

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Profil Perusahaan

PT Udaka Indonesia merupakan anak perusahaan dari Udaka Corp, sebuah perusahaan asal Jepang yang bergerak di industri manufaktur garmen dengan orientasi pasar ekspor, khususnya ke Jepang. PT Udaka Indonesia didirikan pada tanggal 30 September 2013 dan mulai beroperasi secara komersial pada tahun 2015. Sejak awal berdirinya, perusahaan ini memiliki komitmen untuk menghasilkan produk garmen berkualitas tinggi yang memenuhi standar mutu Jepang, baik dari segi pemilihan bahan baku, ketepatan dan konsistensi proses produksi, maupun pengendalian kualitas. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Purwomartani, Cupuwatu I No. 04, Cupuwatu I, RW 02, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi tersebut strategis karena memiliki akses yang mudah ke jalur distribusi dan sumber daya manusia di wilayah Yogyakarta dan sekitarnya.

Kegiatan produksi di PT Udaka Indonesia dibagi menjadi dua lini utama, yaitu Line Udaka yang memproduksi berbagai jenis topi, serta Line Toyoshima yang memproduksi apron, celana, baju, jaket, dan topi. Seluruh produk yang dihasilkan difokuskan untuk memenuhi permintaan pasar Jepang, sehingga proses produksi dilakukan dengan standar ketat dan pengawasan mutu yang berkelanjutan. Sebagai bagian dari Udaka Corp, PT Udaka Indonesia mendapatkan dukungan dalam hal teknologi, desain produk, pelatihan sumber daya manusia, serta manajemen produksi. Dukungan ini memungkinkan perusahaan untuk menjaga konsistensi kualitas, melakukan inovasi produk, dan memenuhi target pengiriman tepat waktu. Selain itu, perusahaan ini juga menerapkan prinsip-prinsip kerja yang berorientasi pada kualitas tinggi, kepuasan pelanggan, efisiensi, produktivitas, serta keberlanjutan yang memperhatikan aspek lingkungan dan kesejahteraan karyawan. Dengan tenaga kerja yang terampil dan berpengalaman, PT Udaka Indonesia terus mengembangkan kapasitas produksinya untuk mempertahankan posisi sebagai produsen garmen yang andal di pasar internasional, khususnya Jepang.



Gambar 4. 1 PT Udaka Indonesia

Sumber : LinkedIn PT Udaka Indonesia

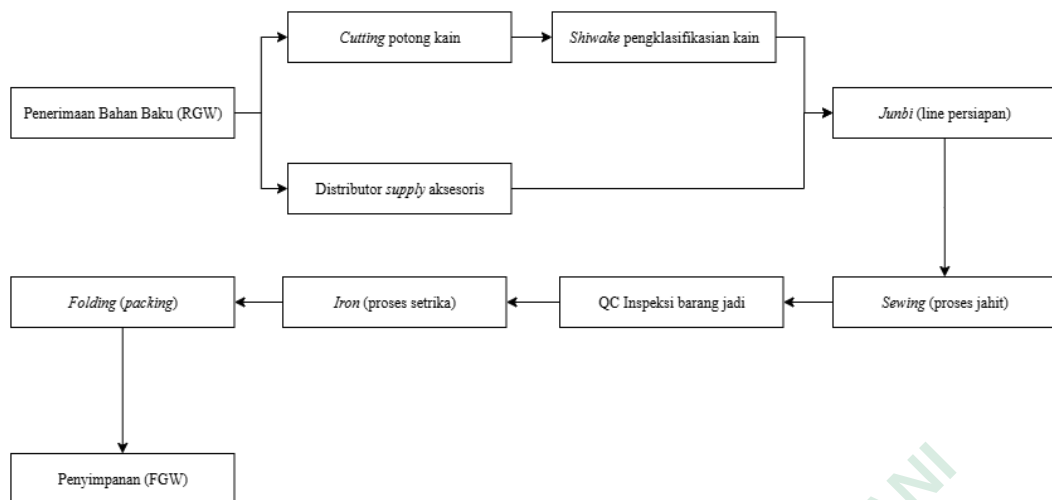
Visi dari PT Udaka Indonesia yaitu “Perusahaan kelas dunia di industri garmen dan topi yang berfokus pada kepuasan pelanggan.”

Misi dari PT Udaka Indonesia:

1. Memproduksi garmen dan topi siap pakai yang menguntungkan , untuk mejamin pertumbuhan perusahaan.
2. Fokus pada pengembangan sumber daya manusia yang berintegritas tinggi untuk mencapai kualitas, kuantitas, dan pengiriman tepat waktu yang optimal.
3. Mendukung kesejahteraan karyawan dengan melibatkan diri dalam kepedulian sosial.
4. Ramah lingkungan dengan menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

4.1.2 Proses Produksi

Proses produksi yang dijalankan oleh PT Udaka Indonesia terdiri dari serangkaian aktivitas yang saling terhubung, mulai dari awal hingga tahap akhir dengan tujuan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Berikut gambar 4.2 yang menunjukkan alur proses produksi di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 2 Alur Proses Produksi

Uraian alur proses produksi di PT Udaka Indonesia sebagai berikut:

1. Gudang bahan baku

Bahan baku yang tiba di PT Udaka Indonesia pertama kali diterima oleh RGW (*Raw Good Warehouse*). Pada tahap ini, seluruh bahan baku yang masuk akan melalui proses pemeriksaan untuk memastikan kesesuaian jenis, jumlah, serta kualitasnya sesuai dengan dokumen pesanan atau spesifikasi yang telah ditentukan. Selain itu, tanggal penerimaan juga dicatat secara rinci sebagai bagian dari pencatatan administrasi dan kontrol inventaris. Setelah proses pemeriksaan dan pencatatan selesai, bahan baku tersebut disalurkan ke bagian produksi untuk menjalani tahap pengolahan lebih lanjut sesuai dengan alur proses produksi yang telah direncanakan. Berikut gambar RGW PT Udaka Indonesia



Gambar 4. 3 Raw Good Warehouse (RGW)

2. *Cutting* atau pemotongan kain

Bahan baku utama berupa kain yang telah diterima kemudian diproses pada tahap *cutting*. Pada tahap ini, kain dipotong dengan mengikuti pola yang telah disusun sebelumnya, menggunakan teknik dan peralatan khusus untuk memastikan hasil potongan rapi, presisi, dan sesuai ukuran yang dibutuhkan. Ketelitian dalam proses pemotongan sangat penting, karena kesalahan sekecil apa pun dapat memengaruhi kualitas serta kesesuaian ukuran produk akhir. Setelah seluruh bagian kain berhasil dipotong sesuai standar, potongan-potongan tersebut disusun dan dipersiapkan untuk memasuki tahap *shiwake*. Berikut gambar proses *cutting* di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 4 Proses Cutting

3. *Shiwake* atau pengklasifikasian kain

Setelah melalui proses pemotongan, potongan kain selanjutnya memasuki tahap *shiwake*, yaitu proses pengelompokan dan pengklasifikasian material berdasarkan jenis, ukuran, serta komponen pakaian yang akan dijahit. Pada tahap ini, seluruh potongan kain ditata dan ditumpuk menjadi beberapa layer secara rapi sesuai urutan pengerjaan, sehingga memudahkan operator pada bagian *sewing* dalam proses penjahitan. Berikut gambar proses *shiwake* di PT Udaka Indonesia. Berikut gambar proses *shiwake* di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 5 Proses Shiwake

4. Distributor *supply* aksesoris

Selain bahan baku utama berupa kain, proses produksi juga memerlukan berbagai aksesoris pendukung seperti benang, kancing, *resleting*, label, dan komponen pelengkap lainnya. Aksesoris tersebut dipasok oleh distributor dan terlebih dahulu diperiksa untuk memastikan kesesuaian jenis, jumlah, serta kualitasnya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Setelah dinyatakan memenuhi standar, aksesoris tersebut didistribusikan ke line *junbi*. Berikut gambar distributor *supply* aksesoris.



Gambar 4. 6 Distributor *Supply* Aksesoris

5. *Junbi* atau persiapan

Junbi atau tahap persiapan merupakan proses yang dilakukan sebelum material memasuki lini penjahitan. Pada tahap ini, seluruh potongan kain hasil proses *cutting* serta aksesoris pendukung seperti benang, kancing, *resleting*, atau label dikumpulkan dan disiapkan sesuai urutan pengerjaan. Penataan dilakukan dengan cara mengelompokkan material berdasarkan ukuran, jenis, dan komponen pakaian, sehingga memudahkan alur kerja

pada bagian *sewing*. Proses *junbi* bertujuan untuk memastikan bahwa semua bahan yang dibutuhkan tersedia lengkap di stasiun kerja masing-masing operator, sehingga tidak terjadi hambatan saat proses penjahitan berlangsung. Berikut gambar proses *junbi* di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 7 Proses *Junbi*

6. *Sewing* atau menjahit

Potongan-potongan kain seperti kerah, lengan, saku, dan bagian lainnya yang telah dipersiapkan sebelumnya kemudian diproses pada tahap *sewing* atau penjahitan. Pada tahap ini, setiap komponen dijahit mengikuti instruksi dan standar prosedur kerja yang telah ditentukan, mulai dari jenis jahitan, urutan pengerjaan, hingga teknik penyambungan antarbagian. Setelah seluruh komponen selesai dijahit, bagian-bagian digabung menjadi produk jadi. Berikut gambar proses *sewing* di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 8 Proses *Sewing*

7. *Quality control*

Setelah proses penjahitan selesai, produk pakaian akan memasuki tahap QC untuk dilakukan pemeriksaan hasil jahit. Pemeriksaan ini bertujuan memastikan bahwa setiap produk telah sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, baik dari segi ukuran, kerapihan jahitan, kesesuaian warna, maupun aspek lainnya. Selama proses ini, apabila ditemukan adanya cacat pada produk, tim QC akan mencatat detail permasalahan tersebut serta memberikan label yang menunjukkan jenis cacat yang ditemukan. Jika cacat yang teridentifikasi berkaitan dengan kualitas jahitan, bentuk produk, atau penyambungan komponen, maka produk akan dikembalikan ke bagian *sewing* untuk dilakukan *rework*. Sementara itu, jika cacat berupa kotor atau noda pada kain, maka produk akan melalui proses pembersihan terlebih dahulu sebelum ke tahap berikutnya. Berikut gambar proses QC di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 9 Proses *Quality Control*

8. *Iron* atau menyetrika

Tahap *iron* merupakan proses penyetrikaan yang dilakukan untuk menghilangkan kerutan pada pakaian serta memberikan tampilan yang rapi dan menarik sebelum produk dikemas. Proses ini hanya dilakukan pada produk yang telah dinyatakan lolos tahap QC, sehingga dipastikan tidak ada cacat yang memerlukan perbaikan. Penyetrikaan dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang disesuaikan dengan jenis

bahan, sehingga hasilnya optimal tanpa merusak serat kain. Berikut gambar proses *iron* di PT Udaka Indonesia



Gambar 4. 10 Proses Iron

9. Folding atau *packing*

Tahap *folding* merupakan proses yang dilakukan setelah produk melewati tahap penyetrikaan. Pada tahap ini, pakaian dilipat dengan rapi dan presisi sesuai standar yang telah ditetapkan. Proses pelipatan dilakukan dengan hati-hati untuk menjaga bentuk pakaian agar tetap rapi saat dikemas dan dikirim. Berikut gambar proses *folding* di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 11 Proses Folding

10. Gudang barang jadi

Tahap akhir dalam proses produksi adalah penyimpanan produk di gudang barang jadi/FGW (*Finish Good Warehouse*). Pada tahap ini, produk jadi akan disimpan dengan rapi di area penyimpanan khusus. Penataan dilakukan berdasarkan kategori produk, ukuran, dan pesanan, sehingga memudahkan proses identifikasi dan pengambilan saat pengiriman.

Penyimpanan di gudang barang jadi bertujuan untuk menjaga kualitas produk tetap optimal sebelum dikirim ke pihak *buyer*. Berikut gambar gudang barang jadi di PT Udaka Indonesia.



Gambar 4. 12 *Finish Good Warehouse (FGW)*

4.1.3 Analisis *Lean Six Sigma*

A. *Define (Pendefinisian)*

1. *Waste Assestment Model (WAM)*

Proses identifikasi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan WAM sebagai alat analisis untuk menemukan potensi pemborosan pada proses produksi. Pengumpulan data dilaksanakan melalui dua cara yaitu diskusi dan penyebaran kuesioner. Diskusi dilakukan untuk menggali informasi secara mendalam dari para pihak yang terlibat langsung di lapangan, sehingga diperoleh gambaran nyata mengenai kondisi proses kerja. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data secara sistematis dari responden yang telah dipilih. Responden yang dipilih pada tahapan ini adalah admin dan staff RND, admin produksi, admin QC, staff PPIC, staff IE, serta *leader* Toyoshima 3.

1) *Seven Waste Relationship (SWR)*

Pertanyaan pada kuesioner SWR disusun berdasarkan tabel 2.3, di mana setiap jawaban memiliki bobot skor yang berbeda. Kuesioner *waste relationship* dapat dilihat pada lampiran 5. Setelah seluruh kuesioner

terkumpul dari ketujuh responden, tahap berikutnya adalah melakukan pembobotan terhadap hasil kuesioner tersebut. Proses pembobotan ini melibatkan perhitungan rata-rata nilai skor yang diberikan oleh masing-masing responden terhadap hubungan antarwaste yang terdapat dalam instrumen kuesioner. Nilai rata-rata tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam kategori *relationship* antarwaste sesuai acuan pada tabel 2.4. Tujuan dari pembobotan ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat keterkaitan antarwaste, mulai dari hubungan yang dinilai mutlak penting hingga hubungan yang dianggap tidak penting. Hasil akhir dari proses ini kemudian direkap dan disajikan dalam tabel 4.1, yang menunjukkan rangkuman hasil pembobotan keterkaitan antarwaste berdasarkan penilaian dari ketujuh responden.

Tabel 4. 1 Hasil Rekap Kuesioner Pembobotan WRM

No	Hubungan	Pertanyaan ke-						Jumlah Skor	Rata-Rata	Relationship
		1	2	3	4	5	6			
1	O_I	16	9	16	3	16	14	74	12	I
2	O_D	12	1	18	9	19	14	73	12	I
3	O_M	18	6	12	7	16	16	75	13	E
4	O_T	21	10	24	9	13	18	95	16	E
5	O_W	15	4	12	4	22	20	77	13	E
6	I_O	12	6	20	3	14	12	67	11	I
7	I_D	14	2	8	7	21	6	58	10	I
8	I_M	13	12	12	6	19	12	74	12	I
9	I_T	15	8	22	7	14	16	82	14	E
10	D_O	15	6	20	4	18	16	79	13	E
11	D_I	10	6	14	2	17	12	61	10	I
12	D_M	14	6	16	5	17	22	80	13	E
13	D_T	20	9	16	7	14	20	86	14	E
14	D_W	25	10	18	9	17	20	99	17	A
15	M_I	12	0	18	4	22	16	72	12	I
16	M_D	14	6	18	4	20	14	76	13	E
17	M_P	13	6	14	9	14	14	70	12	I
18	M_W	14	2	14	6	18	18	72	12	I
19	T_O	9	4	22	7	15	10	67	11	I
20	T_I	11	5	22	7	15	10	70	12	I
21	T_D	16	6	24	9	14	18	87	15	E
22	T_M	18	12	20	5	15	14	84	14	E
23	T_W	17	3	10	8	16	10	64	11	I
24	P_O	15	8	22	9	22	18	94	16	E
25	P_I	15	4	14	6	25	10	74	12	I
26	P_D	13	8	14	6	16	12	69	12	I
27	P_M	14	8	10	8	17	8	65	11	I
28	P_W	12	2	16	8	22	14	74	12	I
29	W_O	10	2	8	4	13	12	49	8	O

No	Hubungan	Pertanyaan ke-						Jumlah Skor	Rata-Rata	Relationship
		1	2	3	4	5	6			
30	W_I	13	2	8	7	13	10	53	9	I
31	W_D	10	2	12	4	15	12	55	9	I

Berdasarkan tabel 4.1, skor yang dihasilkan dari masing-masing hubungan untuk setiap pertanyaan merupakan akumulasi penjumlahan skor dari ketujuh responden. Nilai jumlah skor diperoleh dari total skor untuk setiap hubungan. Sebagai contoh, pada hubungan O_I diperoleh jumlah skor sebesar 74, yang merupakan hasil penjumlahan $16 + 9 + 16 + 3 + 16 + 14 = 74$. Selanjutnya, nilai rata-rata skor dihitung dengan membagi jumlah skor tersebut dengan jumlah pertanyaan yang diajukan. Pada contoh ini, perhitungan dilakukan dengan $74 \div 6 = 12,33$, kemudian hasil tersebut dibulatkan menjadi 12. Nilai rata-rata ini kemudian dikonversikan ke dalam kategori *relationship* antarwaste. Dengan demikian, rata-rata sebesar 12 termasuk dalam kategori I, yang menunjukkan hubungan penting.

2) Pembobotan dengan *Waste Relationship Matrix* (WRM)

Tahap selanjutnya adalah pembuatan WRM. Rata-rata skor yang telah dikonversi ke dalam bentuk huruf kemudian ditempatkan pada baris dan kolom WRM sebagaimana ditunjukkan pada contoh Tabel 2.6. Simbol O artinya *overproduction*, I artinya *inventory*, D berarti *defect*, T artinya *transportation*, P artinya *overprocessing*, dan W berarti *waiting*. Adapun hasil penyusunan WRM dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Konversi Nilai ke Simbol Huruf WRM

<i>From/To</i>	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	I	E	E	X	E
I	I	A	I	I	E	X	X
D	E	I	A	E	E	X	A
M	X	I	E	A	X	I	I
T	I	I	E	E	A	X	I
P	E	I	I	I	X	A	I
W	O	I	I	X	X	X	A

Setelah menyusun WRM, tahap selanjutnya adalah membuat *Waste Relationship Matrix Value* (WRMV). Proses ini dilakukan dengan menghitung tingkat pengaruh masing-masing jenis waste. Nilai pengaruh

tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai hubungan *waste* untuk mengetahui persentase kontribusi setiap jenis *waste*. Konversi ini menggunakan ketentuan bobot yaitu untuk A bernilai 10, E bernilai 8, I bernilai 6, O bernilai 4, U bernilai 2, dan X bernilai 0. Tabel 4.3 menunjukkan hasil konversi simbol huruf pada WRM menjadi bobot angka.

Tabel 4. 3 Konversi Nilai ke Simbol Angka WRM

<i>From/To</i>	O	I	D	M	T	P	W
O	10	6	6	8	8	0	8
I	6	10	6	6	8	0	0
D	8	6	10	8	8	0	10
M	0	6	8	10	0	6	6
T	6	6	8	8	10	0	6
P	8	6	6	6	0	10	6
W	4	6	6	0	0	0	10

Tahap selanjutnya yaitu menghitung nilai *score* dengan menjumlahkan bobot dari setiap jenis *waste*. Sebagai contoh, perhitungan *score* pada baris *Overproduction* (O) adalah: $10 + 6 + 6 + 8 + 8 + 0 + 6 = 46$, sedangkan perhitungan *score* pada kolom *Overproduction* (O) adalah: $10 + 6 + 8 + 0 + 6 + 8 + 4 = 42$. Baris berarti *from* menunjukkan bahwa *waste* tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap munculnya *waste* lain. Sementara itu, Kolom berarti *to* menunjukkan bahwa *waste* tersebut merupakan jenis yang paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Total *score* diperoleh dari penjumlahan angka total baris ataupun total kolom. Perhitungan total baris yaitu $46 + 36 + 50 + 36 + 44 + 42 + 26 = 280$ sedangkan perhitungan total kolom yaitu $42 + 46 + 50 + 46 + 34 + 16 + 46 = 280$. Setelah diperoleh nilai skor untuk setiap jenis *waste*, tahap selanjutnya adalah menghitung persentase masing-masing *waste*. Sebagai ilustrasi, berikut ditunjukkan contoh perhitungan persentase pada baris dan kolom dari *Overproduction* (O).

$$\begin{aligned}
 \text{Overproduction (O}_{\text{baris}}) &= \frac{\text{Nilai score}}{\text{Total score}} \times 100 \\
 &= \frac{46}{280} \times 100 \\
 &= 16,43\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Overproduction (O}_{\text{kolom}}) &= \frac{\text{Nilai score}}{\text{Total score}} \times 100 \\
 &= \frac{42}{280} \times 100 \\
 &= 15\%
 \end{aligned}$$

Berikut tabel 4.4 menunjukkan hasil perhitungan WRM.

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan WRM

From/To	O	I	D	M	T	P	W	Score	Persentase (%)
O	10	6	6	8	8	0	8	46	16,43
I	6	10	6	6	8	0	0	36	12,86
D	8	6	10	8	8	0	10	50	17,86
M	0	6	8	10	0	6	6	36	12,86
T	6	6	8	8	10	0	6	44	15,71
P	8	6	6	6	0	10	6	42	15,00
W	4	6	6	0	0	0	10	26	9,29
Score	42	46	50	46	34	16	46	280	
Persentase (%)	15	16,43	17,86	16,43	12,14	5,71	16,43		

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat dilihat bahwa nilai *score* dan persentase untuk masing-masing jenis *waste* menunjukkan tingkat pengaruh serta keterkaitan antar *waste* dalam proses produksi. Dari hasil perhitungan, baris *from Defect* dan kolom *to Defect* memiliki persentase tertinggi sebesar 17,86%, yang menunjukkan bahwa jika *waste defect* memberikan pengaruh yang besar terhadap munculnya *waste* yang lain dan *waste defect* yang paling banyak dipengaruhi *waste* lainnya. Tingginya pengaruh *defect* baik sebagai penyebab maupun akibat menunjukkan bahwa *defect* memiliki hubungan erat dengan munculnya jenis pemborosan lain seperti *overproduction*, *waiting*, *overprocessing*, dan lainnya.

3) Waste Assestment Questionnaire (WAQ)

Setelah tahap pembobotan pada WRM selesai dilakukan, analisis dilanjutkan dengan pembobotan menggunakan WAQ. Metode WAQ digunakan untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang paling dominan dalam proses produksi berdasarkan hasil kuesioner yang telah diisi oleh responden. Pendekatan ini tidak hanya membantu menentukan pemborosan yang paling berpengaruh, tetapi juga menghitung bobot dari setiap jenis pertanyaan yang memiliki kontribusi terhadap terjadinya *waste*.

Kuesioner WAQ terdiri dari 68 pertanyaan yang terbagi menjadi dua jenis, yaitu *from* dan *to*. Pertanyaan dengan kategori *from* menggambarkan kondisi ketika suatu *waste* mempengaruhi munculnya *waste* lain, sedangkan kategori *to* menunjukkan bahwa suatu *waste* muncul akibat dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Setiap pertanyaan menyediakan tiga opsi jawaban dengan bobot nilai masing-masing 1, 0,5, dan 0, yang terbagi menjadi 2 kategori yaitu kategori A dan B. Kategori A dengan jawaban “Ya” maka diindikasikan pemborosan, sedangkan kategori B jawaban “Ya” diindikasikan tidak ada pemborosan. Kategori skor WAQ dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Selain itu, seluruh pertanyaan dalam kuesioner diklasifikasikan ke dalam empat kelompok faktor penyebab pemborosan yaitu *man*, material, *machine*, dan *method*. Hasil pengisian kuesioner selanjutnya diproses melalui algoritma WAQ yang meliputi beberapa langkah perhitungan untuk menghasilkan peringkat akhir dari setiap jenis *waste*. Urutan peringkat memberikan gambaran prioritas pemborosan yang perlu segera ditangani. Lembar kuesioner WAQ tercantum pada lampiran 7. Hasil rekap kuesioner WAQ ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Rekap Kuesioner WAQ

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Hubungan	Responden							Rata-Rata
				1	2	3	4	5	6	7	
1	Man	To Motion	B	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,29
2		From Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
3		From Defect	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
4		From Motion	B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,50
5		From Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
6		From Defect	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
7		From Overprocessing	B	0	0	0	0,5	0	0	0	0,07
8	Material	To Waiting	B	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,21
9		From Waiting	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
10		From Transportation	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
11		From Inventory	B	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,14
12		From Inventory	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
13		From Defect	A	0,5	0	1	0,5	0	1	1	0,57
14		From Inventory	A	0	0	0	0,5	0	0	0	0,07
15		From Waiting	A	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,14

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Hubungan	Responden							Rata-Rata
				1	2	3	4	5	6	7	
16	Machine	To Defect	A	1	0	0,5	0,5	0	0,5	1	0,50
17		From Defect	A	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,29
18		From Transportation	A	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,21
19		To Motion	A	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,79
20		From Waiting	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
21		From Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
22		From Transportation	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
23		From Defect	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
24		From Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
25		From Inventory	A	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,14
26		From Inventory	A	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,21
27		To Waiting	A	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,36
28		From Defect	A	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,64
29		From Waiting	B	0,5	0	0	0	0	0	0	0,07
30		From Overproduction	A	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,43
31		To Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
32	Machine	From Overprocessing	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
33		To Waiting	B	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,21
34		From Overprocessing	B	0	0	0	0,5	0	0	0	0,07
35		From Transportation	B	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,21
36		To Motion	B	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,21
37		From Overproduction	A	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,64
38		From Waiting	A	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,36
39		From Waiting	B	0,5	0	0	0	0	0	0	0,07
40		To Defect	A	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,29
41		From Waiting	A	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,71
42		To Motion	A	0	0	0	0,5	0	0	0	0,07
43		From Overprocessing	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
44	Method	To Transportation	B	1	0	0	0	0	0	0	0,14
45		From Motion	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
46		From Waiting	B	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0,29
47		To Motion	B	0	0	0	0	1	0	0	0,14
48		To Waiting	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
49		To Defect	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
50		From Motion	B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,50

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Hubungan	Responden							Rata-Rata
				1	2	3	4	5	6	7	
51		<i>From Defect</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
52		<i>From Motion</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
53		<i>To Waiting</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
54		<i>From Overprocessing</i>	B	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,36
55		<i>From Overprocessing</i>	B	0	0	0,5	0	0	0	0	0,07
56		<i>To Defect</i>	B	1	0	0	0	0	0	0	0,14
57		<i>From Inventory</i>	B	0	0	0,5	0	0	0	0	0,07
58		<i>To Transportation</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
59		<i>To Motion</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
60		<i>To Transportation</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
61		<i>To Motion</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0,00
62		<i>To Motion</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
63		<i>From Motion</i>	B	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,86
64		<i>From Motion</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
65		<i>From Motion</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
66		<i>From Overproduction</i>	B	0	0	0	0	0	0	0	0,00
67		<i>From Overprocessing</i>	B	1	0	0	0	0	0	0,5	0,21
68		<i>From Defect</i>	B	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,14

Berikut langkah-langkah untuk mengidentifikasi waste yang paling dominan menggunakan WAQ.

a. Memasukkan bobot awal pertanyaan kuesioner berdasarkan WRM Value.

Tabel 4.6 menunjukkan bobot awal waste berdasarkan WRM value.

Tabel 4. 6 Bobot Awal Pertanyaan Kuesioner Berdasarkan WRM

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	<i>To Motion</i>	8	6	8	10	8	6	0
2		<i>From Motion</i>	0	6	8	10	0	6	6
3		<i>From Defect</i>	8	6	10	8	8	0	10
4		<i>From Motion</i>	0	6	8	10	0	6	6
5		<i>From Motion</i>	0	6	8	10	0	6	6
6		<i>From Defect</i>	8	6	10	8	8	0	10
7		<i>From Overprocessing</i>	8	6	6	6	0	10	6
8	Material	<i>To Waiting</i>	8	0	10	6	6	6	10
9		<i>From Waiting</i>	4	6	6	0	0	0	10

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
10		From Transportation	6	6	8	8	10	0	6
11		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
12		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
13		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
14		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
15		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
16		To Defect	6	6	10	8	8	6	6
17		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
18		From Transportation	6	6	8	8	10	0	6
19		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
20		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
21		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
22		From Transportation	6	6	8	8	10	0	6
23		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
24		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
25		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
26		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
27		To Waiting	8	0	10	6	6	6	10
28		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
29		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
30		From Overproduction	10	6	6	8	8	0	8
31		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
32	Machine	From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6
33		To Waiting	8	0	10	6	6	6	10
34		From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6
35		From Transportation	6	6	8	8	10	0	6
36		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
37		From Overproduction	10	6	6	8	8	0	8
38		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
39		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
40		To Defect	6	6	10	8	8	6	6
41		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
42		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
43		From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6
44	Method	To Transportation	8	8	8	0	10	0	0
45		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
46		From Waiting	4	6	6	0	0	0	10
47		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
48		To Waiting	8	0	10	6	6	6	10
49		To Defect	6	6	10	8	8	6	6
50		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
51		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
52		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
53		To Waiting	8	0	10	6	6	6	10
54		From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6
55		From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
56		To Defect	6	6	10	8	8	6	6
57		From Inventory	6	10	6	6	8	0	0
58		To Transportation	8	8	8	0	10	0	0
59		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
60		To Transportation	8	8	8	0	10	0	0
61		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
62		To Motion	8	6	8	10	8	6	0
63		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
64		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
65		From Motion	0	6	8	10	0	6	6
66		From Overproduction	10	6	6	8	8	0	8
67		From Overprocessing	8	6	6	6	0	10	6
68		From Defect	8	6	10	8	8	0	10
Total Score			402	408	530	460	340	244	390

Hasil dari tabel 4.6 bobot setiap jenis waste diperoleh dari nilai konversi WRM Value yang terdapat pada tabel 4.4, sedangkan total score didapatkan dari penjumlahan angka di setiap bobot pada masing-masing waste. Berdasarkan tabel 4.6 diketahui bahwa waste defect (D) memiliki bobot yang paling tinggi dibandingkan dengan waste lainnya yaitu sebesar 530 sedangkan waste overprocessing (P) memiliki bobot paling rendah yaitu sebesar 244.

- b. Membagi setiap bobot dalam satu baris dengan jumlah pertanyaan yang telah dikelompokkan (N_i) serta menjumlahkan skor berdasarkan kolom kategori waste (S_j) dan frekuensi kemunculannya (F_j) di setiap kolom, dengan mengabaikan angka nol. Berikut tabel 4.7 menunjukkan hasil pembagian pembobotan dengan jumlah pertanyaan.

Tabel 4. 7 Hasil Pembagian Pembobotan dengan Jumlah Pertanyaan

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	N_i	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
2		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
3		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
4		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
5		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
6		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
7		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
8	Material	To Waiting	5	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
9		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
10		From Transportation	4	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
11		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
12		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
13		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
14		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
15		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
16		To Defect	4	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
17		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
18		From Transportation	4	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
19		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
20		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
21		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
22		From Transportation	4	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
23		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
24		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
25		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
26		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
27		To Waiting	5	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
28		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
29		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
30		From Overproduction	3	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
31		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
32	Machine	From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
33		To Waiting	5	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
34		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
35		From Transportation	4	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
36		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
37		From Overproduction	3	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
38		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
39		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
40		To Defect	4	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
41		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
42		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
43		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
44	Method	To Transportation	3	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
45		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
46		From Waiting	8	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25

No	Kategori	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
				O	I	D	M	T	P	W
47		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
48		To Waiting	5	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
49		To Defect	4	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
50		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
51		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
52		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
53		To Waiting	5	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
54		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
55		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
56		To Defect	4	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
57		From Inventory	6	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
58		To Transportation	3	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
59		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
60		To Transportation	3	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
61		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
62		To Motion	9	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
63		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
64		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
65		From Motion	11	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
66		From Overproduction	3	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
67		From Overprocessing	7	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
68		From Defect	8	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
Total Score (Sj)				72	66	86	70	66	34	62
Frekuensi (Fj)				57	63	68	57	42	36	50

Keterangan:

1. Contoh perhitungan untuk *Overproduction* (O) pada *question type to motion*, diketahui bahwa nilai bobot awal *overproduction* pada tabel 4.6 sebesar 8 selanjutnya *No of Questions* (Ni) *to motion* pada tabel 2.8 sebesar 9, sehingga untuk perhitungan nilai bobot *Overproduction* (O) untuk *question type to motion* yaitu $\frac{8}{9} = 0,89$.
2. *Total Score* (Sj) didapatkan dari hasil penjumlahan dari hasil setiap *Type of Relationship*. Contohnya untuk perhitungan Sj *Overproduction* (O) yaitu $0,89 + 0,00 + 1,00 + 0,00 + \dots + 1,14 + 1,00 = 72$.

3. Nilai frekuensi (Fj) didapatkan dari nilai yang muncul pada *Type of Relationship* kecuali angka 0. Contohnya pada *Overproduction* (O) nilai yang muncul kecuali angka 0 ada 57 angka. Perhitungan Fj juga bisa menggunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Fj_o &= \text{Total Jumlah Pertanyaan} - \text{Frekuensi O bernilai 0} \\
 &= 68 - 11 \\
 &= 57
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 4.7 total score (Sj) tertinggi yaitu *waste defect* yaitu sebesar 86 dengan nilai frekuensi (Fj) sebesar 68. Sedangkan total score (Sj) terendah yaitu *waste overprocessing* yaitu sebesar 34 dengan nilai frekuensi (Fj) sebesar 36.

- c. Memasukkan nilai rata-rata jawaban hasil kuesioner WAQ yang terdapat pada tabel 4.5 ke tabel pembobotan rata-rata dari setiap pertanyaan. Berikut hasil pembobotan rata-rata dari setiap pertanyaan.

Tabel 4. 8 Pembobotan Rata-Rata Setiap Pertanyaan WAQ

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	To Motion	0,29	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
2	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
3	From Defect	0,00	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
4	From Motion	0,50	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
5	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
6	From Defect	0,00	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
7	From Overprocessing	0,07	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
8	To Waiting	0,21	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
9	From Waiting	0,00	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
10	From Transportation	0,00	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
11	From Inventory	0,14	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
12	From Inventory	0,00	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
13	From Defect	0,57	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
14	From Inventory	0,07	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
15	From Waiting	0,14	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
16	To Defect	0,50	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
17	From Defect	0,29	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
18	From Transportation	0,21	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
19	To Motion	0,79	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
20	From Waiting	0,00	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
21	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
22	From Transportation	0,00	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
23	From Defect	0,00	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
24	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
25	From Inventory	0,14	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
26	From Inventory	0,21	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
27	To Waiting	0,36	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
28	From Defect	0,64	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
29	From Waiting	0,07	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
30	From Overproduction	0,43	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
31	To Motion	0,00	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
32	From Overprocessing	0,00	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
33	To Waiting	0,21	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
34	From Overprocessing	0,07	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
35	From Transportation	0,21	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	0,00	1,50
36	To Motion	0,21	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
37	From Overproduction	0,64	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
38	From Waiting	0,36	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
39	From Waiting	0,07	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
40	To Defect	0,29	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
41	From Waiting	0,71	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
42	To Motion	0,07	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
43	From Overprocessing	0,00	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
44	To Transportation	0,14	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
45	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
46	From Waiting	0,29	0,50	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	1,25
47	To Motion	0,14	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
48	To Waiting	0,00	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
49	To Defect	0,00	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
50	From Motion	0,50	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
51	From Defect	0,00	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25
52	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
53	To Waiting	0,00	1,60	0,00	2,00	1,20	1,20	1,20	2,00
54	From Overprocessing	0,36	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
55	From Overprocessing	0,07	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
56	To Defect	0,14	1,50	1,50	2,50	2,00	2,00	1,50	1,50
57	From Inventory	0,07	1,00	1,67	1,00	1,00	1,33	0,00	0,00
58	To Transportation	0,00	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
59	To Motion	0,00	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Bobot Awal Setiap Jenis Waste						
			O	I	D	M	T	P	W
60	To Transportation	0,00	2,67	2,67	2,67	0,00	3,33	0,00	0,00
61	To Motion	0,00	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
62	To Motion	0,00	0,89	0,67	0,89	1,11	0,89	0,67	0,00
63	From Motion	0,86	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
64	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
65	From Motion	0,00	0,00	0,55	0,73	0,91	0,00	0,55	0,55
66	From Overproduction	0,00	3,33	2,00	2,00	2,67	2,67	0,00	2,67
67	From Overprocessing	0,21	1,14	0,86	0,86	0,86	0,00	1,43	0,86
68	From Defect	0,14	1,00	0,75	1,25	1,00	1,00	0,00	1,25

Nilai rata-rata yang tertera pada tabel 4.8 didapatkan dari hasil rata-rata ketujuh responden pada kuesioner WAQ, hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5. Setelah itu mengalikan bobot untuk setiap jenis waste dengan nilai rata-rata dari hasil kuesioner WAQ.

- d. Mengalikan bobot untuk setiap jenis waste dengan nilai N_i serta menghitung total score (s_j) baru untuk setiap nilai bobot pada kolom waste dan frekuensi (f_j) baru untuk nilai bobot pada kolom waste dengan mengabaikan nilai 0. Hal ini dilakukan karena jawaban dari responden terhadap kuesioner yang diberikan memiliki nilai yang sama dengan nol. Berikut hasil perkalian pembobotan dan hasil nilai S_j dan F_j baru.

Tabel 4. 9 Menghitung Setiap Bobot Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Nilai Bobot untuk Setiap Jenis Waste ($W_{j,k}$)						
			$W_{o,k}$	$W_{i,k}$	$W_{d,k}$	$W_{m,k}$	$W_{t,k}$	$W_{p,k}$	$W_{w,k}$
1	To Motion	0,29	0,25	0,19	0,25	0,32	0,25	0,19	0,00
2	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	From Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	From Motion	0,50	0,00	0,27	0,36	0,45	0,00	0,27	0,27
5	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	From Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	From Overprocessing	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,00	0,10	0,06
8	To Waiting	0,21	0,34	0,00	0,43	0,26	0,26	0,26	0,43
9	From Waiting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	From Transportation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	From Inventory	0,14	0,14	0,24	0,14	0,14	0,19	0,00	0,00

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Nilai Bobot untuk Setiap Jenis Waste ($W_{j,k}$)						
			W_o,k	W_i,k	W_d,k	W_m,k	W_t,k	W_p,k	W_w,k
12	From Inventory	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	From Defect	0,57	0,57	0,43	0,71	0,57	0,57	0,00	0,71
14	From Inventory	0,07	0,07	0,12	0,07	0,07	0,10	0,00	0,00
15	From Waiting	0,14	0,07	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,18
16	To Defect	0,50	0,75	0,75	1,25	1,00	1,00	0,75	0,75
17	From Defect	0,29	0,29	0,21	0,36	0,29	0,29	0,00	0,36
18	From Transportation	0,21	0,32	0,32	0,43	0,43	0,54	0,00	0,32
19	To Motion	0,79	0,70	0,52	0,70	0,87	0,70	0,52	0,00
20	From Waiting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	From Transportation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	From Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	From Inventory	0,14	0,14	0,24	0,14	0,14	0,19	0,00	0,00
26	From Inventory	0,21	0,21	0,36	0,21	0,21	0,29	0,00	0,00
27	To Waiting	0,36	0,57	0,00	0,71	0,43	0,43	0,43	0,71
28	From Defect	0,64	0,64	0,48	0,80	0,64	0,64	0,00	0,80
29	From Waiting	0,07	0,04	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
30	From Overproduction	0,43	1,43	0,86	0,86	1,14	1,14	0,00	1,14
31	To Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	From Overprocessing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	To Waiting	0,21	0,34	0,00	0,43	0,26	0,26	0,26	0,43
34	From Overprocessing	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,00	0,10	0,06
35	From Transportation	0,21	0,32	0,32	0,43	0,43	0,54	0,00	0,32
36	To Motion	0,21	0,19	0,14	0,19	0,24	0,19	0,14	0,00
37	From Overproduction	0,64	2,14	1,29	1,29	1,71	1,71	0,00	1,71
38	From Waiting	0,36	0,18	0,27	0,27	0,00	0,00	0,00	0,45
39	From Waiting	0,07	0,04	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
40	To Defect	0,29	0,43	0,43	0,71	0,57	0,57	0,43	0,43
41	From Waiting	0,71	0,36	0,54	0,54	0,00	0,00	0,00	0,89
42	To Motion	0,07	0,06	0,05	0,06	0,08	0,06	0,05	0,00
43	From Overprocessing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
44	To Transportation	0,14	0,38	0,38	0,38	0,00	0,48	0,00	0,00
45	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	From Waiting	0,29	0,14	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,36
47	To Motion	0,14	0,13	0,10	0,13	0,16	0,13	0,10	0,00

No	Jenis Pertanyaan	Rata-Rata	Nilai Bobot untuk Setiap Jenis Waste ($W_{j,k}$)						
			$W_{o,k}$	$W_{i,k}$	$W_{d,k}$	$W_{m,k}$	$W_{t,k}$	$W_{p,k}$	$W_{w,k}$
48	To Waiting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	To Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	From Motion	0,50	0,00	0,27	0,36	0,45	0,00	0,27	0,27
51	From Defect	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	To Waiting	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	From Overprocessing	0,36	0,41	0,31	0,31	0,31	0,00	0,51	0,31
55	From Overprocessing	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,00	0,10	0,06
56	To Defect	0,14	0,21	0,21	0,36	0,29	0,29	0,21	0,21
57	From Inventory	0,07	0,07	0,12	0,07	0,07	0,10	0,00	0,00
58	To Transportation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59	To Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	To Transportation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	To Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	To Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	From Motion	0,86	0,00	0,47	0,62	0,78	0,00	0,47	0,47
64	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	From Motion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	From Overproduction	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	From Overprocessing	0,21	0,24	0,18	0,18	0,18	0,00	0,31	0,18
68	From Defect	0,14	0,14	0,11	0,18	0,14	0,14	0,00	0,18
Total Score (sj)			12,58	10,78	14,56	12,83	11,04	5,47	12,26
Frekuensi (fj)			36	36	39	32	25	19	28

Keterangan:

1. $W_{o,k}$, $W_{i,k}$, $W_{d,k}$, $W_{m,k}$, $W_{t,k}$, $W_{p,k}$, $W_{w,k}$ mendefinisikan hasil nilai masing- masing waste dari ketujuh waste. Hasil nilai didapatkan dari perhitungan perkalian rata-rata jawaban kuesioner dengan bobot dari masing-masing waste yang terdapat pada tabel 4.8. Berikut contoh perhitungan perkalian bobot awal *Overproduction* (O) pada pertanyaan *to motion*.

$$\begin{aligned}
 W_{o,k} &= \text{Rata-rata jawaban kuesioner} \times \text{Bobot } \textit{overproduction} \text{ (O)} \\
 &= 0,29 \times 0,89 \\
 &= 0,2581 \text{ diambil 2 angka dibelakang koma menjadi } 0,25
 \end{aligned}$$

2. Total Score (sj) didapatkan dari hasil penjumlahan dari hasil setiap waste. Contohnya untuk perhitungan Sj *Overproduction* (O) yaitu $0,25 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + \dots + 0,24 + 0,14 = 12,58$

3. Nilai frekuensi (fj) didapatkan dari nilai yang muncul pada nilai bobot untuk setia jenis waste kecuali angka 0. Contohnya pada *Overproduction* (O) nilai yang muncul kecuali angka 0 ada 36 angka. Perhitungan fj juga bisa menggunakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} fj (W_{o,k}) &= \text{Total jumlah pertanyaan} - \text{Frekuensi } W_{o,k} \text{ bernilai 0} \\ &= 68 - 32 \\ &= 36 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 4.9 didapatkan hasil bahwa total score (sj) tertinggi terjadi pada waste *defect* yaitu sebesar 14,56 dengan nilai frekuensi sebesar 39. Sedangkan total score (sj) terendah terjadi pada waste *overprocessing* yaitu sebesar 5,47 dengan nilai frekuensi sebesar 19.

e. Menentukan nilai indikator awal untuk masing-masing jenis waste (Yj) dan probabilitas masing-masing waste berdasarkan *from* dan *to* pada WRM. Berikut tabel hasil nilai Yj dan Pj pada masing-masing waste.

Tabel 4. 10 Hasil Nilai Yj dan Pj

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,1104	0,0933	0,0971	0,1029	0,0995	0,0849	0,1107
Score (Pj)	246,43	211,22	318,88	211,22	190,82	85,714	152,55

Keterangan:

1. Yj merupakan nilai indikator awal untuk masing-masing jenis waste.

Berikut contoh perhitungan Yj pada waste *Overproduction* (O).

$$\begin{aligned} Yj \text{ Overproduction (O)} &= \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} \\ &= \frac{12,58}{72} \times \frac{36}{57} \\ &= 0,1104 \end{aligned}$$

Pada perhitugan tersebut nilai sj *overproduction* sebesar 12,58 didapatkan dari total score tabel 4.9, nilai Sj *overproduction* sebesar 72 didapatkan dari total score pada tabel 4.7. Sedangkan nilai fj *overproduction* sebesar 36 didapatkan dari frekuensi pada tabel 4.9,

nilai F_j *overproduction* sebesar 57 didapatkan dari frekuensi pada tabel 4.7.

2. Nilai P_j merupakan *score* faktor probabilitas dari pengaruh antar *waste*. Nilai P_j didapatkan dari hasil mengalikan persentase *from* dan *to* pada *WRM Value* dari masing-masing *waste*. Nilai persentase *from* dan *to* pada *WRM Value* dapat dilihat pada tabel 4.4. Berikut merupakan contoh peritugan dari *score* P_j pada *waste Overproduction* (O).

Diketahui = Nilai “*from*” *Overproduction* = 16,43

Nilai “*to*” *Overproduction* = 15,00

$$\begin{aligned} P_j &= \text{Nilai From Overproduction} \times \text{To Overproduction} \\ &= 16,43 \times 15,00 \\ &= 246,43 \end{aligned}$$

- f. Menentukan nilai akhir dari *waste factor* (Y_j final) dengan mempertimbangkan probabilitas pengaruh antar jenis pemborosan (P_j). Selanjutnya nilai Y_j final dikonversi ke dalam bentuk persentase guna mengetahui peringkat atau tingkat prioritas dari masing-masing *waste*. Berikut merupakan tabel hasil *final result* dari masing-masing *waste*.

Tabel 4. 11 Final Result Masing-Masing Waste

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Y_j)	0,1104	0,0933	0,0971	0,1029	0,0995	0,0849	0,1107
Score (P_j)	246,43	211,22	318,88	211,22	190,82	85,714	152,55
Final Result (Y_j final)	27,202	19,717	30,963	21,731	18,996	7,280	16,890
Final Result (%)	19,05%	13,81%	21,69%	15,22%	13,30%	5,10%	11,83%
Ranking	2	4	1	3	5	7	6

Keterangan :

1. Nilai Y_j final didapatkan dari hasil perkalian antara *Score* P_j dan Y_j . Berikut merupakan contoh perhitungan dari Y_j final pada *waste Overproduction*.

$$\begin{aligned} Y_{j \text{ final Overproduction}} (O) &= Y_j \times P_j \\ &= 0,1104 \times 246,43 \\ &= 27,202 \end{aligned}$$

2. Nilai total *Final Result* (Yj final) didapatkan dari hasil penjumlahan seluruh Yj final waste. Perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Total Yj final} &= 27,202 + 19,717 + 30,963 + 21,731 + 18,996 + \\ &\quad 7,280 + 16,890 \\ &= 142,778\end{aligned}$$

3. Persentase *final result* didapatkan dari hasil pembagian Yj final pada masing-masing waste dibagi dengan nilai total *final result*, kemudian diubah ke bentuk persentase. Perhitungan persentase *final result Overproduction* (O) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Persentase Final Result (O)} &= \frac{\text{Yj final Overproduction (O)}}{\text{Total Yj final}} \times 100\% \\ &= \frac{27,202}{142,778} \times 100\% \\ &= 19,05\%\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan menggunakan metode WAQ pada tabel 4.10, dapat disimpulkan bahwa jenis waste terbesar atau paling dominan yang terjadi di line Toyoshima 3 PT Udaka Indonesia adalah waste defect dengan persentase sebesar 21,69%, sedangkan waste terkecil adalah *overprocessing* dengan persentase sebesar 5,10%. Tahap selanjutnya adalah menganalisis waste defect pada fase *measure* untuk mengukur kestabilan proses serta menghitung nilai sigma.

B. Measurement (Pengukuran)

1) Perhitungan Stabilitas Proses Waste paling Dominan (Defect) dengan Peta Kendali

Guna mengevaluasi kestabilan proses produksi, digunakan peta kendali P (P-Chart). Peta kendali ini berfungsi untuk memantau proporsi produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses, sehingga dapat diketahui apakah kualitas produksi masih berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan atau justru telah melampaui batas toleransi. Berikut langkah-langkah dalam melakukan pengukuran stabilitas proses dengan peta kendali.

- a. Mengumpulkan data jumlah produksi. Berikut tabel 4.12 menunjukkan jumlah produksi di line Toyoshima 3 pada Bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 12 Jumlah Produksi Bulan Juli 2024 - Maret 2025

No	Bulan	Jumlah produksi (pcs)
1	Juli 2024	7.919
2	Agustus 2024	8.059
3	September 2024	8.255
4	Oktober 2024	6.311
5	November 2024	6.253
6	Desember 2024	9.942
7	Januari 2025	7.114
8	Februari 2025	3.852
9	Maret 2025	5.546
Jumlah Total Produksi		63.251

- b. Mengumpulkan data jumlah cacat. Berikut tabel 4.13 menunjukkan jumlah cacat di line Toyoshima 3 pada Bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 13 Jumlah Cacat Bulan Juli 2024 - Maret 2025

No	Bulan	Jumlah cacat
1	Juli 2024	3.915
2	Agustus 2024	2.985
3	September 2024	4.778
4	Oktober 2024	4.765
5	November 2024	3.225
6	Desember 2024	2.812
7	Januari 2025	2.230
8	Februari 2025	1.902
9	Maret 2025	1.722
Jumlah Total Cacat		28.334

- c. Menghitung garis pusat atau *center line* dengan cara membagi antara jumlah total cacat secara keseluruhan dengan jumlah total produksi secara keseluruhan. Berikut hasil perhitungan *center line* dengan menggunakan rumus 2.5.

$$\begin{aligned}
 CL = \bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\
 &= \frac{28.334}{63.251} \\
 &= 0,4479
 \end{aligned}$$

Keterangan :

1. Angka 28.334 didapatkan dari jumlah total cacat yang tertera pada tabel 4.13.
 2. Angka 63.251 didapatkan dari jumlah total produksi yang tertera pada tabel 4.12.
- d. Menghitung jumlah kecacatan (proporsi) per bulan dengan cara membagi jumlah cacat per bulan dengan jumlah produksi per bulan. Berikut tabel 4.14 menunjukkan hasil proporsi cacat dari bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Proporsi Cacat Bulan Juli 2024 – Maret 2025

No	Bulan	Proporsi cacat
1	Juli 2024	0,4943
2	Agustus 2024	0,3703
3	September 2024	0,5788
4	Oktober 2024	0,7550
5	November 2024	0,5157
6	Desember 2024	0,2828
7	Januari 2025	0,3134
8	Februari 2025	0,4937
9	Maret 2025	0,3104
Jumlah Total Proporsi Cacat		4,1144

Berdasarkan hasil perhitungan proporsi cacat per bulan pada tabel 4.14, berikut contoh perhitungan proporsi cacat pada bulan Juli 2024 dengan menggunakan rumus 2.6.

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{np \text{ juli}}{n \text{ juli}} \\
 &= \frac{3.915}{7.919} \\
 &= 0,4943
 \end{aligned}$$

Keterangan :

1. Angka 3.915 didapatkan dari jumlah cacat pada bulan Juli 2024 yang tertera pada tabel 4.13.
2. Angka 7.919 didapatkan dari jumlah produksi pada bulan Juli 2024 yang tertera pada tabel 4.12.

- e. Mencari batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dengan menggunakan rumus 2.7. Berikut tabel 4.15 menunjukkan hasil UCL dari bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan UCL Bulan Juli 2024 - Maret 2025

No	Bulan	Hasil Perhitungan UCL
1	Juli 2024	0,4647
2	Agustus 2024	0,4645
3	September 2024	0,4643
4	Oktober 2024	0,4667
5	November 2024	0,4668
6	Desember 2024	0,4629
7	Januari 2025	0,4656
8	Februari 2025	0,4719
9	Maret 2025	0,4679

Berdasarkan hasil perhitungan UCL per bulan pada tabel 4.14, berikut contoh perhitungan UCL pada bulan Juli 2024.

$$\begin{aligned}
 \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \\
 &= 0,4479 + 3 \frac{\sqrt{0,4479(1-0,4479)}}{7.919} \\
 &= 0,4647
 \end{aligned}$$

Keterangan :

1. Nilai $\bar{p}$ sebesar 0,4479 didapatkan dari rata-rata cacat (CL) selama bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.
 2. Nilai n sebesar 7.919 didapatkan dari jumlah produksi pada bulan Juli 2024.
- f. Mencari batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dengan menggunakan rumus 2.8. Berikut tabel 4.16 menunjukkan hasil LCL dari bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan LCL Bulan Juli 2024 - Maret 2025

No	Bulan	Hasil Perhitungan LCL
1	Juli 2024	0,4311
2	Agustus 2024	0,4313
3	September 2024	0,4315
4	Oktober 2024	0,4291
5	November 2024	0,4290
6	Desember 2024	0,4329
7	Januari 2025	0,4302
8	Februari 2025	0,4239

No	Bulan	Hasil Perhitungan LCL
9	Maret 2025	0,4279

Berdasarkan hasil perhitungan LCL per bulan pada tabel 4.15, berikut contoh perhitungan LCL pada bulan Juli 2024.

$$\begin{aligned}
 LCL &= \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \\
 &= 0,4479 - 3 \frac{\sqrt{0,4479(1-0,4479)}}{7.919} \\
 &= 0,4311
 \end{aligned}$$

Keterangan

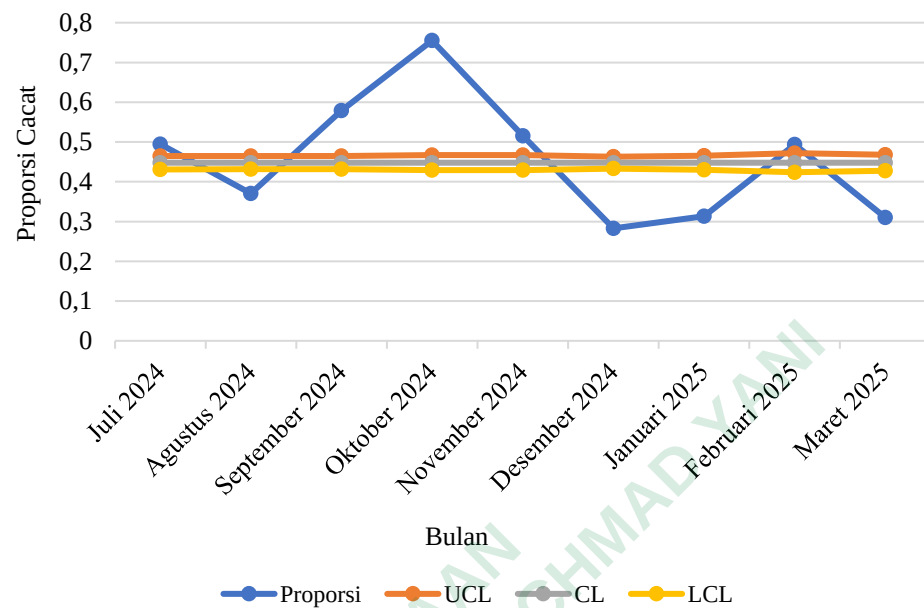
1. Nilai $\bar{p}$ sebesar 0,4479 didapatkan dari rata-rata cacat (CL) selama bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.
 2. Nilai n sebesar 7.919 didapatkan dari jumlah produksi pada bulan Juli 2024.
- g. Pembuatan peta kendali (*p-chart*)

Berikut tabel 4.17 menunjukkan hasil perhitungan nilai peta kendali p (*p-chart*).

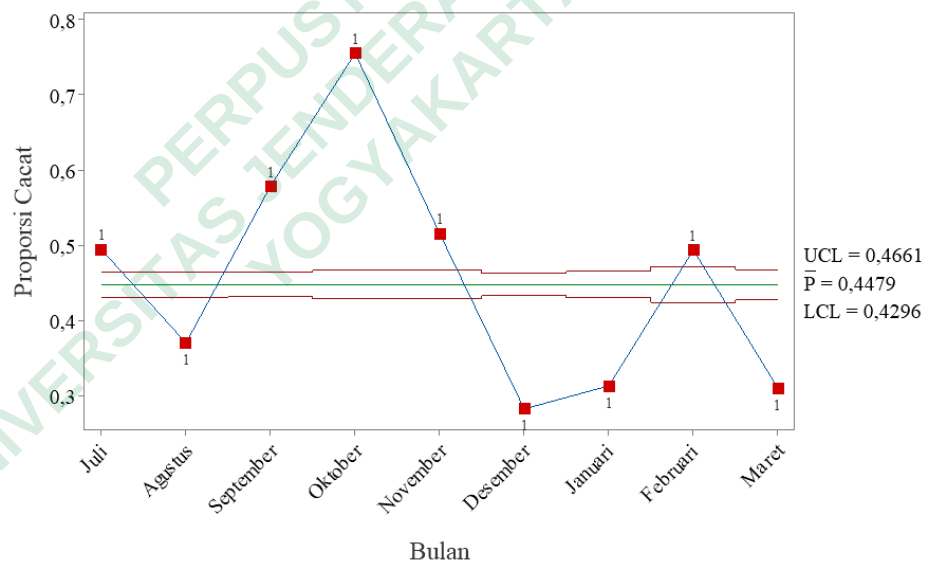
Tabel 4. 17 Perhitungan Nilai Peta Kendali (P-Chart)

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi Cacat	UCL	CL	LCL
Juli 2024	7.919	3.915	0,4943	0,4647	0,4479	0,4311
Agustus 2024	8.059	2.985	0,3703	0,4645	0,4479	0,4313
September 2024	8.255	4.778	0,5788	0,4643	0,4479	0,4315
Oktober 2024	6.311	4.765	0,7550	0,4667	0,4479	0,4291
November 2024	6.253	3.225	0,5157	0,4668	0,4479	0,4290
Desember 2024	9.942	2.812	0,2828	0,4629	0,4479	0,4329
Januari 2025	7.114	2.230	0,3134	0,4656	0,4479	0,4302
Februari 2025	3.852	1.902	0,4937	0,4719	0,4479	0,4239
Maret 2025	5.546	1.722	0,3104	0,4679	0,4479	0,4279
Total	63.251	28.334	4,1144			

Berikut hasil visual peta kendali dengan menggunakan *software microsoft excell* dan *minitab*.



Gambar 4. 13 Peta Kendali P dengan Microsoft Excell



Gambar 4. 14 Peta Kendali P dengan Minitab

Berdasarkan gambar 4.13 dan 4.14 peta kendali p dari bulan Juli 2024 hingga Maret 2025 terlihat bahwa proses produksi di line Toyoshima 3 mengalami ketidakstabilan. Hal ini dapat dibuktikan semua titik berada diluar batas kendali yaitu 5 titik diluar batas kendali atas tepatnya pada bulan Juli 2024, September 2024, Oktober 2024, November 2024, serta

Februari 2024 dan 4 titik diluar batas kendali bawah tepatnya pada bulan Agustus 2024, Desember 2024, Januari 2025, dan Maret 2025. Penyimpangan ini menunjukkan bahwa perusahaan masih menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar, sehingga cacat tersebut berdampak pada ketidakmampuan produksi untuk memenuhi kebutuhan. Berdasarkan hasil peta kendali, kondisi ini mengindikasikan perlunya tindakan perbaikan guna menjaga stabilitas dan konsistensi proses produksi.

2) Penentuan *Critical to Quality* (CTQ)

Selama proses produksi, kecacatan pada produk masih ditemukan dan hal ini memengaruhi jumlah *output* yang dihasilkan pada periode tertentu. Jenis-jenis cacat tersebut menjadi bagian dari *Critical to Quality* (CTQ), yaitu karakteristik yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kualitas produk serta pemenuhan kebutuhan pelanggan di PT Udaka Indonesia. Berdasarkan data dari *quality control* PT Udaka Indonesia terdapat 19 jenis cacat pada line Toyoshima 3. Tabel 4.18 menunjukkan jenis-jenis cacat pada line Toyoshima 3 pada bulan Juli 2024 hingga Maret 2025.

Tabel 4. 18 Critical to Quality Defect

No	Jenis Cacat (<i>Critical to Quality</i>)
1	Jahitan tidak sempurna (jahitan meleset, mepet, putus, loncat, kendur)
2	Kotor/Noda (noda kain, kapur, karat, lem, oli)
3	Sisa benang (<i>trimming</i>)
4	Bentuk buruk/tidak simetris
5	Tidak ada <i>bartack</i> /jahitan
6	Ada <i>numbering</i> sticker
7	Aksesories buruk/miring/kendor
8	Kaeshi pendek/lepas/sejajar
9	Kerutan (<i>puckering</i>)
10	Serat warna, serat tebal <i>defect</i>
11	Bergelembung/ <i>shiwa</i>
12	Salah sisi kain (<i>ura/omote</i>)
13	Ukuran salah
14	Posisi aksesoris/ kantong/label salah
15	Berbeda warna (<i>shading</i>)
16	Aksesoris/Kantong tidak terpasang
17	Berlubang/goresan/sobek
18	<i>Iron</i> buruk
19	Bekas jarum

3) Perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO)

DPMO merupakan suatu ukuran yang digunakan dalam metode *six sigma* untuk menghitung jumlah kecacatan produk atau proses dalam setiap satu juta peluang terjadinya cacat. Perhitungan DPMO dimulai dengan menghitung *Defect per Unit* (DPU), *Defect per Opportunity* (DPO) lalu ke perhitungan DPMO. Berikut tabel 4.19 menunjukkan hasil rekap dari perhitungan nilai DPMO.

Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan DPU, DPO, dan DPMO

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	CTQ	DPU	DPO	DPMO
1	Juli 2024	7.919	3.915	19	0,4944	0,0260	26.020,03
2	Agustus 2024	8.059	2.985	19	0,3704	0,0195	19.494,39
3	September 2024	8.255	4.778	19	0,5788	0,0305	30.463,20
4	Oktober 2024	6.311	4.765	19	0,7550	0,0397	39.738,47
5	November 2024	6.253	3.225	19	0,5158	0,0271	27.144,87
6	Desember 2024	9.942	2.812	19	0,2828	0,0149	14.886,34
7	Januari 2025	7.114	2.230	19	0,3135	0,0165	16.498,23
8	Februari 2025	3.852	1.902	19	0,4938	0,0260	25.987,87
9	Maret 2025	5.546	1.722	19	0,3105	0,0163	16.341,79

Keterangan:

- Hasil perhitungan DPU didapatkan dari hasil pembagian antara jumlah cacat dengan jumlah produksi. Berikut cara menghitung nilai DPU pada bulan Juli 2024.

$$\begin{aligned}
 \text{DPU} &= \frac{\text{Jumlah cacat Juli 2024}}{\text{Jumlah produksi Juli 2024}} \\
 &= \frac{3.915}{7.919} \\
 &= 0,4944
 \end{aligned}$$

- Hasil perhitungan DPO didapatkan dari hasil pembagian antara DPU dengan jumlah CTQ. Berikut cara menghitung nilai DPO pada bulan Juli 2024.

$$\begin{aligned}
 \text{DPO} &= \frac{\text{Hasil DPU}}{\text{CTQ}} \\
 &= \frac{0,4944}{19} \\
 &= 0,0260
 \end{aligned}$$

3. Hasil perhitungan DPMO didapatkan dari hasil perkalian DPO dengan 1.000.000 kesempatan. Berikut cara menghitung nilai DPMO pada bulan Juli 2024.

$$\begin{aligned}\text{DPMO} &= \text{DPO} \times 1.000.000 \\ &= 0,0260 \times 1.000.000 \\ &= 26.020,03\end{aligned}$$

4) Pengukuran Nilai *Sigma*

Pengukuran nilai *sigma* digunakan untuk mengetahui seberapa baik suatu proses berjalan dalam menghasilkan produk atau layanan yang sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan. Nilai *sigma* menunjukkan tingkat kemampuan proses dalam menghindari kecacatan, di mana semakin tinggi nilai *sigma*, maka semakin sedikit jumlah cacat yang terjadi. Nilai *sigma* diperoleh dari konversi dari hasil nilai DPMO yang terdapat pada lampiran 9. Berikut tabel 4.20 menunjukkan hasil konversi DPMO ke nilai *sigma*.

Tabel 4. 20 Konversi DPMO ke Nilai *Sigma*

No	Bulan	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
1	Juli 2024	26.020,03	3,44
2	Agustus 2024	19.494,39	3,56
3	September 2024	30.463,20	3,37
4	Oktober 2024	39.738,47	3,25
5	November 2024	27.144,87	3,42
6	Desember 2024	14.886,34	3,67
7	Januari 2025	16.498,23	3,63
8	Februari 2025	25.987,87	3,44
9	Maret 2025	16.341,79	3,64
Rata-Rata		24.063,91	3,48

Hasil dari tabel 4.20 tersebut menunjukkan bahwa proses produksi PT Udaka Indonesia masih menghasilkan tingkat cacat yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan standar *six sigma*. Nilai rata-rata *sigma* di PT Udaka Indonesia khususnya di line Toyoshima 3 sebesar 3,48 artinya dalam satu juta peluang produksi, terdapat sekitar 24.064 peluang cacat yang terjadi. Jika dilihat per bulan, nilai *sigma* tertinggi terjadi pada bulan Desember 2024 yaitu sebesar 3,67 yang menandakan kinerja proses paling baik pada periode tersebut. Sebaliknya, nilai *sigma* terendah terjadi pada Oktober 2024 sebesar 3,25 yang menunjukkan bahwa pada bulan tersebut tingkat cacatnya tinggi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *sigma* yang dicapai PT Udaka Indonesia dari bulan Juli 2024 hingga Maret 2025 sebesar 3,48 yang menandakan bahwa perusahaan masih berada pada kategori baik namun belum optimal, sehingga masih diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas produk.

C. *Analyze* (Menganalisa)

1) Penentuan Jenis Cacat Dominan dengan Diagram Pareto

Penentuan jenis cacat dominan menggunakan diagram pareto bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang memberikan pengaruh terbesar terhadap total jumlah cacat. Melalui analisis ini, CTQ yang paling dominan dapat diketahui sehingga upaya perbaikan pada produk dapat dilakukan secara terarah sesuai urutan prioritas. Berikut merupakan analisis data pareto dan hasil diagram pareto.

Tabel 4. 21 Hasil Persentase Kumulatif Diagram Pareto

No	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase	Persentase Kumulatif
1	Jahitan tidak sempurna	14.289	50%	50%
2	Kotor/Noda	3.723	13%	63%
3	Sisa benang (<i>trimming</i>)	2.762	10%	73%
4	Bentuk buruk/tidak simetris	2.413	9%	82%
5	Tidak ada bartack/jahitan	977	3%	85%
6	Ada numbering sticker	701	2%	88%
7	Aksesories buruk/miring/kendor	609	2%	90%
8	Kaeshi pendek/lepas/sejajar	523	2%	92%
9	Kerutan (<i>puckering</i>)	510	2%	94%
10	Serat warna, serat tebal <i>defect</i>	426	2%	95%
11	Bergelembung/ <i>shiwa</i>	338	1%	96%
12	Salah sisi kain (<i>ura/omote</i>)	308	1%	97%
13	Ukuran salah	178	1%	98%
14	Posisi aksesoris/ kantong/label salah	168	1%	99%
15	Berbeda warna (<i>shading</i>)	158	1%	99%
16	Aksesoris/Kantong tidak terpasang	91	0%	99%
17	Berlubang/goresan/sobek	79	0%	100%
18	<i>Iron</i> buruk	58	0%	100%
19	Bekas jarum	23	0%	100%
Total		28.334	100%	

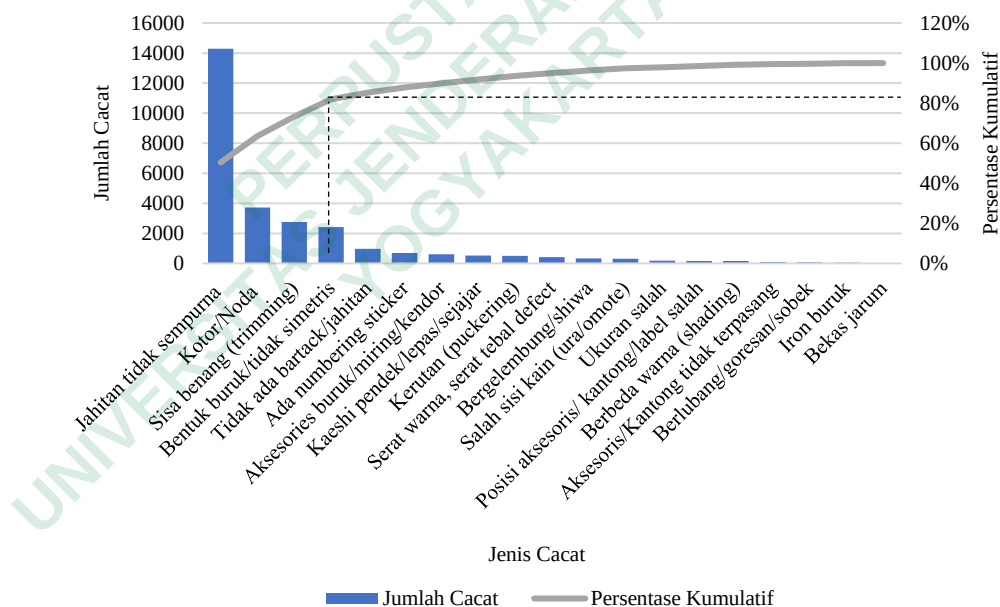
Keterangan :

1. Perhitungan persentase didapatkan dari hasil pembagian antara jumlah cacat dibagi dengan total cacat lalu dikali 100%. Berikut hasil perhitungan untuk menentukan persentase pada jenis *defect* jahitan tidak sempurna.

$$\begin{aligned}\text{Persentase} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total jumlah cacat}} \times 100\% \\ &= \frac{14.289}{28.334} \times 100\% \\ &= 50\%\end{aligned}$$

2. Perhitungan persentase kumulatif didapatkan dari hasil penjumlahan antara persentase sebelumnya dengan persentase saat ini. Contohnya saat menghitung persentase kumulatif *defect* kotor/noda angka 63% didapatkan dari penjumlahan $50\% + 13\% = 63\%$

Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 4.21 maka dibuat dalam bentuk diagram pareto sebagai berikut.



Gambar 4. 15 Diagram Pareto Setiap Jenis Cacat

Berdasarkan diagram pareto di atas, dapat diketahui urutan jenis cacat dari yang paling besar hingga yang paling kecil. Mengacu pada prinsip pareto 80/20, yang menyatakan bahwa 80% permasalahan berasal dari 20% penyebab, jenis cacat dominan yang ditemukan adalah jahitan tidak sempurna yaitu sebesar 50%, kotor/noda sebesar 13%, sisa benang (*trimming*) sebesar

10%, serta bentuk buruk atau tidak simetris sebesar 9%. Berikut gambar dari masing-masing jenis cacat dominan tersebut.

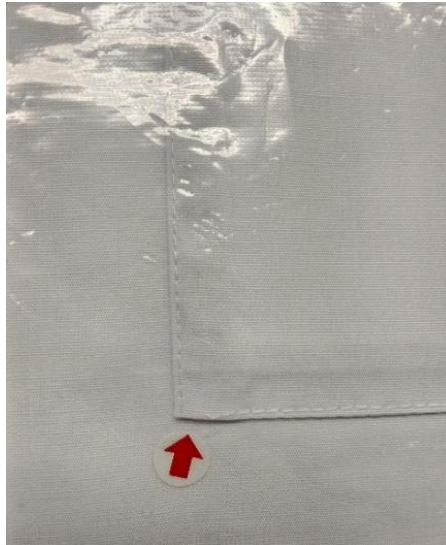
a. Jahitan tidak sempurna (Jahitan meleset/mepet/putus/loncat/kendur)



Gambar 4. 16 Jahitan Loncat



Gambar 4. 17 Jahitan Meleset/Jeblos



Gambar 4. 18 Jahitan Putus

b. Kotor/Noda (Noda kain/kapur/karat/lem/oli)



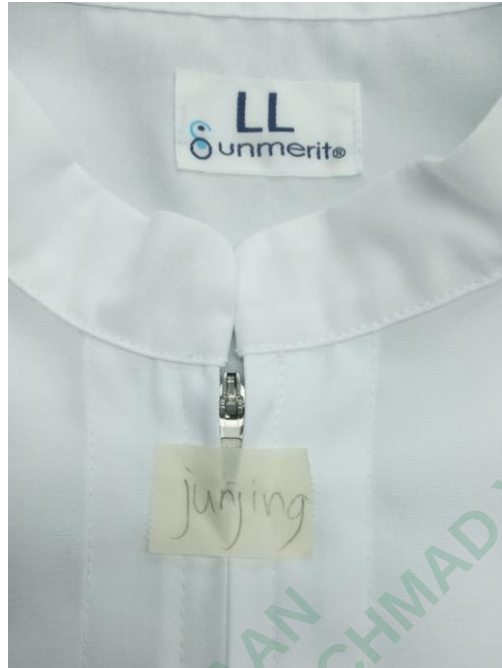
Gambar 4. 19 Kotor/Noda

c. Sisa Benang (*Trimming*)



Gambar 4. 20 Sisa Benang

d. Bentuk Buruk/Tidak Simetris

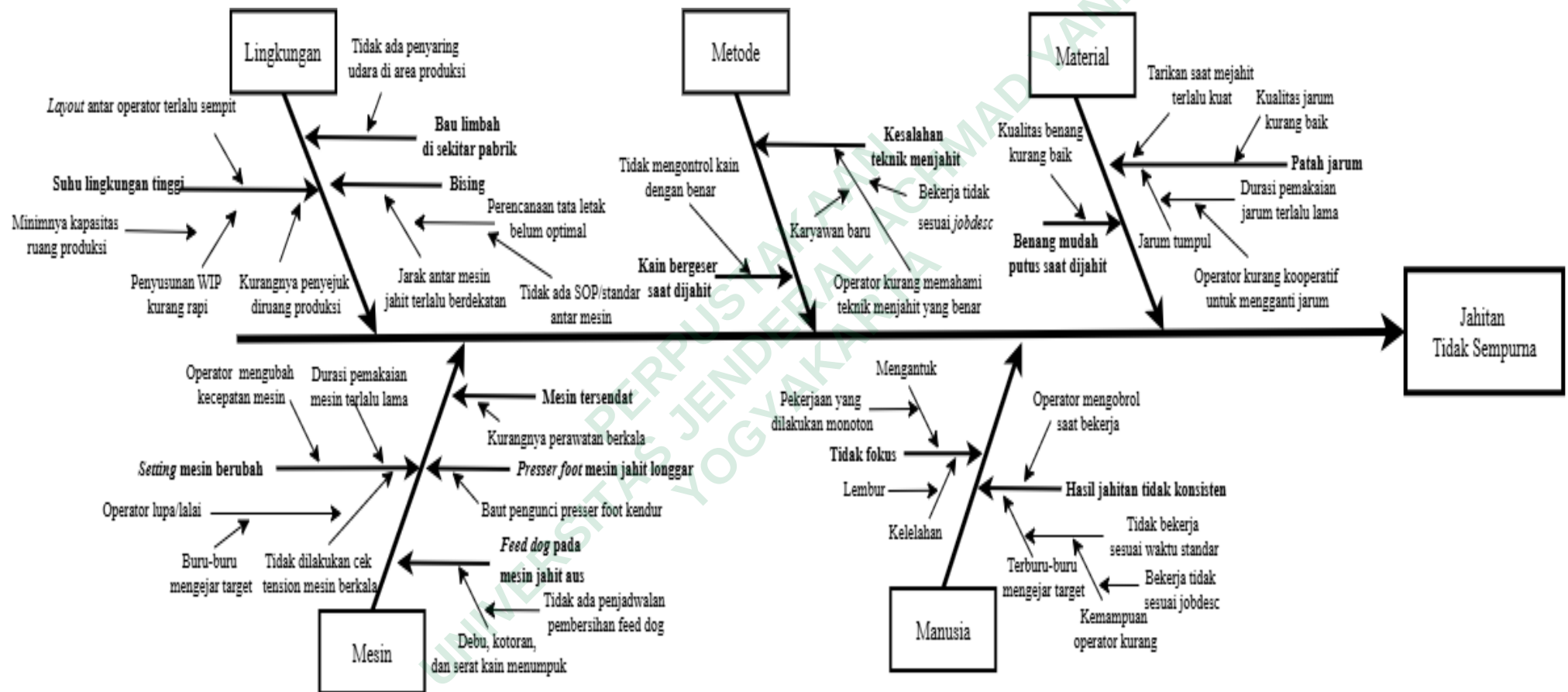


Gambar 4. 21 Bentuk Buruk/Tidak Simetris

2) **Identifikasi Faktor Penyebab Terjadinya Cacat dengan Diagram Fishbone**

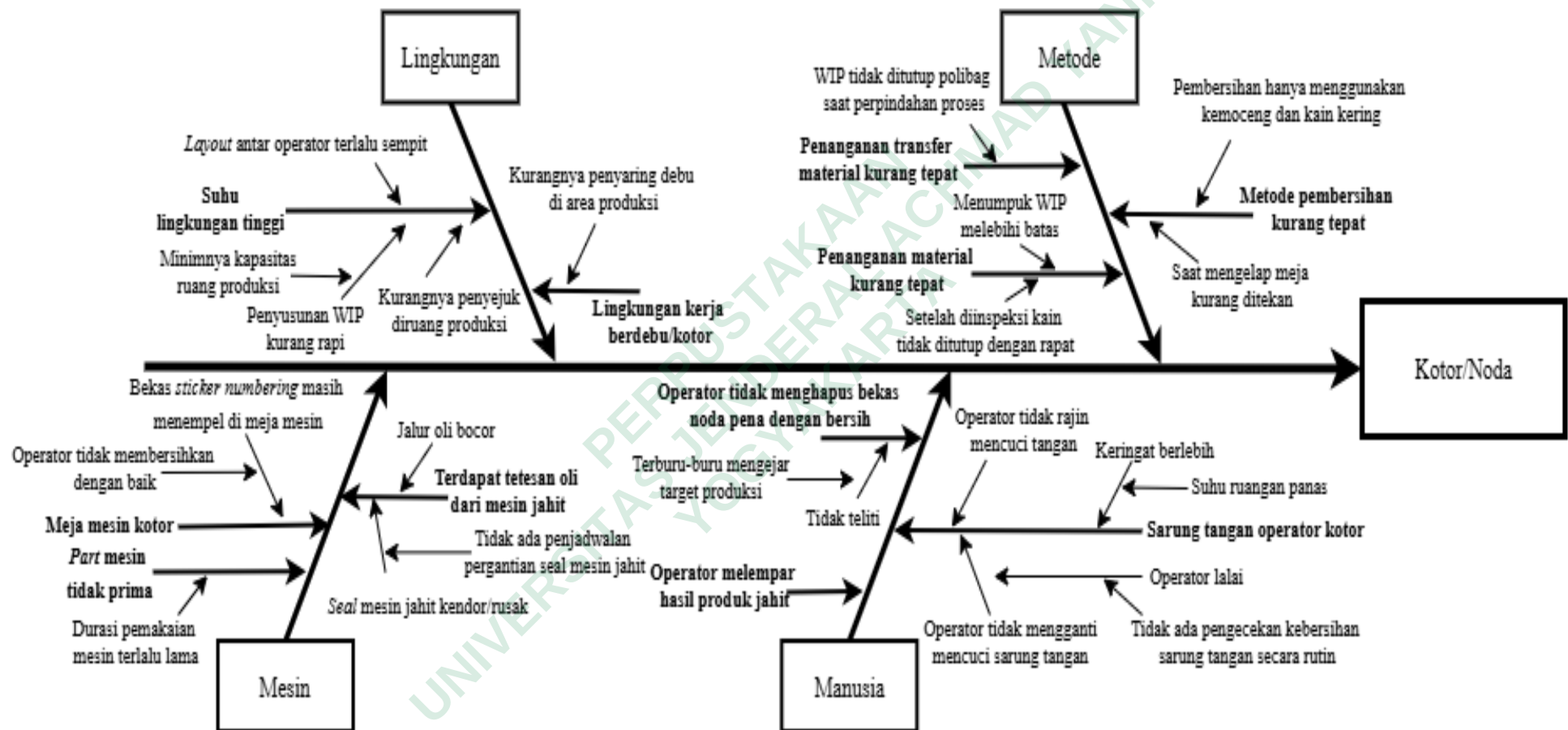
Identifikasi faktor penyebab terjadinya cacat dengan menggunakan diagram fishbone dilakukan untuk mengetahui akar permasalahan yang memengaruhi kualitas produk. Diagram ini memetakan berbagai faktor yang berpotensi menjadi penyebab cacat ke dalam beberapa kategori utama seperti manusia, mesin, metode, material, pengukuran, dan lingkungan. Berikut hasil identifikasi faktor terjadinya cacat jahitan tidak sempurna, kotor/noda, sisa benang (*trimming*), dan bentuk buruk/tidak simetris menggunakan diagram fishbone.

Berikut gambar 4.22 menunjukkan hasil diagram fishbone untuk jenis cacat jahitan tidak sempurna.



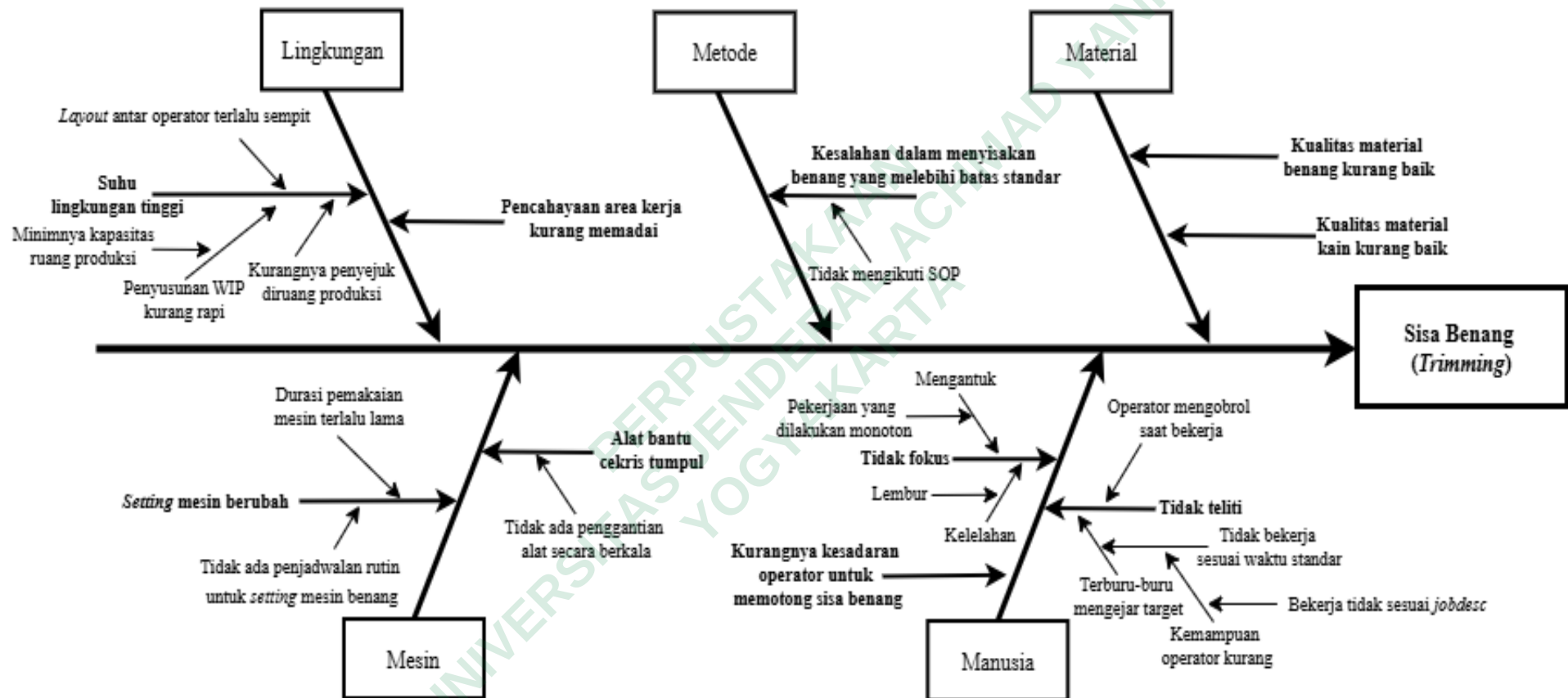
Gambar 4. 22 Diagram Fishbone Jahitan Tidak Sempurna

Berikut gambar 4.23 menunjukkan hasil diagram fishbone untuk jenis cacat kotor/noda.



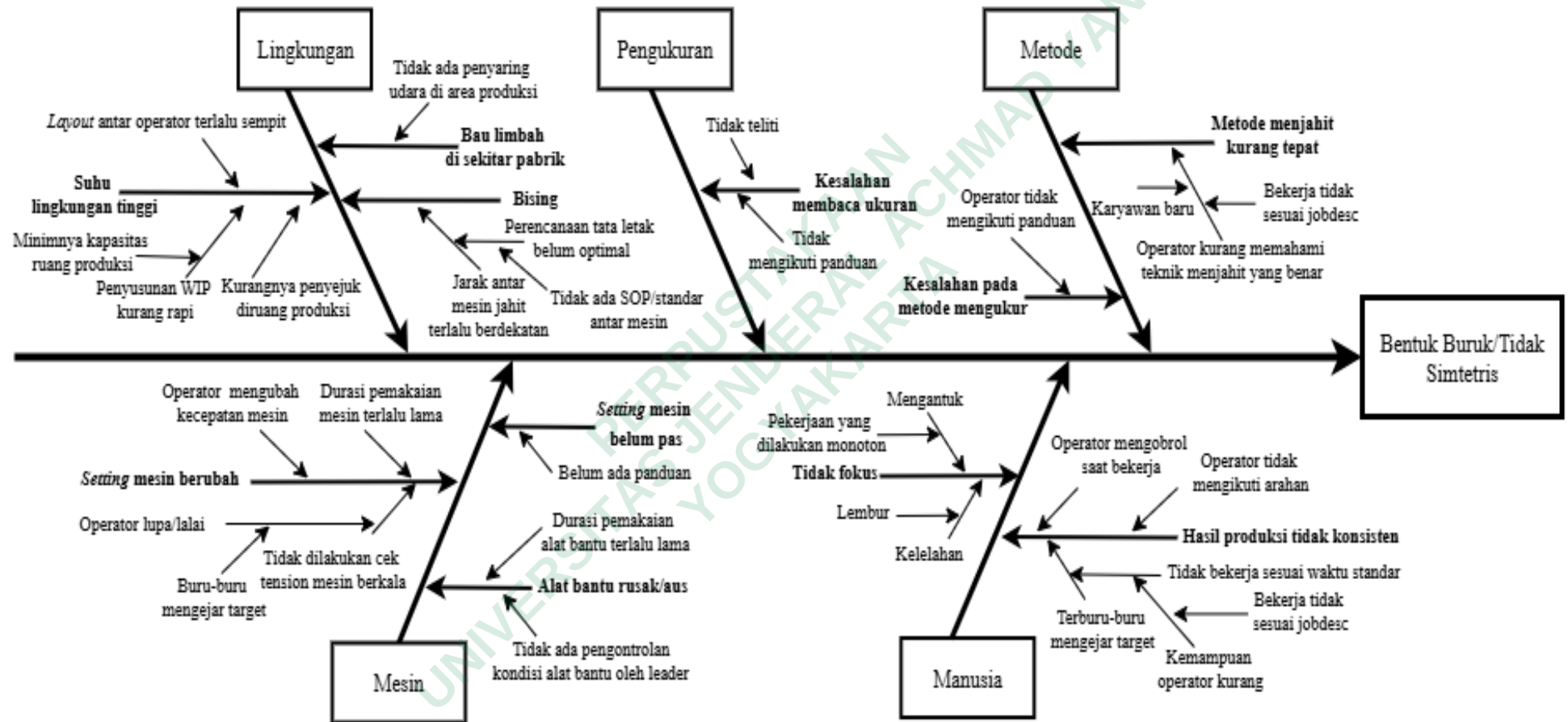
Gambar 4. 23 Diagram Fishbone Kotor/Noda

Berikut gambar 4.24 menunjukkan hasil diagram fishbone untuk jenis cacat sisa benang (*trimming*).



Gambar 4. 24 Diagram Fishbone *Trimming* (Sisa Benang)

Berikut gambar 4.25 menunjukkan hasil diagram fishbone untuk jenis cacat bentuk buruk/tidak simetris.



Gambar 4. 25 Diagram Fishbone Bentuk Buruk/Tidak Simetris

3) Penentuan Prioritas Perbaikan dengan FMEA

Penentuan prioritas perbaikan dengan menggunakan metode FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan pada proses produksi, menganalisis dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tingkat prioritas perbaikannya. Metode ini menilai setiap potensi kegagalan berdasarkan tiga parameter utama yaitu tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*). Hasil penilaian dari ketiga parameter tersebut menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan area perbaikan yang paling kritis. Pernyataan dalam kuesioner ini divalidasi oleh QA Head dan kepala bagian produksi. Responden kuesioner FMEA ini terdiri dari staff PPIC, Admin Produksi, Admin QC, QA Head, QC In line, QC End line, RND, dan leader Toyoshima 3. Berikut hasil kuesioner FMEA pada masing-masing jenis cacat jahitan tidak sempurna, kotor/noda, sisa benang (*trimming*), dan bentuk buruk/tidak simetris.

Tabel 4.22 menunjukkan hasil kuesioner FMEA pada jenis cacat jahitan tidak sempurna.

Tabel 4. 22 Hasil Kuesioner FMEA Jahitan Tidak Sempurna

Kode	Faktor	<i>Potential Failure Mode</i> (Potensi Kegagalan)	<i>Potential Effect of Failure Mode</i> (Efek Kegagalan)	<i>Severity</i>	<i>Potential Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Occurance</i>	<i>Current Control Detection</i> (Kendali saat ini)	<i>Detection</i>	RPN (SxOxD)
1A	Manusia	Operator tidak fokus saat menjahit	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	7,625	Melakukan pekerjaan yang monoton sehingga mengantuk	4,5	Pengawasan langsung oleh <i>leader</i> dan menegur operator agar lebih fokus dalam bekerja	1,875	64,336
1B		Operator tidak fokus saat menjahit	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	7,625	Mengalami kelelahan akibat lembur	5,125	Pemberian waktu untuk melakukan istirahat	2,5	97,695
1C		Saat menjahit tidak konsisten	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	5,125	Mengobrol saat bekerja (Menjahit sambil mengobrol)	5,5	Meningkatkan pengawasan dan menegur operator	2,625	73,992
1D		Saat menjahit tidak konsisten	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	5,25	Melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan <i>jobdescnya</i>	7,125	Memberikan arahan saat proses menjahit dan memberikan pelatihan	2,75	102,867
2A	Mesin	Pergerakan mekanisme mesin jahit tersendat	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, putus, loncat)	5,625	Kurangnya perawatan mesin secara rutin sesuai jadwal	7,625	Dilakukan perawatan mesin 4 bulan sekali	3,25	139,395

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
2B		Presser foot mesin jahit longgar	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, loncat, kendur)	6,75	Kurangnya pengecekan presser foot secara rutin	5,125	Perawatan hanya dilakukan saat ada keluhan	6,75	233,508
2C		Feed dog pada mesin jahit aus	Hasil jahitan tidak sempurna (jahitan meleset, jeblos)	5,625	Kotoran dan serat kain menumpuk pada feed dog mesin jahit	4,25	Penggantian hanya dilakukan saat ada keluhan	7,25	173,320
2D		Settingan mesin berubah	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	7,375	Durasi pemakaian mesin terlalu lama	6,875	Dilakukan cek tension mesin secara berkala	2,625	133,096
2E		Settingan mesin berubah	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	7,375	Operator mengubah kecepatan mesin agar lebih cepat saat menjahit	7,625	Leader dan Sub Leader melakukan pengawasan pada operator	2,5	140,586
2F		Settingan mesin berubah	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat)	7,375	Operator lupa untuk mengecek tension mesin secara berkala	7,875	Dilakukan peringatan/informasi melalui speaker untuk melakukan cek tension mesin	2,25	130,676
3A	Material	Benang mudah putus saat dijahit	Hasil jahitan putus/loncat	7,625	Benang berkualitas rendah sehingga	8,375	Memberikan informasi ke pihak buyer jika kualitas kurang baik	2,5	159,648

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
					mudah putus saat dijahit		agar material bisa diganti		
3B		Jarum yang digunakan patah	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, putus, loncat)	8,375	Jarum yang digunakan sudah tumpul serta operator kurang kooperatif untuk mengganti jarum	7,625	Leader mengingatkan kepada operator untuk mengganti jarum	3	191,578
3C		Jarum yang digunakan patah	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, putus, loncat)	8,375	Operator melakukan terlalu kuat saat menjahit	7	Pemeriksaan kondisi jarum dan memberikan instruksi kerja standar kepada operator	7,75	454,344
4A	Metode	Teknik menjahit yang salah atau kurang tepat	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat, kendur)	6,875	Kurang memahami teknik menjahit yang benar karena kurangnya pengetahuan atau tidak bekerja sesuai <i>jobdescnya</i>	7,875	Memberikan arahan dan memantau kinerja operator	2,625	142,119
4B		Kain bergeser saat dijahit	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, loncat)	6,125	Operator terburu-buru sehingga tidak mengontrol kain dengan benar	7,875	Pengecekan secara visual secara berkala	8,625	416,021
5A	Lingkungan	Suhu lingkungan panas mengganggu	Hasil jahitan tidak sempurna	2,875	Jarak antar operator terlalu	3,125	Meletakkan kipas angin dibeberapa titik dan	3,125	28,076

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
		fokus operator saat menjahit	(meleset, mepet, putus, loncat, kendur)		berdekatan, minimnya kapasitas ruang produksi serta kurangnya penyejuk ruangan		leader melakukan request perubahan layout		
5B		Suasana lingkungan kerja yang berisik/rame mengganggu fokus operator	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat, kendur)	3,375	Jarak antar mesin jahit maupun operator terlalu berdekatan	4,625	Leader menegur operator yang ramai atau mengobrol saat bekerja	7,5	117,070
5C		Bau limbah pabrik didekat perusahaan sehingga operator tidak fokus	Hasil jahitan tidak sempurna (meleset, mepet, putus, loncat, kendur)	3,125	Tidak ada penyaring udara maupun pewangi ruangan di area produksi	5,25	Operator memakai masker saat bekerja	7,25	118,945
Nilai RPN Kritis									162,071

Keterangan:

1. Nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* didapatkan hasil rata-rata dari 8 responden yang mengisi kuesioner FMEA.
2. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Berikut contoh perhitungan nilai RPN pada kode 1A.

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

$$= 7,625 \times 4,5 \times 1,875 = 64,336$$

3. Perhitungan nilai RPN didapatkan dari total RPN dibagi dengan daftar jumlah resiko. Berikut cara menghitung nilai RPN kritis dari jahitan tidak sempurna.

$$\begin{aligned} \text{Nilai RPN Kritis} &= \frac{\text{Total RPN}}{\text{Daftar Jumlah Resiko}} \\ &= \frac{2.917,273}{18} \\ &= 162,071 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan RPN kritis tersebut maka risiko yang dapat dikategorikan kritis dan memerlukan rekomendasi perbaikan pada jenis cacat jahitan tidak sempurna adalah kode 2B, 2C, 3B, 3C, dan 4B.

Tabel 4.23 menunjukkan hasil kuesioner FMEA pada jenis cacat kotor/noda.

Tabel 4. 23 Hasil Kuesioner FMEA Kotor/Noda

Kode	Faktor	<i>Potential Failure Mode</i> (Potensi Kegagalan)	<i>Potential Effect of Failure Mode</i> (Efek Kegagalan)	<i>Severity</i>	<i>Potential Cause of Failure</i> (Penyebab Kegagalan)	<i>Occurance</i>	<i>Current Control Detection</i> (Kendali saat ini)	<i>Detection</i>	RPN (SxOxD)
6A	Manusia	Sarung tangan operator kotor	Kain menjadi kotor	6,125	Operator tidak mencuci tangan dengan bersih atau tidak rajin mencuci tangan	4,625	Mewajibkan cuci tangan di pagi hari sebelum bekerja, siang hari setelah istirahat dan sore	1,375	38,951

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
							hari setelah waktu <i>refresh</i>		
6B		Sarung tangan operator kotor	Kain menjadi kotor	6,125	Keringat tangan berlebih serta operator yang tidak sengaja menyeka keringat di wajah dikarenakan suhu lingkungan panas	5,25	Meletakkan kipas angin dibeberapa titik dan <i>leader</i> melakukan <i>request</i> perubahan <i>layout</i>	2,375	76,371
6C		Sarung tangan operator kotor	Kain menjadi kotor	6,125	Kurangnya kesadaran operator untuk mencuci atau mengganti sarung tangan yang sudah kotor	4,25	Memberikan arahan kepada operator untuk mencuci atau mengganti sarung tangan setiap 2 hari sekali serta perusahaan menyediakan sarung tangan baru	1,25	32,539
6D		Bekas <i>magic pen</i> yang tidak dihapus dengan bersih	Noda kain	5,875	Operator terburu-buru mengejar target produksi sehingga tidak teliti untuk menghapus bekas <i>magic pen</i>	5,375	Noda langsung dibersihkan dengan semprotan air bersih atau menggunakan setrika	2,75	86,840

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
6E		Hasil jahit produk dilempar di meja WIP kemudian jatuh ke lantai	Kain menjadi kotor	7	Penanganan produk tidak hati-hati	4,375	Pengawasan langsung oleh <i>leader</i> dan menegur operator	2,5	76,563
7A	Mesin	Tetes oli dari mesin jahit	Noda oli pada kain /kain kotor	7,25	<i>Seal</i> mesin jahit yang kendor atau rusak menyebabkan kebocoran dikarenakan tidak ada penjadwalan penggantian <i>seal</i> mesin jahit	5,75	Penggantian atau perawatan hanya dilakukan saat ada keluhan	7	291,813
7B		Meja mesin <i>sewing</i> kotor ada bekas <i>numbering sticker</i>	Noda bekas lem/kain kotor	5,375	Operator tidak membersihkan bekas <i>sticker numbering</i> yang menempal pada meja <i>sewing</i> dengan bersih	5,125	Mengelap meja mesin dengan kemoceng atau kain kering	4	110,188
7C		Komponen mesin tidak prima (mesin aus/karat)	Noda karat/kain kotor	6,75	Durasi pemakaian mesin terlalu lama	5,25	Penggantian atau perawatan hanya dilakukan saat ada keluhan	7,5	265,781

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
8A	Metode	Metode pembersihan meja kurang tepat	Kain kotor/Noda	6,25	Saat membersihkan meja kurang ditekan dan hanya menggunakan kemoceng/kain kering saja	3,5	Pembersihan meja menggunakan kain basah dahulu lalu menggunakan kain kering dan saat menggosok harus ditekan	1,875	41,016
8B		Penanganan transfer material/WIP kurang tepat	Kain kotor/Noda	5,125	Setiap WIP yang akan lanjut ke proses berikutnya, WIP tidak ditutup sehingga rentan kena debu, dll	5,75	Menggunakan polybag tubular saat perpindahan proses	2,125	62,621
8C		Penanganan material kurang tepat	Material menjadi kotor	5,125	Setelah kain diinspeksi di RGW roll kain tidak ditutup dengan rapat	6,875	Setelah diinspeksi roll kain ditutup dan diberi plester agar penutup tidak kebuka	1,5	52,852
8D		Penanganan material kurang tepat	Material menjadi kotor	5,625	Barang WIP ditumpuk di meja WIP sehingga overload dan jatuh ke lantai	6,75	Menegur dan melakukan pengawasan kepada operator	2,5	94,922

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
9A	Lingkungan	Area lingkungan kerja berdebu/kotor	Kain kotor	6	Tidak adanya penyaring debu di area produksi	5,125	Membersihkan area kerja sebelum dan setelah bekerja	1,75	53,813
9B		Suhu lingkungan kerja yang panas sehingga keringat berlebih	Kain kotor	6,375	Layout antar operator yang sempit dan kurangnya pendingin di area produksi	4,125	Meletakkan kipas angin dibeberapa titik	2,625	69,029
Nilai RPN Kritis									96,664

Keterangan:

1. Nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* didapatkan hasil rata-rata dari 8 responden yang mengisi kuesioner FMEA.
2. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Berikut contoh perhitungan nilai RPN pada kode 6A.

$$\text{RPN} = S \times O \times D$$

$$= 6,125 \times 4,625 \times 1,375 = 38,951$$
3. Perhitungan nilai RPN didapatkan dari total RPN dibagi dengan daftar jumlah resiko. Berikut cara menghitung nilai RPN kritis dari kotor/noda.

$$\text{Nilai RPN Kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Daftar Jumlah Resiko}}$$

$$= \frac{1.353,297}{14}$$

$$= 96,664$$

Berdasarkan hasil perhitungan RPN kritis tersebut maka risiko yang dapat dikategorikan kritis dan memerlukan rekomendasi perbaikan pada jenis cacat kotor/noda adalah kode 7A, 7B, dan 7C.

Tabel 4.24 menunjukkan hasil kuesioner FMEA pada jenis cacat sisa benang (*trimming*).

Tabel 4. 24 Hasil Kuesioner FMEA Sisa Benang (*Trimming*)

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
10A	Manusia	Operator tidak teliti saat memotong sisa benang	Masih ada sisa benang pada produk	4,25	Saat memotong sisa benang operator mengobrol dengan operator lain	6,625	Menegur operator dan pengawasan dari <i>leader</i>	3,25	91,508
10B		Operator tidak teliti saat memotong sisa benang	Masih ada sisa benang pada produk	4,625	Terburu-buru mengejar target produksi dikarenakan kemampuan operator kurang	6,5	Memberikan pelatihan kepada karyawan dan pendampingan saat proses <i>trimming</i>	3,125	93,945
10C		Kurangnya kesadaran operator <i>sewing</i> untuk memotong sisa benang	Masih ada sisa benang pada produk	4,875	Operator <i>sewing</i> merasa itu bukan tanggung jawab utamanya	6,5	Ada operator khusus yang bertugas untuk membersihkan dan memotong sisa	2,625	83,180

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
							benang dan pengawasan oleh QC dan <i>leader</i>		
10D		Operator tidak fokus saat melakukan pemotongan benang	Masih ada sisa benang pada produk	5,625	Melakukan pekerjaan yang monoton sehingga mengantuk	7,375	Pengawasan langsung oleh <i>leader</i> dan menegur operator agar lebih fokus dalam bekerja	2,5	103,711
10E		Operator tidak fokus saat melakukan pemotongan benang	Masih ada sisa benang pada produk	5,375	Mengalami kelelahan akibat lembur	6,375	Pemberian waktu untuk melakukan istirahat	2,875	98,514
11A	Mesin	Alat bantu cekris tumpul	Sisa benang tidak terpotong dengan bersih sehingga masih ada serabut benang (pilinan)	4,5	Tidak ada penggantian alat secara berkala	7,375	Penggantian cekris dilakukan saat cekris dirasa sudah tumpul	4,875	161,789
11B		Setting mesin berubah	Sisa benang menjadi panjang	6,75	Durasi pemakaian mesin terlalu lama serta tidak ada penjadwalan rutin untuk <i>setting</i> mesin secara berkala	6	Setting mesin hanya dilakukan saat ada keluhan	7,375	298,688

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
12A	Material	Kualitas material kain kurang baik	Masih ada sisa benang pada produk	5,25	Kain berkualitas rendah menyebabkan pengunci jahitan lepas saat pemotongan	5,875	Melakukan <i>finishing</i> jahitan di obras atau memberikan lapisan <i>pipping</i>	2,5	77,109
12B		Kualitas material kain kurang baik	Masih ada sisa benang pada produk	5,375	Kualitas material kain yang datang dari pihak <i>buyer</i> kurang baik	5	Memberikan informasi ke pihak <i>buyer</i> jika kualitas kurang baik	2,25	60,469
13A	Metode	Kesalahan dalam menentukan penyisaan benang sehingga melebihi batas standar	Masih ada sisa benang pada produk	5,125	Operator tidak mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan	5	Memberikan arahan kepada operator serta melakukan pendampingan dengan melibatkan <i>in line QC</i>	1,75	44,844
14A	Lingkungan	Kurangnya pencahayaan di area produksi	Kesulitan dalam melihat benang yang masih tersisa	4,25	Area <i>sewing</i> dan <i>trimming</i> tidak memiliki pencahayaan yang standar	5,625	Evaluasi dilakukan pasca adanya keluhan	4,25	101,602
14B		Suhu lingkungan kerja tinggi (panas)	Operator tidak fokus untuk memotong sisa benang	3,875	Jarak antar operator terlalu berdekatan, minimnya	3,75	Meletakkan kipas angin dibeberapa titik dan <i>leader</i>	3	43,594

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
					kapasitas ruang produksi serta kurangnya penyejuk ruangan		melakukan <i>request</i> perubahan <i>layout</i>		
Nilai RPN Kritis									104,912

Keterangan:

1. Nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* didapatkan hasil rata-rata dari 8 responden yang mengisi kuesioner FMEA.
2. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Berikut contoh perhitungan nilai RPN pada kode 10A.

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

$$= 4,25 \times 6,625 \times 3,25 = 91,508$$
3. Perhitungan nilai RPN didapatkan dari total RPN dibagi dengan daftar jumlah resiko. Berikut cara menghitung nilai RPN kritis dari sisa benang (*trimming*).

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai RPN Kritis} &= \frac{\text{Total RPN}}{\text{Daftar Jumlah Resiko}} \\
 &= \frac{1.258,951}{12} \\
 &= 104,912
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan RPN kritis tersebut maka risiko yang dapat dikategorikan kritis dan memerlukan rekomendasi perbaikan pada jenis cacat sisa benang (*trimming*) adalah kode 11A dan 11B.

Tabel 4.25 menunjukkan hasil kuesioner FMEA pada jenis cacat bentuk buruk/tidak simetris.

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
15A	Manusia	Operator tidak fokus saat menjahit	Bentuk buruk seperti hem junjing, kancing junjing, dll	7,75	Melakukan pekerjaan yang monoton sehingga mengantuk	4,875	Pengawasan langsung oleh <i>leader</i> dan menegur operator agar lebih fokus dalam bekerja	2,375	89,730
15B		Operator tidak fokus saat menjahit	Bentuk buruk seperti hem junjing, kancing junjing, dll	7,75	Mengalami kelelahan akibat lembur	4,75	Pemberian waktu untuk melakukan istirahat	3,25	119,641
15C		Menjahit tidak konsisten	Bentuk buruk seperti hem junjing, kancing junjing, dll	7,125	Mengobrol saat bekerja (Menjahit sambil mengobrol)	6,875	Meningkatkan pengawasan dan menegur operator	2,375	116,338
15D		Menjahit tidak konsisten	Bentuk buruk seperti hem junjing, kancing junjing, dll	7	Melakukan pekerjaan tidak sesuai dengan jobdescnya	6	Memberikan arahan saat proses menjahit dan memberikan pelatihan	2,125	89,250
15E		Menjahit tidak konsisten	Bentuk buruk seperti hem junjing, kancing junjing, dll	6,875	Tidak mengikuti arahan dari shiosho	7,25	Melakukan pendampingan pada operator saat proses jahit	1,75	87,227

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
16A	Mesin	Setting mesin belum pas/sesuai	Hasil produksi bentuknya buruk	8,125	Belum ada panduan khusus untuk ukuran setting mesin	7,375	Penyettingan mesin dilakukan pasca adanya keluhan atau sebelum produksi	3,25	194,746
16B		Alat bantu yang digunakan rusak/aus	Hasil produksi bentuknya buruk	7,625	Tidak ada pengontrolan alat bantu oleh leader serta durasi pemakaian yang lama	6	Perbaikan alat dilakukan saat ada keluhan serta menyimpan ditempat khusus	5,375	245,906
16C		Settingan mesin berubah	Hasil produksi bentuknya buruk	8,125	Durasi pemakaian mesin terlalu lama	7,375	Dilakukan cek tension mesin secara berkala	2,875	172,275
16D		Settingan mesin berubah	Hasil produksi bentuknya buruk	7,875	Operator mengubah kecepatan mesin agar lebih cepat saat menjahit	5	Leader dan Sub Leader melakukan pengawasan pada operator	2,75	108,281
16E		Settingan mesin berubah	Hasil produksi bentuknya buruk	8	Operator lupa untuk mengecek tension mesin secara berkala	6,125	Dilakukan peringatan/informasi melalui speaker untuk melakukan cek tension mesin	2,25	110,250

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
17A	Pengukuran	Kesalahan membaca ukuran pada panduan	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	7,375	Operator tidak teliti serta tidak mengikuti panduan yang sudah dibuat	5,125	Melakukan pendampingan dan pengawasan kepada operator	3,25	122,840
18A	Metode	Kesalahan dalam metode mengukur	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	7	Operator tidak teliti serta tidak mengikuti panduan yang sudah dibuat	5,875	Melakukan pendampingan dan pengawasan kepada operator	3,375	138,797
18B		Metode menjahit yang kurang tepat	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	7	Operator kurang memahami teknik menjahit yang benar karena bekerja tidak sesuai <i>jobdesc</i>	7,5	Melakukan pendampingan dan pengawasan kepada operator	3	157,500
19A	Lingkungan	Suhu lingkungan panas mengganggu fokus operator saat menjahit	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	5,625	Jarak antar operator terlalu berdekatan, minimnya kapasitas ruang produksi serta kurangnya penyejuk ruangan	5,5	Meletakkan kipas angin dibeberapa titik dan <i>leader</i> melakukan <i>request</i> perubahan <i>layout</i>	3,375	104,414

Kode	Faktor	Potential Failure Mode (Potensi Kegagalan)	Potential Effect of Failure Mode (Efek Kegagalan)	Severity	Potential Cause of Failure (Penyebab Kegagalan)	Occurance	Current Control Detection (Kendali saat ini)	Detection	RPN (SxOxD)
19B		Suasana lingkungan kerja yang berisik/rame mengganggu fokus operator	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	6,5	Jarak antar mesin jahit maupun operator terlalu berdekatan	6,375	Leader menegur operator yang berbicara saat bekerja	8,125	336,680
19C		Bau limbah pabrik didekat perusahaan sehingga operator tidak fokus	Hasil produksi bentuknya buruk (junjing, twist)	4,75	Tidak ada penyaring udara maupun pewangi ruangan di area produksi	4,75	Memakai masker pada saat bekerja	6	135,375
Nilai RPN Kritis									145,578

Keterangan:

1. Nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* didapatkan hasil rata-rata dari 8 responden yang mengisi kuesioner FMEA.
2. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian nilai *severity*, *occurance*, dan *detection*. Berikut contoh perhitungan nilai RPN pada kode 15A.

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

$$= 7,75 \times 4,875 \times 2,375 = 89,730$$
3. Perhitungan nilai RPN didapatkan dari total RPN dibagi dengan daftar jumlah resiko. Berikut cara menghitung nilai RPN kritis dari bentuk buruk/tidak simetris.

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai RPN Kritis} &= \frac{\text{Total RPN}}{\text{Daftar Jumlah Resiko}} \\
 &= \frac{2.329,250}{16} \\
 &= 145,578
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan RPN kritis tersebut maka risiko yang dapat dikategorikan kritis dan memerlukan rekomendasi perbaikan pada jenis cacat bentuk buruk/tidak simetris adalah kode 16A, 16B, 16C, dan 19B.

Berdasarkan hasil penilaian serta perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang telah dilakukan pada tabel 4.22, 4.23, 4.24, dan 4.25, dapat diketahui bahwa terdapat beberapa potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN melebihi batas kritis yang telah ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa potensi kegagalan tersebut memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi terhadap kualitas produk maupun kelancaran proses produksi. Oleh karena itu perlu dilakukan untuk tindakan perbaikan. Berikut potensi *failure mode* pada masing-masing jenis cacat yang melebihi batas nilai kritis.

Tabel 4. 25 *Potensial of Failure* yang Melebihi Batas Nilai Kritis

Kode	Jenis Cacat	<i>Potensial of Failure</i>	<i>Cause of Failure</i>	RPN
3C	Jahitan tidak sempurna	Jarum yang digunakan patah	Operator terlalu kuat (menarik) saat menjahit	454,344
4B		Kain bergeser saat dijahit	Operator terburu-buru sehingga tidak mengontrol kain dengan benar	416,021
2B		<i>Presser foot</i> mesin jahit longgar	Kurangnya pengecekan <i>presser foot</i> secara rutin	233,508
3B		Jarum yang digunakan patah	Jarum yang digunakan sudah tumpul serta operator kurang kooperatif untuk mengganti jarum	191,578
2C		<i>Feed dog</i> pada mesin jahit aus	Kotoran dan serat kain menumpuk pada <i>feed dog</i> mesin jahit	173,320

Kode	Jenis Cacat	Potensial of Failure	Cause of Failure	RPN
7C	Kotor/noda	Tetes oli dari mesin jahit	Seal mesin jahit yang kendor atau rusak menyebabkan kebocoran dikarenakan tidak ada penjadwalan penggantian <i>seal</i> mesin jahit	291,813
7A		Komponen mesin tidak prima (mesin aus/karat)	Durasi pemakaian terlalu lama serta tidak ada perawatan secara rutin	265,781
7B		Meja mesin <i>sewing</i> kotor ada bekas <i>numbering sticker</i>	Operator tidak membersihkan bekas <i>sticker numbering</i> yang menempel pada meja dengan bersih	110,188
11B	Sisa benang (<i>trimming</i>)	Setting mesin berubah	Durasi pemakaian mesin terlalu lama serta tidak ada penjadwalan rutin untuk <i>setting</i> mesin secara berkala	298,688
11A		Alat bantu cekris tumpul	Tidak ada penggantian alat cekris secara berkala serta penggantian dilakukan saat cekris dirasa sudah tumpul	161,789
19B	Bentuk buruk/tidak simetris	Suasana lingkungan kerja yang berisik mengganggu fokus operator	Jarak antar mesin jahit maupun operator terlalu berdekatan	336,680
16B		Alat bantu yang digunakan rusak/aus	Tidak ada pengontrolan alat bantu oleh <i>leader</i> serta durasi pemakaian yang terlalu lama	245,906
16A		Setting mesin belum pas/sesuai	Belum ada panduan khusus untuk penyettingan mesin	194,746
16C		Setting mesin berubah	Durasi pemakaian mesin terlalu lama serta operator tidak mengecek <i>tension</i> mesin secara berkala	172,275

D. *Improve* (Perbaikan)

Fase *improve* merupakan tahap perencanaan tindakan perbaikan yang difokuskan pada peningkatan kualitas proses produksi di line Toyoshima 3. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan usulan rekomendasi perbaikan terhadap prioritas masalah yang menjadi penyebab utama terjadinya defect. Pada fase ini, langkah-langkah perbaikan disusun dengan menggunakan pendekatan 5W+1H, yaitu sebuah teknik yang membantu merumuskan rencana perbaikan secara terstruktur setelah akar penyebab masalah diidentifikasi. Metode ini menekankan pada enam pertanyaan mendasar, yaitu *what*, *why*, *who*, *when*, *where*, dan *how* (Krisnaningsih & Hadi, 2020). Penyusunan usulan perbaikan dilakukan melalui proses *brainstorming* serta studi literatur, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi berkelanjutan bagi perusahaan dalam upaya mengurangi *defect* dan meningkatkan kualitas produksi. Proses *brainstorming* dilakukan dengan pihak internal perusahaan yaitu QA Head dan kepala bagian produksi. Berikut hasil rencana perbaikan pada masing-masing jenis cacat yang mencakup jahitan tidak sempurna, kotor/noda, sisa benang (*trimming*), dan bentuk buruk/tidak simetris.

Tabel 4.26 menunjukkan usulan perbaikan pada jenis cacat jahitan tidak sempurna dengan pendekatan 5W+1H.

Tabel 4. 26 Usulan Perbaikan Jahitan Tidak Sempurna

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
Jarum yang digunakan patah/tumpul	Operator menarik kain terlalu kuat dan durasi pemakaian jarum terlalu lama	Untuk mencegah agar produk tidak cacat (jahitan meleset, putus, maupun loncat)	Operator sewing dan leader	Saat proses sewing dan jarum sudah melebihi batas penggunaan	Area sewing line Toyoshima 3	1. Membuat penjadwalan rutin untuk penggantian jarum jahit sebelum melewati batas waktu penggunaan, untuk durasi pemakaian jarum jahit maksimal 6-8 jam. 2. <i>Leader</i> melakukan pengawasan langsung terhadap operator untuk menjaga kepatuhan serta memberikan teguran/peringatan apabila belum mengganti jarum jahit maupun operator yang sangat terburu-buru dalam menjahit. 3. Membuat <i>checklist</i> harian pemakaian jarum oleh operator lalu <i>leader</i> mengecek daftar penggunaan untuk memastikan tidak ada jarum yang melewati batas pakai.
Kain bergeser saat dijahit	Operator terburu-buru dalam menjahit serta pengontrolan kain tidak stabil	Untuk menjaga ketepatan hasil jahitan sehingga produk tidak cacat	Operator sewing, leader, dan PPIC	Saat proses sewing	Area sewing line Toyoshima 3	1. Menggunakan alat bantu <i>fabric guide</i> atau <i>cloth clamp</i> agar kain tetap stabil saat dijahit.

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
						2. <i>Leader</i> melakukan pengawasan kepada operator supaya tidak terburu-buru dalam menjahit. 3. Mengevaluasi kebutuhan operator dengan cara menentukan secara spesifik pekerjaan yang akan dilakukan operator serta mengestimasi jumlah operator yang dibutuhkan.
<i>Presser foot</i> mesin jahit longgar	Baut pengunci sepatu jahit kendur serta kurangnya pengecekan secara rutin	Untuk mencegah terjadinya jahitan loncat saat proses jahit	Operator sewing dan <i>maintenance</i>	Sebelum memulai proses jahit dan saat sudah ada tanda kerusakan	Area sewing line Toyoshima 3	1. Melakukan pemantauan dan pengecekan sepatu jahit sebelum mesin jahit digunakan. 2. Melakukan pengencangan pada baut jika sudah kendur (<i>corrective maintenance</i>) 3. Menyediakan <i>checklist</i> pemeriksaan harian terkait kondisi mesin jahit kepada operator sebelum memulai pekerjaan. 4. Memberikan arahan kepada operator mengenai cara mengenali tanda-tanda <i>presser foot</i> longgar dan tindakan yang harus dilakukan.
<i>Feed dog</i> mesin jahit aus	Kotoran dan serat kain menumpuk pada gigi/ <i>feed dog</i>	Untuk mencegah agar produk tidak cacat (jahitan	Operator sewing dan <i>maintenance</i>	Sebelum proses menjahit dimulai	Area sewing line Toyoshima 3	1. Penerapan <i>autonomous maintenance</i> pada operator dilakukan dengan cara

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
		meleset, putus, maupun loncat)				membersihkan <i>feed dog</i> mesin jahit dari kotoran dan serat kain sebelum dan sesudah digunakan. 2. Menyediakan <i>checklist</i> pemeriksaan harian kepada operator terkait kondisi mesin jahit sebelum memulai pekerjaan

Tabel 4.27 menunjukkan usulan perbaikan pada jenis cacat kotor/noda dengan pendekatan 5W+1H.

Tabel 4. 27 Usulan Perbaikan Kotor/Noda

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
Tetes oli dari mesin jahit	<i>Seal</i> mesin jahit kendur serta tidak ada penjadwalan penggantian <i>seal</i> secara rutin	Untuk mencegah oli bocor yang menyebabkan produk kotor/noda	Operator sewing dan <i>maintenance</i>	Sebelum dan setelah mesin digunakan	Area sewing line Toyoshima 3	1. Melakukan pemeriksaan rutin pada kondisi <i>seal</i> sebelum mesin digunakan guna memastikan tidak ada kebocoran. 2. Menyediakan <i>checklist</i> pemeriksaan harian kepada operator terkait kondisi mesin jahit sebelum memulai pekerjaan. 3. Apabila mesin jahit tidak digunakan dalam jangka waktu tertentu, misalnya selama masa libur kerja, maka dilakukan

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
						langkah pengecekan dengan meletakkan kertas di bawah mesin. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi adanya potensi kebocoran oli. Pemeriksaan dilakukan kembali pada saat mesin mulai digunakan kembali setelah libur kerja.
Komponen mesin aus/karat (tidak prima)	Durasi pemakaian terlalu lama dan tidak ada perawatan secara rutin	Untuk mencegah terjadinya noda karat pada produk	Operator sewing dan <i>maintenance</i>	Sebelum dan setelah mesin digunakan serta perawatan secara rutin	Area sewing line Toyoshima 3	1. Pembersihan mesin jahit secara berkala oleh operator baik sebelum dan sesudah mesin digunakan. 2. Melakukan penggantian komponen yang sudah aus/berkarat dengan komponen baru (<i>corrective maintenance</i>) 3. Pengecekan berkala oleh tim maintenance terkait kondisi mesin jahit secara keseluruhan setiap 3 bulan sekali (<i>preventive maintenance</i>).
Meja mesin sewing kotor ada bekas <i>numbering sticker</i>	Tidak membersihkan dengan bersih	Untuk mencegah terjadinya noda lem/kotor pada produk	Operator sewing dan <i>leader</i>	Sebelum, saat, dan sesudah proses sewing	Area sewing line Toyoshima 3	1. Membersihkan bekas <i>numbering</i> pada meja dengan kain basah, kemudian dilap menggunakan kain kering. Gosok dengan kuat hingga bekas benar-benar hilang. 2. <i>Leader</i> melakukan pengawasan secara ketat dan menegur apabila

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
						operator tidak membersihkan bekas <i>numbering</i> dengan bersih. 3. Melakukan pengecekan rutin kondisi meja <i>sewing</i> oleh leader agar tetap bersih dan siap digunakan.

Tabel 4.28 menunjukkan usulan perbaikan pada jenis cacat sisa benang/*trimming* dengan pendekatan 5W+1H.

Tabel 4. 28 Usulan Perbaikan Sisa Benang (*Trimming*)

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
<i>Setting</i> mesin berubah	Durasi pemakaian mesin terlalu lama dan tidak ada pengecekan berkala	Menghindari sisa benang berlebih	Operator <i>sewing</i> , <i>leader maintenance</i>	Saat proses <i>sewing</i>	Area <i>sewing</i> line Toyoshima 3	1. Memberikan pelatihan singkat kepada operator mengenai cara melakukan pengecekan sederhana pada <i>setting</i> mesin sebelum bekerja. 2. Pengecekan berkala pada setelan mesin yang mencakup <i>tension mesin</i> serta sepatu jahit untuk memastikan kondisi tetap sesuai standar. 3. Penyusunan jadwal <i>preventive maintenance</i> secara berkala agar mesin selalu terkontrol.

Alat cekris tumpul	Durasi pemakaian lama serta tidak ada penggantian secara berkala	Agar benang terpotong dengan bersih	<i>Operator trimming</i>	Saat proses <i>trimming</i>	<i>Area trimming</i>	1. Melakukan pengecekan secara rutin kondisi ketajaman alat sebelum digunakan. 2. Membuat jadwal penggantian alat cekris secara berkala sesuai dengan durasi pemakaian.
--------------------	--	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------------	----------------------	--

Tabel 4.29 menunjukkan usulan perbaikan pada jenis cacat bentuk buruk/tidak simetris dengan pendekatan 5W+1H.

Tabel 4. 29 Usulan Perbaikan Bentuk Buruk/Tidak Simetris

<i>Failure Mode</i>	<i>What</i> (Apa penyebab dari <i>failure mode</i>)	<i>Why</i> (Alasan dilakukan rencana tindakan)	<i>Who</i> (Siapa yang melaksanakan)	<i>When</i> (Kapan tindakan dapat dilakukan)	<i>Where</i> (Lokasi)	<i>How</i> (Bagaimana rencana tindakan yang dapat dilakukan)
Suasana lingkungan kerja yang berisik mengganggu fokus operator	Jarak antar mesin jahit maupun operator terlalu berdekatan	Agar operator bisa fokus dalam bekerja	<i>Leader dan Maintenance</i>	Sebelum proses produksi	<i>Area sewing</i>	1. Tim <i>maintenance</i> mengatur <i>layout</i> operator <i>sewing</i> agar tidak terlalu berdekatan satu sama lain dengan jarak optimal sisi kanan kiri minimal 80-100 cm antar mesin serta jarak depan belakang mesin minimal 120-150 cm. 2. Menambahkan peredam suara/karet peredam dibawah mesin. 3. <i>Leader</i> menegur operator yang mengobrol saat bekerja.
Alat bantu yang digunakan rusak/aus	Tidak ada pengontrolan alat bantu oleh <i>leader</i> dan	Agar tidak terjadi kesalahan saat menjahit	<i>Leader</i>	Sebelum produksi	<i>Area sewing</i>	1. Sebelum produksi dimulai, <i>leader</i> harus mengecek kondisi alat bantu, jika rusak atau hilang bisa <i>request</i> ke RND untuk dibuatkan alat bantu.

	durasi pemakaian yang lama					2. <i>Leader</i> membuat jadwal pengecekan rutin kondisi alat bantu. 3. Memberikan pengarahan kepada operator terkait cara penggunaan alat bantu sesuai standar.
Setting mesin berubah atau belum pas	Durasi pemakaian mesin terlalu lama dan tidak dilakukan cek <i>tension</i> secara berkala	Agar hasil jahitan simetris	Operator sewing, leader, dan maintenance	Saat produksi	Area sewing	1. <i>Leader</i> melakukan <i>reminder</i> dan pengawasan kepada operator untuk melakukan <i>tension</i> mesin secara berkala. 2. Memberikan pelatihan singkat kepada operator mengenai cara melakukan pengecekan sederhana pada <i>setting</i> mesin sebelum bekerja. 3. Penyusunan jadwal <i>preventive maintenance</i> secara berkala agar mesin selalu terkontrol.

Berdasarkan hasil usulan perbaikan pada tabel 4.26, 4.27, 4.28, dan 4.29 telah dilakukan validasi dengan melibatkan pihak terkait, antara lain tim *quality control* dan tim produksi untuk memastikan bahwa setiap usulan perbaikan dapat diterapkan secara efektif.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis *Waste Assestment Model*

Waste Assestment Model (WAM) digunakan untuk mempermudah identifikasi atau pencarian pemborosan dengan tujuan menghilangkan pemborosan tersebut (Rawabdeh, 2005). Konsep WAM terdiri atas dua pendekatan utama, yaitu *Waste Relationship Matrix* (WRM) dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Pendekatan WRM digunakan untuk menganalisis tingkat keterkaitan atau hubungan antar jenis pemborosan (*waste*), sehingga dapat diketahui sejauh mana suatu *waste* memicu munculnya *waste* lain dalam proses produksi. Sementara itu, WAQ digunakan untuk mengidentifikasi jenis *waste* yang paling dominan serta menjadi penyumbang utama ketidak efisienan pada line produksi.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua metode, yaitu diskusi langsung dengan pihak terkait dan penyebaran kuesioner kepada tujuh responden yang terlibat langsung dalam proses produksi. Setelah seluruh kuesioner terkumpul, tahap berikutnya adalah melakukan pembobotan terhadap hasil jawaban responden. Proses pembobotan ini bertujuan untuk mengukur tingkat keterkaitan antar *waste*, mulai dari hubungan yang dinilai mutlak penting hingga hubungan yang dianggap tidak penting.

Tahap selanjutnya adalah penyusunan *Waste Relationship Matrix* (WRM). Pada tahap ini, skor rata-rata yang telah diperoleh dari hasil kuesioner kemudian dikonversi ke dalam bentuk huruf sesuai kriteria penilaian, dan selanjutnya ditempatkan pada baris serta kolom WRM. Setelah WRM tersusun, dilakukan pembuatan *Waste Relationship Matrix Value* (WRMV) yang diperoleh dengan menghitung tingkat pengaruh masing-masing jenis *waste*. Nilai pengaruh tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai hubungan antar *waste* untuk menentukan besarnya kontribusi setiap jenis *waste* terhadap keseluruhan pemborosan.

Dalam interpretasi WRM, baris (*from*) menunjukkan bahwa suatu *waste* memberikan pengaruh terhadap kemunculan *waste* lainnya, sedangkan kolom (*to*) menunjukkan bahwa *waste* tersebut paling banyak dipengaruhi oleh jenis *waste* lain. Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukkan pada tabel 4.4, diperoleh bahwa *waste defect* memiliki persentase tertinggi sebesar 17,86%, baik pada baris (*from*) maupun kolom (*to*). Hal ini menunjukkan bahwa *waste defect* merupakan

faktor yang paling besar memicu timbulnya *waste* lain sekaligus jenis *waste* yang paling banyak dipengaruhi oleh keberadaan *waste* lain dalam proses produksi.

Setelah analisis WRM dilakukan, tahap berikutnya adalah pembobotan menggunakan WAQ. Kuesioner WAQ dalam penelitian ini terdiri dari 68 butir pertanyaan yang terbagi ke dalam dua kategori, yaitu kategori *from* dan *to*. Pertanyaan kategori *from* menggambarkan kondisi ketika suatu *waste* memunculkan *waste* lain, sedangkan pertanyaan kategori *to* menunjukkan kondisi ketika suatu *waste* muncul akibat dipengaruhi oleh *waste* lainnya. Seluruh pertanyaan pada kuesioner WAQ dikelompokkan ke dalam empat faktor penyebab pemborosan yaitu *man*, *material*, *machine*, dan *method*.

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan WAQ yang ditunjukkan pada tabel 4.10, dapat disimpulkan bahwa jenis *waste* yang paling dominan pada line Toyoshima 3 PT Udaka Indonesia adalah *waste defect* dengan persentase sebesar 21,69%, diikuti oleh *waste overproduction* sebesar 19,05%, *waste motion* sebesar 15,22%, *waste inventory* sebesar 13,81%, *waste waiting* sebesar 11,83%, serta *waste* terkecil yaitu *waste overprocessing* dengan persentase 5,10%.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa *waste defect* merupakan permasalahan utama yang harus mendapat prioritas perbaikan, baik karena perannya sebagai pemicu utama timbulnya *waste* lain (hubungan *from*) maupun karena dampak yang diterimanya dari *waste* lain (hubungan *to*). Oleh karena itu, pada tahap berikutnya penelitian difokuskan untuk menganalisis *waste defect* lebih lanjut pada fase *measure* guna mengukur kestabilan proses dan menghitung nilai sigma sebagai dasar perbaikan kualitas proses produksi.

4.2.2 Analisis Stabilitas Proses Waste Defect dengan Peta Kendali

Peta kendali p digunakan sebagai alat statistik untuk memantau proporsi produk cacat (*defect*) yang dihasilkan dalam suatu proses produksi. Melalui peta kendali ini, dapat diketahui apakah kualitas produksi masih berada dalam batas kendali yang telah ditentukan atau justru sudah melampaui batas toleransi yang ditetapkan perusahaan. Dengan demikian, peta kendali berfungsi sebagai indikator penting untuk menilai kestabilan serta konsistensi proses produksi dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar.

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 4.13 dan 4.14, peta kendali p dari periode Juli 2024 hingga Maret 2025 menunjukkan bahwa proses produksi pada line Toyoshima 3 mengalami ketidakstabilan kualitas. Hal ini dibuktikan dengan adanya sejumlah titik yang berada di luar batas kendali (*control limit*). Secara rinci, terdapat lima titik di atas batas kendali atas (UCL), yaitu pada bulan Juli 2024, September 2024, Oktober 2024, November 2024, dan Februari 2025. Selain itu, ditemukan pula empat titik di bawah batas kendali bawah (LCL), yaitu pada bulan Agustus 2024, Desember 2024, Januari 2025, dan Maret 2025.

Penyimpangan ini mengindikasikan bahwa proses produksi tidak berada dalam kondisi *in-control*, sehingga kualitas produk yang dihasilkan masih bervariasi dan belum konsisten. Adanya titik yang melampaui batas kendali atas menunjukkan bahwa pada periode tertentu perusahaan menghasilkan jumlah produk cacat yang jauh lebih tinggi dari batas toleransi, sedangkan titik yang berada di bawah batas kendali bawah mengindikasikan adanya fluktuasi yang tidak wajar pada tingkat cacat. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa perusahaan masih menghasilkan produk yang tidak memenuhi standar kualitas, sehingga dapat berdampak pada keterlambatan pemenuhan kebutuhan pelanggan maupun peningkatan biaya akibat tingginya *rework*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi pada line Toyoshima 3 belum sepenuhnya stabil dan terkendali. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan berkelanjutan guna menjaga stabilitas serta konsistensi kualitas produksi.

4.2.3 Analisis Nilai Sigma

Pengukuran nilai *sigma* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai sejauh mana suatu proses mampu menghasilkan produk atau layanan yang sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Nilai *sigma* berfungsi sebagai indikator kapabilitas proses dalam meminimalkan terjadinya cacat, di mana semakin tinggi nilai *sigma* yang dicapai, maka semakin rendah jumlah produk cacat yang dihasilkan. Dengan demikian, analisis nilai *sigma* memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai tingkat efektivitas dan efisiensi proses produksi.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *Quality Control* PT Udaka Indonesia, terdapat 19 jenis cacat yang teridentifikasi pada proses produksi di line Toyoshima 3, sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.18. Keberadaan jenis cacat yang beragam

menunjukkan bahwa variasi permasalahan kualitas masih cukup tinggi, sehingga diperlukan evaluasi terhadap faktor-faktor penyebab yang mempengaruhi timbulnya cacat. Hasil perhitungan nilai *sigma* pada periode Juli 2024 hingga Maret 2025 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *sigma* untuk line Toyoshima 3 adalah sebesar 3,48. Berdasarkan standar *six sigma*, capaian ini termasuk dalam kategori cukup baik, yang berarti proses produksi relatif mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang dapat diterima oleh pelanggan. Namun, capaian tersebut masih belum optimal apabila dibandingkan dengan standar kinerja proses kelas dunia yang umumnya berada pada tingkat sigma 6.

Dengan rata-rata nilai *sigma* sebesar 3,48 perusahaan masih berpotensi menghasilkan sejumlah produk cacat yang cukup signifikan dalam setiap satu juta kesempatan produksi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa upaya peningkatan kualitas masih sangat diperlukan, baik melalui penerapan perbaikan berkelanjutan penguatan sistem pengendalian kualitas, maupun optimalisasi manajemen produksi agar tingkat kecacatan dapat berkurang.

4.2.4 Analisis Penentuan Cacat Dominan dengan Diagram Pareto

Analisis diagram pareto digunakan untuk menentukan jenis cacat dominan dengan tujuan mengidentifikasi permasalahan utama yang memberikan kontribusi terbesar terhadap keseluruhan jumlah cacat yang terjadi dalam proses produksi. Melalui pendekatan ini, *Critical to Quality* (CTQ) yang paling berpengaruh dapat diketahui, sehingga perusahaan dapat menyusun langkah perbaikan yang lebih terarah serta sesuai dengan urutan prioritas. Dengan demikian, upaya perbaikan tidak dilakukan secara menyeluruh tanpa arah, tetapi difokuskan pada jenis cacat yang memberikan dampak terbesar terhadap kualitas produk.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang divisualisasikan dalam diagram pareto pada gambar 4.15, dapat diketahui urutan jenis cacat mulai dari yang memiliki kontribusi terbesar hingga yang terkecil. Prinsip pareto 80/20 menyatakan bahwa 80% permasalahan umumnya berasal dari sekitar 20% penyebab utama. Dengan mengacu pada prinsip tersebut, analisis menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis cacat dominan pada line Toyoshima 3 PT Udaka Indonesia. Jenis cacat yang paling besar adalah jahitan tidak sempurna dengan persentase sebesar 50%, diikuti oleh cacat berupa kotor atau noda sebesar 13%, sisa benang (*trimming*)

sebesar 10%, serta bentuk buruk atau tidak simetris sebesar 9%. Keempat jenis cacat tersebut merupakan prioritas utama yang harus segera dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui akar penyebab permasalahannya. Oleh karena itu, pada tahap selanjutnya dilakukan analisis menggunakan diagram fishbone.

4.2.5 Analisis Faktor Penyebab Cacat dengan Diagram Fishbone

Diagram fishbone bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah yang terjadi selama proses produksi. Pada penelitian ini, analisis diagram fishbone difokuskan pada jenis cacat yang paling dominan berdasarkan hasil diagram pareto, yaitu jahitan tidak sempurna, kotor/noda, sisa benang (*trimming*), serta bentuk buruk atau tidak simetris. Keempat jenis cacat tersebut dipilih karena memberikan kontribusi terbesar terhadap total jumlah cacat pada line Toyoshima 3 PT Udaka Indonesia. Berikut hasil analisis diagram fishbone pada masing-masing cacat.

1. Jahitan Tidak Sempurna (Jahitan Meleset/Mepet/Putus/Loncat/Kendur)

Gambar 4.22 menunjukkan terdapat beberapa penyebab yang dapat mengakibatkan cacat jahitan tidak sempurna pada line produksi Toyoshima 3. Faktor yang penyebab terjadinya permasalahan cacat jahitan tidak sempurna disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Faktor manusia

Faktor penyebab ini berasal dari operator sewing yang kurang fokus saat melakukan proses penjahitan. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain kelelahan akibat lembur, rasa mengantuk karena pekerjaan yang bersifat monoton, serta kurangnya konsentrasi saat bekerja karena operator sering mengobrol ketika menjahit. Selain itu, terdapat pula kecenderungan operator untuk terburu-buru dalam menyelesaikan pekerjaan demi mengejar target produksi. Hal ini semakin diperparah dengan ketidaksesuaian waktu kerja yang digunakan dengan standar yang telah ditentukan, yang pada akhirnya menunjukkan keterbatasan kemampuan operator dalam menjaga konsistensi hasil jahitan.

b. Faktor mesin

Faktor ini disebabkan oleh kondisi mesin jahit yang kurang terawat. Beberapa permasalahan yang ditemukan antara lain *feed dog* mengalami keausan akibat tidak adanya penjadwalan pembersihan secara rutin, mesin sering tersendat

karena minimnya perawatan berkala, serta *presser foot* menjadi longgar akibat baut pengunci yang kendur. Selain itu, pengaturan mesin juga mengalami perubahan karena operator terkadang mengubah kecepatan mesin, durasi pemakaian yang terlalu lama, serta operator lupa/lalai dalam melakukan pengecekan *tension* mesin secara berkala.

c. Faktor material

Faktor ini disebabkan oleh patah jarum dikarenakan operator menarik kain terlalu kuat saat menjahit, kualitas jarum yang kurang baik, serta jarum tumpul karena operator kurang kooperatif untuk mengganti jarum. Selain itu material benang mudah putus saat dijahit karena kualitas benang kurang baik.

d. Faktor metode

Faktor ini disebabkan oleh kesalahan operator dalam melakukan teknik menjahit sebab operator belum sepenuhnya bekerja sesuai dengan *job description* serta masih terdapat karyawan baru yang belum berpengalaman. Selain itu, kain sering mengalami pergeseran saat proses penjahitan karena operator kurang optimal dalam mengontrol posisi kain.

e. Faktor lingkungan

Faktor ini disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung. Bau limbah di sekitar pabrik menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja dalam menjalankan aktivitas produksi. Suasana kerja juga cenderung berisik karena jarak antar mesin jahit yang terlalu berdekatan. Selain itu, suhu lingkungan di ruang produksi relatif tinggi akibat tata letak antar operator yang terlalu sempit, minimnya kapasitas ruang produksi, serta kurangnya fasilitas penyejuk ruangan. Hal tersebut berdampak pada berkurangnya kenyamanan dan konsentrasi pekerja saat bekerja.

2. Kotor/Noda

Gambar 4.23 menunjukkan terdapat beberapa penyebab yang dapat mengakibatkan cacat kotor/noda pada line produksi Toyoshima 3. Faktor yang penyebab terjadinya permasalahan cacat kotor/noda disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Faktor manusia

Faktor ini disebabkan oleh kurangnya kedisiplinan operator dalam menjaga kebersihan diri dan alat pelindung kerja. Sarung tangan operator sering dalam kondisi kotor karena jarang dicuci, tidak diganti secara berkala, serta dipengaruhi oleh keringat berlebih. Selain itu, produk juga mengalami kotor/noda akibat kebiasaan operator yang melempar hasil jahitan ke meja WIP sehingga sebagian produk jatuh ke lantai. Di samping itu, ketelitian operator dalam membersihkan bekas tanda *magic pen* pada kain masih kurang optimal, sehingga menimbulkan noda yang berpengaruh terhadap kualitas produk akhir.

b. Faktor mesin

Faktor ini disebabkan oleh adanya tetesan oli dari mesin jahit yang mengalami kebocoran pada jalur oli serta kondisi *seal* mesin yang kendur atau rusak akibat tidak adanya penjadwalan rutin untuk pergantian *seal*. Selain itu, kebersihan meja mesin juga kurang terjaga karena operator tidak membersihkan sisa stiker numbering yang menempel dengan baik. Kondisi part mesin yang tidak prima turut memperburuk keadaan, di mana hal ini terjadi karena durasi pemakaian mesin yang terlalu lama tanpa dilakukan perawatan secara berkala.

c. Faktor metode

Faktor ini disebabkan oleh penerapan metode pembersihan yang kurang tepat, di mana saat membersihkan meja, operator tidak memberikan tekanan yang cukup serta hanya menggunakan kemoceng dan kain kering sehingga hasil pembersihan tidak maksimal. Selain itu, penanganan *transfer* material juga belum sesuai prosedur karena beberapa operator tidak menutup WIP dengan *polybag* saat perpindahan proses. Penanganan material pun masih kurang optimal, ditandai dengan kain hasil inspeksi yang tidak ditata dengan rapat serta penumpukan WIP yang melebihi kapasitas standar, sehingga beberapa produk berisiko jatuh ke lantai.

d. Faktor lingkungan

Faktor ini disebabkan oleh kondisi suhu lingkungan yang cukup tinggi akibat kapasitas ruang produksi yang terbatas, serta jarak antar operator yang terlalu

sempit. Selain itu, kurangnya fasilitas penyejuk udara di ruang produksi turut memperburuk kenyamanan kerja. Lingkungan kerja yang berdebu dan kurang terjaga kebersihannya juga menjadi faktor penyebab yang memengaruhi kualitas produk.

3. Sisa Benang (*Trimming*)

Gambar 4.24 menunjukkan terdapat beberapa penyebab yang dapat mengakibatkan cacat sisa benang (*trimming*) pada line produksi Toyoshima 3. Faktor yang penyebab terjadinya permasalahan cacat sisa benang (*trimming*) disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Faktor manusia

Faktor ini disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator dalam bekerja, sehingga masih terdapat sisa benang yang tidak terpotong dengan baik. Hal ini diperparah oleh kebiasaan operator yang mengobrol saat bekerja serta terburu-buru dalam menyelesaikan tugas demi mengejar target produksi. Selain itu, faktor kelelahan dan rasa kantuk akibat pekerjaan yang bersifat monoton turut mengurangi tingkat konsentrasi operator. Kurangnya kesadaran operator sewing dalam memotong sisa benang juga menjadi penyebab tambahan yang berpengaruh terhadap kualitas hasil produksi.

b. Faktor mesin

Faktor ini disebabkan oleh alat bantu cekris yang mengalami ketumpulan akibat tidak adanya penggantian secara berkala. Selain itu, pengaturan mesin untuk pemotongan benang otomatis sering berubah karena durasi pemakaian yang terlalu lama, serta tidak adanya penjadwalan rutin untuk penyettingan mesin benang.

c. Faktor material

Faktor ini disebabkan oleh kualitas benang yang digunakan dalam proses produksi yang kurang baik sehingga mudah putus dan meninggalkan sisa benang saat dijahit. Selain itu, karakteristik kain yang digunakan cenderung mudah terlepas seratnya, sehingga proses penjahitan meninggalkan sisa benang (*trimming*) yang lebih banyak dari seharusnya.

d. Faktor metode

Faktor ini disebabkan oleh kesalahan operator dalam menerapkan teknik penyisaan benang, di mana panjang benang yang ditinggalkan melebihi batas standar yang telah ditetapkan yaitu maksimal 2 mm. Kesalahan ini disebabkan karena operator tidak mengikuti SOP yang telah ditetapkan.

e. Faktor lingkungan

Faktor ini disebabkan oleh kondisi pencahayaan yang kurang memadai di area kerja serta suhu lingkungan yang tinggi, yang berdampak pada menurunnya fokus dan kenyamanan operator saat bekerja. Suhu tinggi tersebut terjadi karena minimnya fasilitas penyejuk di area produksi, kapasitas ruang produksi yang terbatas, serta tata letak atau jarak antar operator yang terlalu sempit. Kondisi lingkungan kerja yang tidak ideal ini turut memengaruhi ketelitian operator dalam memotong benang, sehingga berpotensi menimbulkan sisa benang (*trimming*) yang berlebihan.

4. Bentuk Buruk/Tidak Simetris

Gambar 4.25 menunjukkan terdapat beberapa penyebab yang dapat mengakibatkan cacat bentuk buruk/tidak simetris pada line produksi Toyoshima

3. Faktor yang penyebab terjadinya permasalahan cacat bentuk buruk/tidak simetris disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

a. Faktor manusia

Faktor ini disebabkan oleh kurangnya fokus operator saat bekerja, yang dipengaruhi oleh rasa mengantuk dan lelah. Selain itu, ketidakkonsistenan hasil produksi juga terjadi karena operator tidak sepenuhnya mengikuti arahan kerja, sering mengobrol saat bekerja, serta terburu-buru dalam menyelesaikan target produksi karena tidak bekerja sesuai standar waktu kerja yang telah ditetapkan, sehingga berdampak pada timbulnya produk dengan bentuk yang buruk atau tidak simetris.

b. Faktor mesin

Faktor ini disebabkan oleh penyetelan mesin yang belum optimal, karena belum tersedia panduan penyetelan yang baku. Selain itu, alat bantu yang digunakan telah mengalami kerusakan atau keausan akibat durasi pemakaian yang terlalu lama, dan belum ada pengawasan kondisi alat secara rutin oleh

leader. Selain itu seringkali perubahan pengaturan mesin, yang disebabkan operator lupa melakukan pengecekan *tension* secara berkala, mengubah kecepatan mesin untuk mempercepat proses, serta durasi pemakaian mesin yang terlalu lama.

c. Faktor metode

Faktor ini disebabkan oleh penerapan metode menjahit yang kurang tepat, sehingga produk mengalami bentuk yang buruk atau tidak simetris akibat operator belum sepenuhnya memahami teknik menjahit yang benar. Selain itu, kesalahan juga terjadi pada proses pengukuran, misalnya pengambilan titik awal dan titik akhir jahitan yang tidak tepat, sehingga setelah dijahit produk menjadi junjing atau tidak sesuai bentuk yang diharapkan. Hal ini menunjukkan bahwa metode kerja yang diterapkan masih perlu disesuaikan dan diawasi agar hasil produksi konsisten sesuai standar kualitas.

d. Faktor pengukuran

Faktor ini disebabkan oleh kurangnya ketelitian operator dalam membaca ukuran dan ketentuan produk, sehingga tidak selalu mengikuti panduan yang telah ditetapkan. Ketidaktelitian ini berdampak langsung pada hasil jahitan yang tidak sesuai standar, sehingga produk berisiko memiliki bentuk yang buruk atau tidak simetris.

e. Faktor lingkungan

Faktor ini disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang kurang mendukung. Bau limbah di sekitar pabrik menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja dalam menjalankan aktivitas produksi. Suasana kerja juga cenderung berisik karena jarak antar mesin jahit yang terlalu berdekatan. Selain itu, suhu lingkungan di ruang produksi relatif tinggi akibat tata letak antar operator yang terlalu sempit, minimnya kapasitas ruang produksi, serta kurangnya fasilitas penyejuk ruangan. Hal tersebut berdampak pada berkurangnya kenyamanan dan konsentrasi pekerja saat bekerja.

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

Penentuan prioritas perbaikan dengan metode FMEA dilakukan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam proses produksi, menganalisis dampak yang mungkin timbul, serta menetapkan tingkat prioritas tindakan perbaikan.

Metode ini mengevaluasi setiap potensi kegagalan berdasarkan tiga parameter utama, yaitu tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*). Hasil evaluasi dari ketiga parameter ini menghasilkan RPN yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan area yang memerlukan perhatian perbaikan paling mendesak. Pernyataan yang terdapat dalam kuesioner FMEA telah divalidasi oleh QA Head dan kepala bagian produksi.

Responden yang terlibat dalam pengisian kuesioner ini mencakup staff PPIC, Admin Produksi, Admin QC, QA Head, QC In-line, QC End-line, R&D, dan Leader Toyoshima 3. Selanjutnya, hasil kuesioner FMEA digunakan untuk menganalisis masing-masing jenis cacat, yaitu jahitan tidak sempurna, kotor/noda, sisa benang (*trimming*), dan bentuk buruk/tidak simetris. Berikut tabel 4.30 menunjukkan prioritas perbaikan dari masing-masing jenis cacat yang memiliki nilai lebih dari RPN kritis.

Tabel 4. 30 Prioritas Perbaikan dari Masing-Masing Jenis Cacat

Kode	Jenis Cacat	Potensial of Failure	RPN
3C	Jahitan tidak sempurna	Jarum yang digunakan patah	454,344
4B		Kain bergeser saat dijahit	416,021
2B		Presser foot mesin jahit longgar	233,508
3B		Jarum yang digunakan patah	191,578
2C		Feed dog pada mesin jahit aus	173,320
7C	Kotor/noda	Tetes oli dari mesin jahit	291,813
7A		Komponen mesin tidak prima (mesin aus/karat)	265,781
7B		Meja mesin sewing kotor ada bekas numbering sticker	110,188
11B	Sisa benang (<i>trimming</i>)	Setting mesin berubah	298,688
11A		Alat bantu cekris tumpul	161,789
19B	Bentuk buruk/tidak simetris	Suasana lingkungan kerja yang berisik mengganggu fokus operator	336,680
16B		Alat bantu yang digunakan rusak/aus	245,906
16A		Setting mesin belum pas/sesuai	194,746
16C		Setting mesin berubah	172,275

Berdasarkan tabel 4.30 nilai RPN kritis pada jenis cacat jahitan tidak sempurna sebesar 162,071 sehingga *potensial of failure* yang memiliki nilai RPN diatas nilai kritis yaitu jarum yang digunakan patah, kain bergeser saat dijahit, *presser foot* mesin jahit longgar, serta *feed dog* pada mesin jahit aus. Selanjutnya nilai RPN kritis pada jenis cacat kotor/noda sebesar 96,664 sehingga *potensial of failure* yang memiliki nilai RPN diatas nilai kritis yaitu tetesan oli dari mesin jahit

bocor, komponen mesin tidak prima (aus/berkarat), meja mesin *sewing* kotor karena ada bekas *numbering sticker*. Kemudian untuk nilai RPN kritis pada jenis cacat sisa benang (*trimming*) sebesar 104,912 sehingga *potensial of failure* yang memiliki nilai RPN diatas nilai kritis yaitu *setting* mesin berubah dan alat bantu cekris tumpul. Terakhir untuk nilai RPN kritis pada jenis cacat bentuk buruk/tidak simetris sebesar 145,578 sehingga *potensial of failure* yang memiliki nilai RPN diatas nilai kritis adalah suasana kerja yang berisik sehingga mengganggu fokus pekerja, alat bantu yang digunakan rusak/aus, *setting* mesin yang belum pas, dan *setting* mesin berubah. Sehingga nilai RPN yang melebihi RPN kritis tersebut perlu dilakukan penanganan atau solusi berkelanjutan untuk masalah tersebut.

4.2.7 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil dari FMEA diketahui prioritas perbaikan potensi kegagalan pada masing-masing jenis cacat. Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis 5W+1H, *brainstorming* dan studi literatur untuk memberikan usulan rekomendasi perbaikan berkelanjutan bagi perusahaan untuk mengatasi kegagalan. Berikut hasil usulan perbaikan pada masing-masing jenis cacat berdasarkan *potensial failure*.

1. Cacat Jahitan Tidak Sempurna

a. Jarum patah/tumpul

Jarum yang patah ini disebabkan oleh operator yang menarik kain terlalu kuat sedangkan untuk jarum tumpul ini disebabkan oleh operator yang memakai jarum yang terlalu lama dan telah melewati batas penggunaan jarum tersebut. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu menetapkan SOP penggantian jarum dengan batas maksimal pemakaian 8-10 jam, pengawasan langsung oleh leader serta memberikan teguran jika operator terburu-buru dan tidak mematuhi pergantian jarum, dan membuat *checklist* harian pemakaian jarum yang diverifikasi *leader*.

b. Kain bergeser saat dijahit

Kain bergeser ini disebabkan oleh operator yang terburu-buru dalam menjahit serta mengorol kain tidak stabil sehingga jahitan tidak lurus/meleset. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu pemakaian *fabric guide/cloth clamp* untuk menstabilkan kain, pengawasan *leader* agar kecepatan kerja tetap terkendali, serta penyesuaian beban kerja dengan mengestimasi jumlah

operator dan membatasi *multi tasking* berlebihan. Penyesuaian beban kerja berguna untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja, menjaga kesehatan fisik dan mental karyawan, serta merencanakan kebutuhan sumber daya manusia secara efektif (Arsi & Partiwi, 2012).

c. *Presser foot* longgar

Hal ini disebabkan oleh baut pengunci yang kendur memicu naik-turunnya tekanan tak stabil sehingga jarak jahitan tidak konsisten dan sering loncat *stitch*. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan awal pada *presser foot*, melakukan pengencangan segera apabila kendur (*corrective*), melakukan *checklist* harian kepada operator terkait dengan kondisi mesin, serta memberikan edukasi kepada operator mengenai cara mengenali tanda-tanda *presser foot longgar* dan tindakan yang harus dilakukan.

d. *Feed dog* mesin jahit aus

Hal ini disebabkan oleh kotoran dan serat kain menumpuk pada gigi/*feed dog* sehingga menyebabkan jahitan meleset/putus/loncat. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu dengan menerapkan *autonomous maintenance*. *Autonomous maintenance* merupakan konsep perawatan mesin yang melibatkan langsung operator produksi sebagai pengguna untuk menjalankan perawatan dasar. Penerapan pilar ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta rasa tanggung jawab operator terhadap mesin yang digunakan, sehingga produktivitas secara keseluruhan dapat meningkat (Guritno & Cahyana, 2021). Pembersihan *feed dog* dilakukan sebelum dan sesudah pemakaian, disertai dengan *checklist* harian.

2. Cacat Kotor/Noda

a. Tetesan oli dari mesin jahit

Hal ini disebabkan oleh kebocoran oli dari *seal* yang kendur sehingga menciptakan noda. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu dengan melakukan pemeriksaan secara rutin kondisi *seal* sebelum dipakai, melakukan *checklist* harian terkait kondisi mesin serta saat libur panjang bisa meletakkan kertas dibawah mesin untuk mendeteksi dini terjadi tetesan oli, sehingga masalah dapat segera diidentifikasi, tindakan perbaikan dapat dilakukan lebih

cepat, dan risiko kerusakan mesin maupun gangguan pada proses produksi dapat diminimalkan.

b. Komponen mesin aus/karat (tidak prima)

Hal ini disebabkan oleh durasi pemakaian mesin jahit yang terlalu lama serta tidak adanya perawatan mesin jahit secara rutin. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu melakukan pembersihan secara berkala yaitu sebelum dan sesudah pemakaian mesin, penggantian komponen yang sudah aus/berkarat (*corrective*), serta melakukan *preventive maintenance* berkala setiap 3 bulan sekali oleh tim *maintennace* untuk pemeriksaan secara menyeluruh. *Preventive maintenance* bertujuan untuk menentukan jadwal perbaikan mesin yang baik serta mengurangi biaya perawatan (Sodikin *et al.*, 2024).

c. Meja mesin kotor (bekas *numbering sticker*)

Hal ini disebabkan oleh operator tidak membersihkan bekas noda tersebut dengan baik sehingga masih menempel pada meja *sewing*. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu dengan membersihkan bekas *numbering* dengan kain basah lalu dilap dengan kain kering sampai bersih, pengawasan dari *leader* serta memberikan teguran apabila operator tidak membersihkan dengan baik, serta menerapkan prinsip 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin).

3. Cacat Sisa Benang (*Trimming*)

a. *Setting* mesin berubah

Hal ini disebabkan oleh pergeseran *tension*/sepatu jahit yang membuat benang menjadi tersida, pergeseran ini disebabkan oleh durasi pemakaian mesin yang terlalu lama serta tidak ada pengecekan berkala. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan singkat kepada operator mengenai cara melakukan pengecekan sederhana pada *setting* mesin sebelum bekerja, *leader* memperingatkan operator untuk melakukan cek *tension* mesin secara berkala serta penyusunan jadwal *preventive maintenance* secara berkala agar mesin selalu terkontrol.

b. Alat cekris tumpul

Hal ini disebabkan oleh durasi pemakaian mesin yang terlalu lama serta tidak ada pengecekan secara berkala. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu

dengan melakukan pengecekan ketajaman alat cekris sebelum dipakai serta membuat jadwal penggantian alat cekris secara berkala sesuai dengan durasi pemakaian.

4. Cacat Bentuk Buruk/Tidak Simetris

- a. Suasana lingkungan kerja yang berisik sehingga mengganggu fokus operator
Hal ini disebabkan oleh jarak antar mesin jahit maupun operator terlalu berdekatan. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu menata ulang *layout* jarak antar mesin, menambahkan peredam suara dibawah mesin, penggunaan *earplug* pada operator, serta *leader* menegur operator yang mengobrol saat bekerja.

- b. Alat bantu yang digunakan rusak/aus

Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pengontrolan keadaan alat bantu serta durasi pemakaian alat bantu yang terlalu lama. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu melakukan pengecekan kondisi alat bantu sebelum produksi dimulai, membuat jadwal pengecekan rutin terkait kondisi alat bantu, serta memberikan pengarah kepada operator terkait cara penggunaan alat bantu sesuai standar. Sehingga potensi kerusakan dapat diminimalkan, kualitas hasil produksi tetap terjaga, dan efisiensi kerja secara keseluruhan dapat meningkat.

- c. *Setting* mesin berubah atau belum pas/sesuai

Hal ini disebabkan oleh durasi pemakaian mesin yang terlalu lama serta operator tidak mengecek *tension* mesin secara berkala. Usulan perbaikan yang bisa dilakukan yaitu *leader* melakukan *reminder* dan pengawasan kepada operator untuk melakukan *tension* mesin secara berkala, memberikan pelatihan singkat kepada operator mengenai cara melakukan pengecekan sederhana pada *setting* mesin sebelum bekerja.

Dengan menerapkan beberapa usulan perbaikan diatas diharapkan dapat meminimalisir potensi terjadinya kecacatan pada produk, meningkatkan kualitas produk, serta proses produksi lebih efisien dan produktif.