vol. 19*(No. 2), 13-18.

Fitriyani, R., Saifudin, S., & Margareta, K. (2019). USULAN PERBAIKAN UNTUK PENGURANGAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI DENGAN METODA LEAN MANUFACTURING. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI) , Vol. XIII*(No. 2).

Formoso, C., Soibelman, L., Cesare, C., & Isatto, E. (2022). Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. *Journal of Construction Engineering and Management*, 316-325.

Gaspersz, V. (1998). *Manajemen Produksi Total, Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries.* Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, Anggota IKAPI.

Gurel, D. (2013). A conceptual evaluation of 5S model in hotels. *African Journal of Busines Management, Vol. 7*(No. 30), 3035-3042.

Handayani, W., & Yusuf, M. A. (2022). Analisis Dan Mitigasi Resiko Rantai Pasok Dengan Metode AHP Dan FMEA. *Jurnal Ilmu Manajemen, 11*(1), 43-53.

Hapsari, Y. T. (2018). PENGUKURAN KUALITAS DAN BRAND DENGAN METODE AHP (ANALYTHIC HIERARCHY PROCESS). *IEJST (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa), Vol. 2 No.1, Juni 2018*(No.1).

Harianto, D., Hutabarat, J., & Achmadi, F. (2022). Strategi Perbaikan Kecacatan Produk Menggunakan FMEA dan AHP Untuk Produksi Cut Rag Tobacco. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 27-32.

Hazmi, F. W., Karningsih , P. D., & Supriyanto, H. (2012). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi waste di PT ARISU. *JURNAL TEKNIK ITS, Vol. 1*(No. 1), 136-140.

Henny, H., Andriana, I., Latifah, A., & Haryanto, H. (2019). "The Application Lean Six Sigma Method Approach to Minimize Waste". *INCITEST 2019*.

Hidayatulloh, M. F., Ismiyah , E., & Rizqi, A. W. (2022). ANALISIS PRIORITAS SUPPLIER BAHAN BAKU BESI HOLLOW DAN ALUMUNIUM DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS) (Studi Kasus : CV. Sumber Berkah). *JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) ,* 229-136.

Indrasagita. (2018). *Teknik Industri: All About Industrial Engineering: Lean Six Sigma*. Retrieved from https://indrasagitastmt.blogspot.com/2018/01/lean-six-sigma.html

Irawan, N., Ratnawati, A., & Dilla, S. (2021). Analysis of Quality Control of Chicken Nugget Products by Using Six Sigma Method at PT. XYZ. *Journal of Physics: Conference Series*.

Ishak, A., Siregar, K., Ginting, R., & Gustia, D. (2022). Reducing waste to improve product quality in the wooden pallet production processby using lean six sigma approach in PT. XYZ. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.

Jakfar, A., Setiawan, W. E., & Masudin, I. (2014). PENGURANGAN WASTE MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING.

Kemenprin. (2021, Agustus Jumat). *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*. Retrieved from kemenperin.go.id: https://kemenperin.go.id/artikel/22681/Sektor-Manufaktur-Tumbuh-Agresif-di-Tengah-Tekanan-Pandemi-

Lestari, R. C., Handayani, K. F., & Firmansyah, G. G. (2022). Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Dengan Implementasi Metode Lean Six Sigma (Studi Kasus Perusahaan PT. XYZ). *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*.

Li, H., Diaz, H., & Soares, G. (2021). A Failure Analysis of Floating Offshore Wind Turbines Using AHP-FMEA Methodology. *Ocean Engineering*.

Magdalena, H. (2012). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Perguruan Tinggi (STUDI KASUS STMIK ATMA LUHUR PANGKALPINANG). *Jurnal Informatika Progam Studi Sistem Informasi STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*(ISSN : 2089-9815), 49-56.

Mahadi, A., & Sudarso, I. (2022). Implementasi Lean Six Sigma dan New Seven Tools Untuk Waste Reduction dan Quality Improvement (Study Kasus PT. XYZ). *SENASTITAN II*, 179-185.

Mehrjerdi, Y. (2011). Six Sigma: Methodology, tools and its future. *International Journal Assembly Automation*, 79-88.

Mengenal Statistik untuk Mengembangkan Minitab Sebagai Salah Satu Aplikasinya. (2022). Retrieved from http://dqlab.id/mengenal-statistik-untuk-mengembangkan-minitab-sebagai-salah-satu-aplikasinya

Meyers, F. (1993). *Plant Layout and Material Handling. .* New Jersey: Regents/Prentice Hall, Engletuood Cliffs.

Montororing, Y. D., Widyantoro, M., & Muhazir, A. (2022). Production process improvements to minimize product defects using DMAIC six sigma statistical tool and FMEA at PT KAEF. *Journal of Physics: Conference Series*.

Nurhidayah, S., Fauzan, M. N., & Rahayu, W. I. (2020). *Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan PHP* (Rolly Maulana Awangga ed.). Bandung: Kreatif Industri Nusantara.

Octaviany, I. N., Yanuar, A. A., & Rendra, M. (2017). PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI WASTE WAITING PADA PROSES PRODUKSI HANGER SAMPLE DI CV. ABC OFFSET. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri, Vol.4*, 76 – 83.

Putra, G., Pangestu, P., & Puspitasari, I. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Analisis P-Chart Untuk Mengetahui Penyebab Produk Rusak Di PT. Krakatau Steel. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory, 3*.

Rawendra, R. D., & Puspita, V. O. (2022). Use of Six Sigma Methods to Reduce Packaging Defect in Sweetened Condensed Milk Sachets: A Case Study in XYZ Milk Industry, Indonesia. *The 3rd International Conference on Eco Engineering Development*.

Rida, R. (2022). Penerapan Lean manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Vulkanisir Ban Di PT. XYZ. *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*.

Saaty, T. L. (1993). *Decision Making for Leader : The Analytical Hierarchy Process for Decisions in Complex World.* Pittburgh: University of Pittsburgh.

Santy, T. (1988). *The Analytic Hierarchy Process.* Pittsburgh: University of Pittsburgh.

Sembiring, L. H., Chandra, R., & Safriz. (2023). Analisis Supply Chain Management Menggunakan Metode Value Stream Mapping(VSM) (Studi Kasus : Kinara

Bakeri Kota Binjai). *JURNAL MANAJEMEN AKUNTANSI (JUMSI), Vol. 3* (No. 1), 49-57.

Setiyadi, A., & Agustia, R. D. (2018). PENERAPAN METODE AHP DALAM MEMILIH MARKETPLACE E-COMMERCE BERDASARKAN SOFTWARE QUALITY AND EVALUATION ISO/IEC 9126-4 UNTUK UMKM. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*.

Shahriar, M., Parvez, M., Islam, M., & Talapatra, S. (2022). "Implementation of 5S in A Plastic Bag Manufacturing Industry: A Case Study". *Cleaner Engineering and Technology*.

Simajuntak, R. A., & Hernita, D. (2008). Usulan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan Micromotion Study dan Penerapan Metode 5S untuk Meningkatkan Produktifitas. *Jurnal Teknologi, Vol. 1*(No. 2), 191-203.

Siregar, K., & Elvira. (2019). Quality control analysis to reduce defect product and increase production speed using lean six sigma method. *TALENTA CEST II 2019*.

Sriutami, I. (2017). *PENDEKATAN LEAN-SIX SIGMA UNTUK MEMINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI KACANG GARING KUALITAS MEDIUM GRADE*.

Sucipto, Susilowati, E., & Effendi, U. (2022). Reducing waste on wheat flour packaging: an analysis of Lean Six Sigma. *International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy*.

Sugiantini, E., Khamaludin, & Rahayu, M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Carton Box Menggunakan Metode Six Sigma di PT. Cipta Multi Buana Perkasa. *Juitech*, 93-101.

Sutoyo, M. N. (n.d.). *Metode Analytic Hierarchy Process (AHP).* FTI USN Kolaka.

Wibowo, P. P., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Kotak Tisu Dengan Pendekatan Metode Six Sigma. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1599-1608.

Wibowo, P. P., & Al-Faritsy, A. Z. (2022). USULAN PERBAIKAN KUALITAS PRODUK KOTAK TISU DENGAN PENDEKATAN METODE SIX SIGMA. *Jurnal Cakrawala Ilmiah (JCI), Vol. 1*(No. 6), 1559-1608.

Wicaksono, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Mengunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis(FMEA) DanFault Tree Analysis(FTA)Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 145-154.

Womack, J., & Jones. (1996). *Lean Thinking.* New York: Simon & Schuster.

Yansen, O., & Berdatu, L. (2013). Perancangan Value Stream Mapping dan Upaya Penurunan Lead Time pada Bagian Procurement-Purchasing di PT. X Surabaya. *Jurnal Tirta, Vol.1*(No.2).

LAMPIRAN

A- Kuesioner AHP (Identifikasi *Waste*) *Expert* 1 & 2

KUESIONER *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*
PADA PEMBOBOTAN *WASTE*

Kuesioner ini diberikan untuk mengetahui skala prioritas terhadap perbandingan antar kriteria (*waste*), silahkan isi berdasarkan prioritas *waste* yang dipilih. Berikut merupakan *Seven Waste* yang terdapat pada lini proses produksi PT. Sport Glove Indonesia:

1. *Defect*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena adanya kecacatan atau kegagalan produk (barang/jasa)
2. *Overproduction*
   Jenis pemborosan yang terjadi akibat adanya unit produksi yang melebihi kuantitas pesanan dari pelanggan
3. *Waiting*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena adanya proses waktu menunggu
4. *Transportation*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses value stream
5. *Inventory*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena adanya penumpukan *inventory* atau stok *inventory* yang berlebihan
6. *Montion*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena timbulnya banyak pergerakan yang seharusnya tidak dilakukan sepanjang proses *value stream*
7. *Excess Processing*
   Jenis pemborosan yang terjadi karena tahapan proses yang lebih panjang daripada yang seharusnya pada proses *value stream*

Petunjuk dan Contoh Pengisian:

Silahkan mengisi skala prioritas kriteria dengan sebenar-benarnya, apabila *waste* jenis A dianggap lebih berpengaruh daripada *waste* jenis B terhadap pemborosan yang terjadi pada lini produksi PT. Sport Glove Indonesia, maka silahkan mengisi tanda (✓) pada nomor kolom angka yang dipilih dan pada baris indikator kriteria *waste* jenis A.

Kriteria	Skala																Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A						✓												B

Dengan keterangan skala sebagai berikut:

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Defect						✓												*Overproduction*
Defect							✓											*Waiting*
Defect							✓											*Transportation*
Defect							✓											*Inventory*
Defect							✓											*Montion*
Defect								✓										*Excess Process*
Overproduction								✓										*Waiting*
Overproduction								✓										*Transportation*
Overproduction					✓													*Inventory*
Overproduction						✓												*Montion*
Overproduction											✓							*Excess Process*
Waiting											✓							*Transportation*
Waiting							✓											*Inventory*
Waiting							✓											*Montion*
Waiting										✓								*Excess Process*
Transportation						✓												*Inventory*
Transportation							✓											*Montion*
Transportation												✓						*Excess Process*
Inventory										✓								*Montion*
Inventory												✓						*Excess Process*
Montion											✓							*Excess Process*

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Defect							✓											*Overproduction*
Defect								✓										*Waiting*
Defect							✓											*Transportation*
Defect						✓												*Inventory*
Defect							✓											*Montion*
Defect								✓										*Excess Process*
Overproduction								✓										*Waiting*
Overproduction						✓												*Transportation*
Overproduction					✓													*Inventory*
Overproduction				✓														*Montion*
Overproduction										✓								*Excess Process*
Waiting										✓								*Transportation*
Waiting								✓										*Inventory*
Waiting							✓											*Montion*
Waiting											✓							*Excess Process*
Transportation							✓											*Inventory*
Transportation								✓										*Montion*
Transportation											✓							*Excess Process*
Inventory										✓								*Montion*
Inventory												✓						*Excess Process*
Montion											✓							*Excess Process*

B- Kuesioner FMEA AHP (Identifikasi *Waste*) *Expert* 1 & 2

KUESIONER *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* DALAM
PEMBOBOTAN KRITERIA FMEA

Kuesioner ini diberikan untuk mengetahui skala prioritas terhadap perbandingan antar kriteria FMEA, silahkan isi berdasarkan prioritas kriteria yang dipilih. Berikut merupakan tiga kriteria yang terdapat pada analisis FMEA:

1. *Severity* adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian yang mempengaruhi hasil akhir proses.
2. *Occurence* adalah sebuah pengukuran yang digunakan untuk menentukan nilai *rating* yang sesuai dengan estimasi jumlah frekuensi atau jumlah kegagalan yang terjadi karena penyebab tertentu.
3. *Detection* adalah sebuah pengukuran untuk mengendalikan *defect* yang terjadi, identifikasi metode–metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab mode kegagalan

Petunjuk dan Contoh Pengisian:

Silahkan mengisi skala prioritas kriteria dengan sebenar-benarnya, apabila kriteria A dianggap lebih berpengaruh daripada kritria B terhadap pemborosan yang terjadi pada lini produksi PT. Sport Glove Indonesia, maka silahkan mengisi tanda (✓) pada nomor kolom angka yang dipilih dan pada baris indikator kriteria jenis A.

Kriteria	Skala																Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A						✓												B

Dengan keterangan skala sebagai berikut:

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Kriteria FMEA pada pembobotan perhitungan FMEA AHP:

Kriteria	**Skala**																	**Kriteria**
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity							✓											*Occurrence*
Severity								✓										*Detection*
Occurrence						✓												*Detection*

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Severity							✓											*Occurence*
Severity						✓												*Detection*
Occurence							✓											*Detection*

KUESIONER FMEA

Petunjuk: Berikan tanda (✓) pada bagian yang dipilih

1. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat rendahnya kemampuan operator?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)

Severity Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	✓
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Occurance Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	✓
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Detection Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	✓
7 (Cukup Rendah)	
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

2. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat kurang telitinya operator saat bekerja?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)

Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	✓
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	✓
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	
7 (Cukup Rendah)	✓
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

3. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat adanya material yang bergelombang/tidak rata ?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)

Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	✓
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	
Sering terjadi (1:600)	✓
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	✓
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	
7 (Cukup Rendah)	
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

4. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat tepi sisi jahitan yang tidak stabil?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)?

Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	✓
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	✓
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	
7 (Cukup Rendah)	✓
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

5. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat suhu lingkungan kerja yang tinggi?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)?

Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	✓
7 – Kegagalan berdampak signifikan	
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	
Terjadi sesekali (1:5.000)	✓
Terjadi sesekali (1:1.000)	
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	
7 (Cukup Rendah)	✓
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

6. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat settingan mesin yang tidak sesuai**? (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)

Severity Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	✓
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Occurance Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	✓
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Detection Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	✓
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	
7 (Cukup Rendah)	
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
10 (Sangat Rendah)	

7. Seberapa serius terjadinya *defect* **Jahitan Jebol akibat adanya jarum jahit yang tumpul?** (Semakin tinggi ratingnya maka dampak semakin serius)

Rating	Jawaban
1 – Dampak dapat diabaikan	
2 – Tidak menimbulkan dampak yang berarti	
3 – Menimbukan dampak yang kecil	
4 – Memelukan sedikit perbaikan	
5 – Kegagalan yang menimbulkan sedikit kesulitan	✓
6 – Kegagalan menyebabkan kualitas produk sedikit terpengaruh	
7 – Kegagalan berdampak signifikan	
8 – Kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang tinggi	
9 – Kegagalan yang terjadi mempengaruhi kelayakan dan kegunaan produk atau system	
10 – Kegagalan yang terjadi menyebabkan kerusakan total	

Seberapa sering terjadinya?

Rating	Jawaban
Hampir tidak pernah terjadi (1:1.000.000)	
Hampir tidak pernah terjadi (1:100.000)	
Jarang terjadi (1:50.000)	
Jarang terjadi (1:10.000)	✓
Terjadi sesekali (1:5.000)	
Terjadi sesekali (1:1.000)	
Sering terjadi (1:600)	
Sering terjadi (1:400)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	
Hampir pasti terjadi dan berulang (1:100)	

Seberapa sulit mendeteksi kejadiannya (Semakin tinggi semakin baik)?

Rating	Jawaban
1 (Sangat Tinggi)	
2 (Lumayan Tinggi)	
3 (Tinggi)	
4 (Cukup Tinggi)	
5 (Sedang)	
6 (Rata-Rata)	✓
7 (Cukup Rendah)	
8 (Rendah)	
9 (Lumayan Rendah)	
11 (Sangat Rendah)	

C- Dokumentasi Kegiatan Penelitian



