

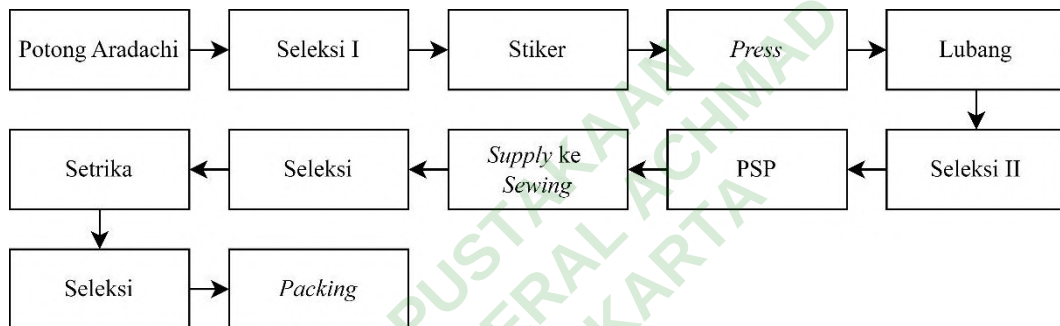
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Gambaran Proses Produksi

PT XYZ adalah perusahaan yang memproduksi sarung tangan *golf*. Pada proses produksinya, perusahaan ini menggunakan model *make to order* yaitu produk dibuat berdasarkan pesanan dari *buyer*. Tahapan proses produksi terdiri dari *cutting*, *sewing*, dan *packing*. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai alur proses produksi PT XYZ (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 Alur Proses Produksi

1. Potong Aradachi

Pada tahap ini bahan baku dipotong sesuai kebutuhan produksi, mengikuti pola dasar sarung tangan yang telah ditentukan dan menghilangkan bagian kulit yang tidak diperlukan.

2. Seleksi I

Setelah potong aradachi, bahan yang sudah dipotong akan melalui tahap seleksi pertama. Pada tahap ini, bahan yang tidak sesuai dengan standar kualitas akan dipisahkan. Hanya bahan yang memenuhi standar kualitas yang akan melanjutkan ke tahap berikutnya.

3. Stiker

Setelah seleksi pertama, bahan yang lolos seleksi akan diberi stiker sebagai tanda atau label identifikasi. Stiker ini berisi informasi mengenai produk, ukuran, atau kode produksi. Proses ini membantu dalam melacak dan mengidentifikasi bahan selama tahap produksi selanjutnya.

4. *Press*

Bahan yang sudah diberi stiker akan dipress atau ditekan. Proses ini memastikan bahwa bahan dalam kondisi rata dan siap untuk diproses lebih lanjut. Press membantu dalam memperbaiki bentuk bahan yang mungkin berubah selama proses sebelumnya.

5. Seleksi II

Setelah tahap press, bahan akan melalui seleksi kedua. Proses ini mirip dengan seleksi pertama, yaitu ketika bahan yang tidak memenuhi standar kualitas akan dipisahkan lagi. Seleksi ini memastikan bahwa hanya bahan yang benar-benar siap dan sesuai standar yang akan dilanjutkan ke tahap berikutnya.

6. *PSP (Pre-Sewing Preparation)*

Sebelum masuk ke tahap penjahitan, bahan akan melalui tahap PSP. Pada tahap ini, bahan disiapkan agar lebih mudah dan efisien saat dijahit. Persiapan ini termasuk pada penyusunan bagian-bagian yang akan dijahit bersama, serta pemeriksaan terakhir sebelum dijahit.

7. *Supply ke Sewing*

Setelah PSP, bahan-bahan tersebut akan disuplai ke bagian *sewing*. Semua bagian yang sudah dipersiapkan akan dijahit dan dirakit menjadi produk jadi, seperti sarung tangan *golf*. Proses *sewing* terdiri dari dua proses yaitu variasi dan *velcro*. Penjahitan dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan kualitas dan ketahanan produk. Setelah proses penjahitan selesai, produk akan melalui tahap seleksi untuk memastikan bahwa produk akhir memenuhi semua spesifikasi dan standar kualitas.

9. Setrika

Produk yang lolos seleksi akan disupply ke bagian setrika. Pada tahap ini, produk akan disetrika untuk memastikan tidak ada lipatan atau kerutan yang mengganggu penampilan produk. Setrika juga membantu dalam memperbaiki bentuk akhir produk dan memberikan penampilan yang lebih profesional.

10. *Packing*

Pada tahap ini produk akan dikemas sesuai dengan standar pengemasan yang berlaku. *Packing* memastikan bahwa produk terlindungi selama pengiriman dan siap untuk didistribusikan atau dikirim ke pelanggan.

4.1.2 Pengumpulan Data

4.1.2.1 Data Produksi

Berikut data produksi PT XYZ pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023. Pada tabel 4.1 mencakup data jumlah produksi dari total sarung tangan *golf* yang diproduksi setiap bulan. Data produk cacat adalah jumlah sarung tangan yang tidak memenuhi standar kualitas. Data produk lolos QC adalah jumlah sarung tangan yang memenuhi standar kualitas dan siap didistribusikan ke pasar. Produk ini telah lulus pemeriksaan kualitas dan tidak memiliki cacat yang signifikan.

Tabel 4. 1 Data Produksi

Periode (2023)	Jumlah Produksi (unit)	Produk Cacat (unit)	Produk Lolos QC (unit)
Januari	67.033	6.900	60.133
Februari	54.487	6.564	47.923
Maret	61.115	8.556	52.559
April	35.022	8.213	26.809
Mei	56.965	6.208	50.757
Juni	52.650	6.888	45.762
Juli	57.667	8.104	49.563
Agustus	59.035	8.668	50.367
September	56.742	7.379	49.363
Oktober	56.961	6.689	50.272
November	51.971	6.411	45.560
Desember	51.253	5.867	45.386

4.1.2.2 Data Jam Kerja

PT XYZ melakukan proses produksi selama 8 jam sehari, dengan hari kerja Senin hingga Jumat. Perusahaan ini memiliki tiga *line* yang menggunakan mesin jahit *single needle*, yaitu MF1, MF2, dan MF3. Mesin jahit *single needle* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 15 mesin. Pada tabel 4.2 total *worktime machine* merupakan waktu keseluruhan jam kerja dari 15 mesin jahit *single needle*.

Tabel 4. 2 Data Jam Kerja

Periode (2023)	Jumlah hari kerja	Total Worktime Machine (Jam)
Januari	22	2.640
Februari	20	2.400
Maret	22	2.640
April	13	1.560
Mei	21	2.520
Juni	20	2.400
Juli	21	2.520
Agustus	22	2.640
September	20	2.400
Oktober	22	2.640
November	22	2.640
Desember	16	1.920

4.1.2.3 Data *Material Shortages* dan *Manpower Absence*

Pada tabel 4.3 terdapat data *material shortages* dan *manpower absence*. Data *material shortages* merupakan waktu mesin berhenti bekerja karena tidak tersedianya bahan. Data *manpower absence* merupakan waktu mesin tidak bekerja karena absensi tenaga kerja, termasuk cuti, izin, atau ketidakhadiran lainnya.

Tabel 4. 3 Data *Material Shortages* dan *Manpower Absence*

Periode (2023)	Material Shortages (Jam)	Manpower Absence (Jam)
Januari	12	56
Februari	8	32
Maret	5	8
April	10	16
Mei	9	16
Juni	7	24
Juli	11	24
Agustus	6	40
September	10	16
Oktober	12	8
November	13	16
Desember	9	32

4.1.2.4 Data Downtime

Berikut adalah data keseluruhan *downtime* mesin jahit *single needle* yang digunakan selama proses produksi pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 (tabel 4.4).

Tabel 4. 4 Data Downtime

Periode (2023)	Planned Downtime (Jam)	Setup (Jam)	Downtime (Jam)
Januari	117,5	82,5	132
Februari	107,5	75	120
Maret	117,5	82,5	78
April	72,5	48,75	126
Mei	112,5	78,75	90
Juni	107,5	75	114
Juli	112,5	78,75	84
Agustus	117,5	82,5	102
September	107,5	75	126
Oktober	117,5	82,5	108
November	117,5	82,5	120
Desember	87,5	60	96

4.1.3 Pengukuran Overall Resource Effectiveness

Nilai produktivitas mesin jahit *single needle* dihitung dengan menggunakan metode ORE. Sebelum menghitung nilai ORE, hal yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah menghitung 7 indikator perhitungan yaitu *readiness*, *availability of facility*, *change over efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*, *performance efficiency*, dan *quality rate*.

4.1.3.1 Perhitungan Readiness

Readiness menghitung kesiapan suatu mesin dengan perbandingan waktu mesin yang direncanakan dengan total waktu tersedia. Berikut adalah contoh perhitungan nilai *readiness* pada mesin jahit *single needle*. Contoh perhitungan dilakukan pada periode Januari 2023.

$$\text{Planned Production Time} = \text{Total Time} - \text{Planned Downtime}$$

$$\text{Planned Production Time} = 2.640 \text{ Jam} - 117,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Planned Production Time} = 2.522,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Readiness} = \frac{\text{Planned Production Time}}{\text{Total Time}} \times 100\%$$

$$Readiness = \frac{2.522,5 \text{ Jam}}{2.640 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$Readiness = 95,55\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *readiness* mesin jahit *single needle* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 (tabel 4.5).

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan *Readiness*

Periode 2023	Total Time (Jam)	Planned Downtime (Jam)	Planned Production Time (Jam)	Readiness
Januari	2.640	117,5	2.522,5	95,55%
Februari	2.400	107,5	2.292,5	95,52%
Maret	2.640	117,5	2.522,5	95,55%
April	1.560	72,5	1.487,5	95,35%
Mei	2.520	112,5	2.407,5	95,54%
Juni	2.400	107,5	2.292,5	95,52%
Juli	2.520	112,5	2.407,5	95,54%
Agustus	2.640	117,5	2.522,5	95,55%
September	2.400	107,5	2.292,5	95,52%
Oktober	2.640	117,5	2.522,5	95,55%
November	2.640	117,5	2.522,5	95,55%
Desember	1.920	87,5	1.832,5	95,44%
Rata-rata				95,51%

Hasil perhitungan nilai *readiness* menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 95,51%. Nilai *readiness* secara keseluruhan sudah berada di standar nilai ORE yaitu 90%.

4.1.3.2 *Availability of Facility*

Availability of Facility mengukur waktu keseluruhan ketika mesin mengalami kerusakan dan tidak dapat beroperasi. Berikut contoh perhitungan nilai *availability of facility* yang dilakukan pada periode Januari 2023.

$$Loading \ Time = Planned \ Production \ Time - Downtime \ Mesin$$

$$Loading \ Time = 2.522,5 \text{ Jam} - 132 \text{ Jam}$$

$$Loading \ Time = 2.390,5 \text{ Jam}$$

$$AF = \frac{Loading \ Time}{Planned \ Production \ Time} \times 100\%$$

$$AF = \frac{2.390,5 \text{ Jam}}{2.522,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$AF = 94,77\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *availability of facilities* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.6).

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan *Availability of Facility*

Periode 2023	<i>Planned Production Time (Jam)</i>	<i>Downtime (Jam)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Availability of Facility</i>
Januari	2.522,5	132	2.390,5	94,77%
Februari	2.292,5	120	2.172,5	94,77%
Maret	2.522,5	78	2.444,5	96,91%
April	1.487,5	126	1.361,5	91,53%
Mei	2.407,5	90	2.317,5	96,26%
Juni	2.292,5	114	2.178,5	95,03%
Juli	2.407,5	84	2.323,5	96,51%
Agustus	2.522,5	102	2.420,5	95,96%
September	2.292,5	126	2.166,5	94,50%
Oktober	2.522,5	108	2.414,5	95,72%
November	2.522,5	120	2.402,5	95,24%
Desember	1.832,5	96	1.736,5	94,76%
Rata-rata				95,16%

Hasil perhitungan pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 95,16%. Nilai *Availability of Facility* secara keseluruhan sudah berada di standar ideal nilai ORE yaitu 90%.

4.1.3.3 *Change Over Efficiency*

Change over efficiency menghitung waktu mesin secara keseluruhan yang tidak bekerja karena *setup* dan penyesuaian. Berikut contoh perhitungan *change over efficiency* yang dilakukan pada periode Januari 2023.

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{setup}$$

$$\text{Operation Time} = 2.390,5 \text{ Jam} - 82,5 \text{ Jam}$$

$$\text{Operation Time} = 2.308 \text{ Jam}$$

$$C = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$C = \frac{2.308 \text{ Jam}}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$C = 96,55\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *change over efficiency* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.7).

Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan *Change Over Efficiency*

Periode 2023	Loading Time (Jam)	Setup (Jam)	Operation Time (Jam)	Change Over Efficiency
Januari	2.390,5	82,5	2.308	96,55%
Februari	2.172,5	75	2.097,5	96,55%
Maret	2.444,5	82,5	2.362	96,63%
April	1.361,5	48,75	1.312,75	96,42%
Mei	2.317,5	78,75	2.238,75	96,60%
Juni	2.178,5	75	2.103,5	96,56%
Juli	2.323,5	78,75	2.244,75	96,61%
Agustus	2.420,5	82,5	2.338	96,59%
September	2.166,5	75	2.091,5	96,54%
Oktober	2.414,5	82,5	2.332	96,58%
November	2.402,5	82,5	2.320	96,57%
Desember	1.736,5	60	1.676,5	96,54%
Rata-rata				96,56%

Hasil perhitungan pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 96,56%. Nilai *change over efficiency* secara keseluruhan sudah berada di standar ideal nilai ORE yaitu 90%.

4.1.3.4 Availability of Material

Availability of Material menghitung waktu keseluruhan mesin tidak bekerja karena tidak tersedianya bahan. Berikut contoh perhitungan *availability of material* yang dilakukan di bulan Januari 2023.

$$\text{Running Time} = \text{Operation Time} - \text{Material Shortages}$$

$$\text{Running Time} = 2.308 \text{ Jam} - 6,25 \text{ Jam}$$

$$\text{Running Time} = 2.301,75 \text{ Jam}$$

$$AM = \frac{\text{Running Time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

$$AM = \frac{2.301,75 \text{ Jam}}{2.308 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$AM = 99,73\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *availability of material* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.8).

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan *Availability of Material*

Periode 2023	Operation Time (Jam)	Material Shortages (Jam)	Running Time (Jam)	Availability of Material
Januari	2.308	6,25	2.301,75	99,73%
Februari	2.097,5	8	2.089,5	99,62%
Maret	2.362	5	2.357	99,79%
April	1.312,75	10	1.302,75	99,24%
Mei	2.238,75	6,7	2.232,05	99,70%
Juni	2.103,5	7	2.096,5	99,67%
Juli	2.244,75	8,3	2.236,45	99,63%
Agustus	2.338	6	2.332	99,74%
September	2.091,5	4,9	2.086,6	99,77%
Oktober	2.332	7	2.325	99,70%
November	2.320	5,6	2.314,4	99,76%
Desember	1.676,5	7,2	1.669,3	99,57%
Rata-rata				99,66%

Hasil perhitungan pada tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 99,66%. Nilai *availability of material* secara keseluruhan sudah berada di standar ideal nilai ORE yaitu 90%.

4.1.3.5 *Availability of Manpower*

Availability of manpower menghitung waktu keseluruhan mesin ketika tidak dapat bekerja karena tenaga kerja yang tidak hadir. Berikut contoh perhitungan *availability of manpower* yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$\text{Actual Running Time} = \text{Running Time} - \text{Manpower Absance Time}$$

$$\text{Actual Running Time} = 2.301,75 \text{ Jam} - 56 \text{ Jam} = 2.245,75 \text{ Jam}$$

$$AMP = \frac{\text{Actual Running Time}}{\text{Running Time}} \times 100\%$$

$$AMP = \frac{2.245,75 \text{ Jam}}{2.301,75 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$AMP = 97,57\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *availability of manpower* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.9).

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan *Availability of Manpower*

Periode 2023	Running Time (Jam)	Manpower Absence (Jam)	Actual Running Time (Jam)	Availability of Manpower
Januari	2.301,75	56	2.245,75	97,57%
Februari	2.089,5	32	2.057,5	98,47%
Maret	2.357	8	2.349	99,66%
April	1.302,75	16	1.286,75	98,77%
Mei	2.232,75	16	2.216,75	99,28%
Juni	2.096,5	24	2.072,5	98,86%
Juli	2.236,45	24	2.212,45	98,93%
Agustus	2.332	40	2.292	98,28%
September	2.086,6	16	2.070,6	99,23%
Oktober	2.325	8	2.317	99,66%
November	2.314,4	16	2.298,4	99,31%
Desember	1.669,5	32	1.637,5	98,08%
Rata-rata				98,84%

Hasil perhitungan pada tabel 4.9 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 98,84%. Nilai *availability of manpower* secara keseluruhan sudah berada di standar ideal nilai ORE yaitu 90%.

4.1.3.6 *Performance Efficiency*

Performance Efficiency mengukur kemampuan mesin dalam menghasilkan produk secara efisien. Berikut contoh perhitungan *performance efficiency* yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$Cycle Time = \frac{Loading Time}{Jumlah Produksi}$$

$$Cycle Time = \frac{2.390,5 \text{ Jam}}{67.033 \text{ Unit}}$$

$$Cycle Time = 0,036 \text{ Jam}$$

$$\text{Earned Time} = \text{Cycle Time} \times \text{Jumlah Produk Standar}$$

$$\text{Earned Time} = 0,036 \text{ Jam} \times 60.133 \text{ Unit}$$

$$\text{Earned Time} = 2.144,44 \text{ Jam}$$

$$P = \frac{\text{Earned Time}}{\text{Actual Running Time}} \times 100\%$$

$$P = \frac{2.144,44 \text{ Jam}}{2.245,75 \text{ Jam}}$$

$$P = 95,49 \%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai *performance efficiency* pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.10).

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan *Performance Efficiency*

Periode 2023	Cycle Time (Jam)	Earned Time (Jam)	Actual Running Time (Jam)	Performance Efficiency
Januari	0,036	2.144,44	2.245,75	95,49%
Februari	0,04	1.910,78	2.057,5	92,87%
Maret	0,04	2.102,27	2.349	89,50%
April	0,039	1.042,21	1.286,75	81,00%
Mei	0,041	2.064,94	2.216,75	93,15%
Juni	0,041	1.893,50	2.072,5	91,36%
Juli	0,04	1.996,98	2.212,45	90,26%
Agustus	0,041	2.065,10	2.292	90,10%
September	0,038	1.884,76	2.070,6	91,02%
Oktober	0,042	2.130,96	2.317	91,97%
November	0,046	2.106,13	2.298,4	91,63%
Desember	0,034	1.537,72	1.637,5	93,91%
Rata-rata				91,02%

Hasil perhitungan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 91,02%. Nilai *performance efficiency* pada bulan Februari 2023 hingga Desember 2023 masih berada di bawah standar nilai ORE yaitu 95%. Hanya bulan Januari yang masuk ke dalam standar ORE.

4.1.3.7 *Quality Rate*

Quality rate mengukur seberapa baik keahlian mesin menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas. Berikut contoh perhitungan *quality rate* yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$Q = \frac{\text{Process Amount} - \text{Defect Amount}}{\text{Process Amount}} \times 100\%$$

$$Q = \frac{67.033 \text{ Unit} - 6.900 \text{ Unit}}{67.033 \text{ Unit}} \times 100\%$$

$$Q = 89,71\%$$

Berikut hasil perhitungan nilai *quality rate* secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.11).

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan *Quality Rate*

Periode 2023	Jumlah Produksi (Unit)	Produk Cacat (Unit)	Produk Standar (Unit)	Quality Rate
Januari	67.033	6.900	60.133	89,71%
Februari	54.487	6.564	47.923	87,95%
Maret	61.115	8.556	52.559	86,00%
April	35.022	8.213	26.809	76,55%
Mei	56.965	6.208	50.757	89,10%
Juni	52.650	6.888	45.762	86,92%
Juli	57.667	8.104	49.563	85,95%
Agustus	59.035	8.668	50.367	85,32%
September	56.742	7.379	49.363	87,00%
Oktober	56.961	6.689	50.272	88,26%
November	51.971	6.411	45.560	87,66%
Desember	51.253	5.867	45.386	88,55%
Rata-rata				86,58%

Hasil perhitungan pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 memiliki rata-rata sebesar 86,58%. Nilai *quality rate* secara keseluruhan berada di bawah standar nilai ORE yaitu 99%.

4.1.3.8 Perhitungan ORE

ORE dapat dihitung setelah ketujuh faktor yaitu *readiness*, *availability of facility*, *change over efficiency*, *availability of material*, *availability of manpower*,

performance efficiency, dan *quality rate* diketahui. Berikut contoh perhitungan ORE pada bulan Januari 2023.

$$ORE = R \times AF \times C \times AM \times AMP \times P \times Q$$

$$ORE = 95,55\% \times 94,77\% \times 96,55\% \times 99,73\% \times 97,57\% \times 95,49\% \times 89,71\%$$

$$ORE = 72,88\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai ORE pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.12).

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan ORE

Periode	R	Af	C	Am	Amp	P	Q	ORE
Januari	95,55%	94,77%	96,55%	99,73%	97,57%	95,49%	89,71%	72,88%
Februari	95,52%	94,77%	96,55%	99,62%	98,47%	92,87%	87,95%	70,03%
Maret	95,55%	96,91%	96,63%	99,79%	99,66%	89,50%	86,00%	68,49%
April	95,35%	91,53%	96,42%	99,24%	98,77%	81,00%	76,55%	51,14%
Mei	95,54%	96,26%	96,60%	99,70%	99,28%	93,15%	89,10%	72,98%
Juni	95,52%	95,03%	96,56%	99,67%	99,86%	91,36%	86,92%	69,28%
Juli	95,54%	96,51%	96,61%	99,63%	98,93%	90,26%	85,95%	68,11%
Agustus	95,55%	95,96%	96,59%	99,74%	98,28%	90,10%	85,32%	66,74%
September	95,52%	94,50%	96,54%	99,77%	99,23%	91,02%	87,00%	68,32%
Oktober	95,55%	95,71%	96,58%	99,70%	99,66%	91,97%	88,26%	71,24%
November	95,55%	95,24%	96,57%	99,76%	99,31%	91,63%	87,66%	69,93%
Desember	95,44%	94,76%	96,54%	99,57%	98,08%	93,91%	88,55%	70,90%
Rata-rata	95,51%	95,16%	96,56%	99,66%	99,84%	91,02%	86,58%	68,81%

Hasil perhitungan pada tabel 4.12 menunjukkan rata-rata nilai ORE pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 adalah sebesar 68,81%. Hasil perhitungan secara keseluruhan masih berada di bawah standar ORE yaitu 85%. Nilai ORE tertinggi berada di bulan Mei yaitu sebesar 72,98% dan nilai yang terendah berada di bulan April yaitu 51,14%.

4.1.4 Perhitungan *Six Big Losses*

Setelah mengetahui nilai ORE, langkah berikutnya adalah melakukan analisis mendalam terhadap masalah utama yang menyebabkan rendahnya ORE. Analisis ini dilakukan dengan perhitungan *six big losses*. Faktor-faktor dari keenam

kerugian yang paling berkontribusi besar terhadap rendahnya nilai efektivitas mesin akan terlihat.

4.1.4.1 Breakdown Losses

Breakdown losses yaitu kerugian yang terjadi akibat kerusakan mesin. Untuk menghitung *losses* ini diperlukan data *downtime* mesin jahit *single needle*. Berikut contoh perhitungan *breakdown losses* pada bulan Januari 2023.

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{waktu downtime}}{\text{waktu loading}} \times 100\%$$

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{132 \text{ Jam}}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Breakdown Losses} = 5,52\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai *breakdown losses* pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.13).

Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Breakdown Losses

Periode 2023	Downtime (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown Loss
Januari	132	2.390,5	5,52%
Februari	120	2.172,5	5,52%
Maret	78	2.444,5	3,19%
April	126	1.361,5	9,25%
Mei	90	2.317,5	3,88%
Juni	114	2.178,5	5,23%
Juli	84	2.323,5	3,62%
Agustus	102	2.420,5	4,21%
September	126	2.166,5	5,82%
Oktober	108	2.414,5	4,47%
November	120	2.402,5	4,99%
Desember	96	1.736,5	5,53%
Rata-rata			5,10%

Hasil perhitungan pada tabel 4.13 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 5,10%. Nilai *breakdown* tertinggi berada pada bulan April yaitu sebesar 9,25% dan yang terendah adalah bulan Maret sebesar 3,19%.

4.1.4.2 Setup and Adjustment Losses

Setup and adjustment losses yaitu kerugian yang terjadi selama proses *setup* dan penyesuaian mesin jahit *single needle*. Berikut contoh perhitungan yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{waktu setup}}{\text{waktu loading}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{82,5 \text{ Jam}}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustmen Losses} = 3,45\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai *setup and adjustment losses* pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.14).

Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Setup and Adjustment Losses

Periode 2023	Setup	Loading Time	Setup and Adjustment Losses
Januari	82,5	2.390,5	3,45%
Februari	75	2.172,5	3,45%
Maret	82,5	2.444,5	3,37%
April	48,75	1.361,5	3,58%
Mei	78,75	2.317,5	3,40%
Juni	75	2.178,5	3,44%
Juli	78,75	2.323,5	3,39%
Agustus	82,5	2.420,5	3,41%
September	75	2.166,5	3,46%
Oktober	82,5	2.414,5	3,42%
November	82,5	2.402,5	3,43%
Desember	60	1.736,5	3,46%
Rata-rata			3,44%

Hasil perhitungan pada tabel 4.14 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 3,44%. Nilai *setup and adjustment losses* tertinggi berada pada bulan April yaitu sebesar 3,58% dan yang terendah adalah bulan Maret sebesar 3,37%.

4.1.4.3 Idle and Minor Stoppage Losses

Idle and minor stoppage losses yaitu kerugian yang terjadi karena situasi mesin berhenti bekerja. Berikut contoh perhitungan yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$IMSL = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$IMSL = \frac{62,25 \text{ Jam}}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$IMSL = 2,60\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai IMSL pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.15).

Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan IMSL

Periode 2023	Nonproductive Time (Jam)	Loading Time (Jam)	IMSL
Januari	62,25	2.390,5	2,60%
Februari	40,00	2.172,5	1,84%
Maret	13,00	2.444,5	0,53%
April	26,00	1.361,5	1,91%
Mei	22,70	2.317,5	0,98%
Juni	31,00	2.178,5	1,42%
Juli	32,30	2.323,5	1,39%
Agustus	46,00	2.420,5	1,90%
September	20,90	2.166,5	0,96%
Oktober	15,00	2.414,5	0,62%
November	21,60	2.402,5	0,90%
Desember	39,20	1.736,5	2,26%
Rata-rata			1,44%

Hasil perhitungan pada tabel 4.15 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 1,44%. Nilai *idle and minor stoppage losses* tertinggi berada pada bulan Januari yaitu sebesar 2,60% dan yang terendah adalah bulan Maret sebesar 0,53%.

4.1.4.4 Reduce Speed Losses

Reduce speed losses yaitu kerugian yang terjadi karena mesin jahit *single needle* mengalami penurunan kecepatan sehingga proses produksi tidak bekerja dengan maksimal. Berikut contoh perhitungan yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$\text{Working Time} = 1 - \frac{\text{Setup Time} + \text{Downtime}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

$$\text{Working Time} = 1 - \frac{82,5 \text{ Jam} + 192,5 \text{ Jam}}{2.308 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Working Time} = 90,71\%$$

$$\text{Ideal Cycle Time} = \text{Cycle Time} \times \text{Working Time}$$

$$\text{Ideal Cycle Time} = 0,036 \text{ Jam} \times 90,71\%$$

$$\text{Ideal Cycle Time} = 0,032 \text{ Jam}$$

$$\text{RSL} = \frac{\text{Production Time} - (\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Jumlah Produksi})}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{RSL} = \frac{2.640 \text{ Jam} - (0,032 \text{ Jam} \times 67.033 \text{ Unit})}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{RSL} = 20,70\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai RSL pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.16).

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan *Reduce Speed Losses*

Periode 2023	Working Time (Jam)	Cycle Time (Jam)	Production Time (Jam)	Ideal Cycle Time (Jam)	Jumlah Produksi (Unit)	Loading Time (Jam)	RSL
Januari	90,71%	0,036	2.640	0,032	67.033	2.390,5	20,70%
Februari	90,70%	0,04	2.400	0,036	54.487	2.172,5	20,18%
Maret	93,20%	0,04	2.640	0,037	61.115	2.444,5	15,49%
April	86,69%	0,039	1.560	0,034	35.022	1.361,5	27,12%
Mei	92,46%	0,041	2.520	0,038	56.965	2.317,5	15,33%
Juni	91,01%	0,041	2.400	0,038	52.650	2.178,5	18,33%
Juli	92,75%	0,04	2.520	0,037	57.667	2.323,5	16,63%
Agustus	92,11%	0,041	2.640	0,038	59.035	2.420,5	16,39%
September	90,39%	0,038	2.400	0,034	56.742	2.166,5	21,73%
Oktober	91,83%	0,042	2.640	0,039	56.961	2.414,5	17,33%
November	91,27%	0,046	2.640	0,042	51.971	2.402,5	19,03%
Desember	90,69%	0,034	1.920	0,031	51.253	1.736,5	19,07%
Rata-rata							18,95%

Hasil perhitungan pada tabel 4.16 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 18,95%. Nilai *reduce speed losses* tertinggi berada pada bulan April yaitu sebesar 27,12% dan yang terendah adalah bulan Mei sebesar 15,33%.

4.1.4.5 *Deffect Losses*

Deffect losses terjadi ketika hasil produksi tidak memenuhi standar yang sudah ditetapkan. Berikut contoh perhitungan yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$Deffect\ losses = \frac{(Total\ Reject \times Ideal\ Cycle\ Time)}{Loading\ Time} \times 100\%$$

$$Deffect\ losses = \frac{(6.900\ Unit \times 0,032\ Jam)}{2.390,5\ Jam} \times 100\%$$

$$Deffect\ losses = 9,24\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai *defect losses* pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.17).

Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan *Deffect Losses*

Periode 2023	<i>Ideal Cycle Time (Jam)</i>	Produk Cacat (Unit)	<i>Loading Time (Jam)</i>	<i>Deffect Losses</i>
Januari	0,032	6.900	2.390,5	9,24%
Februari	0,036	6.564	2.172,5	10,88%
Maret	0,037	8.556	2.444,5	12,95%
April	0,034	8.213	1.361,5	20,51%
Mei	0,038	6.208	2.317,5	10,18%
Juni	0,038	6.888	2.178,5	12,01%
Juli	0,037	8.104	2.323,5	12,91%
Agustus	0,038	8.668	2.420,5	13,61%
September	0,034	7.379	2.166,5	11,58%
Oktober	0,039	6.689	2.414,5	10,80%
November	0,042	6.411	2.402,5	11,21%
Desember	0,031	5.867	1.736,5	10,47%
Rata-rata				12,20%

Hasil perhitungan pada tabel 4.17 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 12,20%. Nilai *deffect losses* tertinggi berada pada bulan April yaitu sebesar 20,51% dan yang terendah adalah bulan Januari sebesar 9,24%.

4.1.4.6 Reduce Yield

Kerugian terjadi ketika jumlah produk menurun akibat cacat yang muncul pada tahap awal produksi. Berikut contoh perhitungan yang dilakukan pada bulan Januari 2023.

$$\text{Reduce Yield} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Produk Reject Awal}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Yield} = \frac{0,032 \text{ Jam} \times 0}{2.390,5 \text{ Jam}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Yield} = 0,00\%$$

Berikut hasil perhitungan keseluruhan nilai *reduce yield* pada mesin jahit *single needle* periode Januari 2023 hingga Desember 2023 dengan rumus perhitungan yang sama (tabel 4.18).

Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan *Reduce Yield*

Periode 2023	<i>Ideal Cycle Time (Jam)</i>	<i>Product Reject Awal (Unit)</i>	<i>Loading Time (Jam)</i>	RY
Januari	0,032	0	2.390,5	0,00%
Februari	0,036	0	2.172,5	0,00%
Maret	0,037	0	2.444,5	0,00%
April	0,034	0	1.361,5	0,00%
Mei	0,038	0	2.317,5	0,00%
Juni	0,038	0	2.178,5	0,00%
Juli	0,037	0	2.323,5	0,00%
Agustus	0,038	0	2.420,5	0,00%
September	0,034	0	2.166,5	0,00%
Oktober	0,039	0	2.414,5	0,00%
November	0,042	0	2.402,5	0,00%
Desember	0,031	0	1.736,5	0,00%
Rata-rata				0,00%

Hasil perhitungan pada tabel 4.18 menunjukkan nilai rata-rata secara keseluruhan pada periode Januari 2023 hingga Desember 2023 yaitu sebesar 0,00%. Hal ini disebabkan oleh ketiadaan data spesifik mengenai cacat pada tahap awal produksi. Data yang tersedia hanya mencakup cacat produk secara keseluruhan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Analisis Perhitungan ORE

Analisis perhitungan ORE dilakukan untuk melihat tingkat produktivitas penggunaan mesin jahit *single needle* selama periode Januari 2023 hingga Desember 2023. Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai ORE yaitu kesiapan, ketersediaan fasilitas, efisiensi peralihan, ketersediaan bahan baku, ketersediaan tenaga kerja, efisiensi kinerja, dan tingkat kualitas. Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, nilai-nilai yang didapatkan pada perhitungan ORE pada tahun 2023 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 19 Perhitungan Nilai ORE

Periode	R	Af	C	Am	Amp	P	Q	ORE
Januari	95,55%	94,77%	96,55%	99,73%	97,57%	95,49%	89,71%	72,88%
Februari	95,52%	94,77%	96,55%	99,62%	98,47%	92,87%	87,95%	70,03%
Maret	95,55%	96,91%	96,63%	99,79%	99,66%	89,50%	86,00%	68,49%
April	95,35%	91,53%	96,42%	99,24%	98,77%	81,00%	76,55%	51,14%
Mei	95,54%	96,26%	96,60%	99,70%	99,28%	93,15%	89,10%	72,98%
Juni	95,52%	95,03%	96,56%	99,67%	99,86%	91,36%	86,92%	69,28%
Juli	95,54%	96,51%	96,61%	99,63%	98,93%	90,26%	85,95%	68,11%
Agustus	95,55%	95,96%	96,59%	99,74%	98,28%	90,10%	85,32%	66,74%
September	95,52%	94,50%	96,54%	99,77%	99,23%	91,02%	87,00%	68,32%
Oktober	95,55%	95,71%	96,58%	99,70%	99,66%	91,97%	88,26%	71,24%
November	95,55%	95,24%	96,57%	99,76%	99,31%	91,63%	87,66%	69,93%
Desember	95,44%	94,76%	96,54%	99,57%	98,08%	93,91%	88,55%	70,90%

Berdasarkan data tabel 4.19 bulan Mei mencatat nilai ORE tertinggi sebesar 72,98%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Mei adalah periode dengan efektivitas penggunaan sumber daya yang paling optimal sepanjang tahun. Sebaliknya, bulan April mencatat nilai ORE terendah sebesar 51,14%. Nilai *readiness* tertinggi berada pada bulan Januari, Maret, Agustus, Oktober dan November yaitu sebesar 95,55%. *Availability of facility* tertinggi adalah Maret dengan nilai 96,91%, sedangkan nilai terendah adalah April sebesar 91,53% menunjukkan adanya perubahan dalam ketersediaan fasilitas yang mempengaruhi efektivitas operasional. *Change over efficiency*, bulan Maret mencatat nilai tertinggi sebesar 96,63% dan April mencatat nilai terendah sebesar 96,42%. Meskipun perbedaanya kecil, ini menunjukkan efisiensi pergantian yang sedikit menurun pada bulan April. *Availability of material*, bulan Maret mencatat nilai tertinggi sebesar 99,79% dan April mencatat nilai terendah sebesar 99,24%. Tingkat ketersediaan material yang tinggi menunjukkan bahwa pasokan material umumnya tidak menjadi masalah utama. *Availability of manpower*, bulan Juni mencatat nilai tertinggi sebesar 99,86% dan Januari mencatat nilai terendah sebesar 97,57%. Fluktuasi ini menunjukkan perubahan dalam ketersediaan tenaga kerja sepanjang tahun. *Performance efficiency*, bulan Januari mencatat nilai tertinggi sebesar 95,49% dan April mencatat nilai terendah sebesar 81,00%. Penurunan signifikan pada bulan April menunjukkan adanya masalah

kinerja seperti gangguan operasional atau kecepatan mesin yang kurang optimal dan perlu diperbaiki. *Quality rate*, bulan Januari mencatat nilai tertinggi sebesar 89,71% dan bulan April mencatat nilai terendah sebesar 76,55%. Penurunan kualitas produk pada bulan April mengindikasikan adanya peningkatan produk cacat yang mempengaruhi keseluruhan efektivitas. Berikut nilai rata-rata keseluruhan setiap faktor ORE (tabel 4.20).

Tabel 4. 20 Nilai Rata-rata Faktor ORE

Faktor ORE	Hasil	Standar ORE
<i>Readiness</i>	95,51%	90%
<i>Availability of Facility</i>	95,16%	90%
<i>Change Over Efficiency</i>	96,56%	90%
<i>Availability of Material</i>	99,66%	90%
<i>Availability of Manpower</i>	98,84%	90%
<i>Performance Efficiency</i>	91,02%	95%
<i>Quality Rate</i>	86,58%	99%
ORE	66,81%	85%

Berdasarkan data tabel 4.20 hasil perhitungan ORE selama periode Januari hingga Desember 2023 memperoleh nilai rata-rata ORE sebesar 66,81% yang masih belum mencapai standar. Nilai rata-rata ORE menunjukkan bahwa produktivitas mesin dan penggunaan sumber daya dalam proses produksi masih perlu ditingkatkan untuk mencapai tingkat efisiensi yang lebih tinggi. Terlihat beberapa faktor seperti *readiness*, *availability of facility*, *change over efficiency*, *availability of material*, dan *availability of manpower* telah mencapai atau melebihi standar ORE dan menunjukkan efektivitas serta efisiensi yang baik dalam beberapa aspek operasional. Namun, dua faktor penting yaitu *performance efficiency* dan *quality rate* masih berada di bawah standar ORE yang menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan serta peningkatan kinerja peralatan dan kualitas produk.

4.2.2 Analisis Six Big Losses

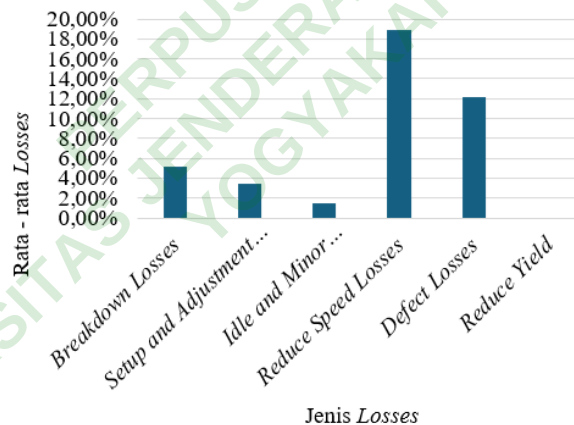
Rendahnya nilai ORE sering kali disebabkan oleh berbagai jenis kerugian yang dikenal sebagai *six big losses*. Analisis *six big losses* dilakukan untuk mengetahui *losses* mana yang paling dominan dan berpengaruh pada rendahnya

nilai ORE. Berikut nilai rata-rata perhitungan *six big losses* pada mesin jahit *single needle* (tabel 4.21).

Tabel 4. 21 Nilai Rata-rata Losses

No	Losses	Rata-rata Losses
1	<i>Breakdown Losses</i>	5,10%
2	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	3,44%
3	<i>Idle and Minor Stoppage Losses</i>	1,44%
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	18,95%
5	<i>Defect Losses</i>	12,20%
6	<i>Reduce Yield</i>	0,00%
Total		48,23%

Nilai rata-rata *losses* pada tabel 4.21 kemudian divisualisasikan ke dalam bentuk diagram. Diagram ini membantu untuk lebih mudah memahami dan mengidentifikasi *losses* yang paling mempengaruhi rendahnya nilai ORE. Berikut gambar diagram *six big losses* (Gambar 4.2).



Gambar 4. 2 Diagram Six Big Losses

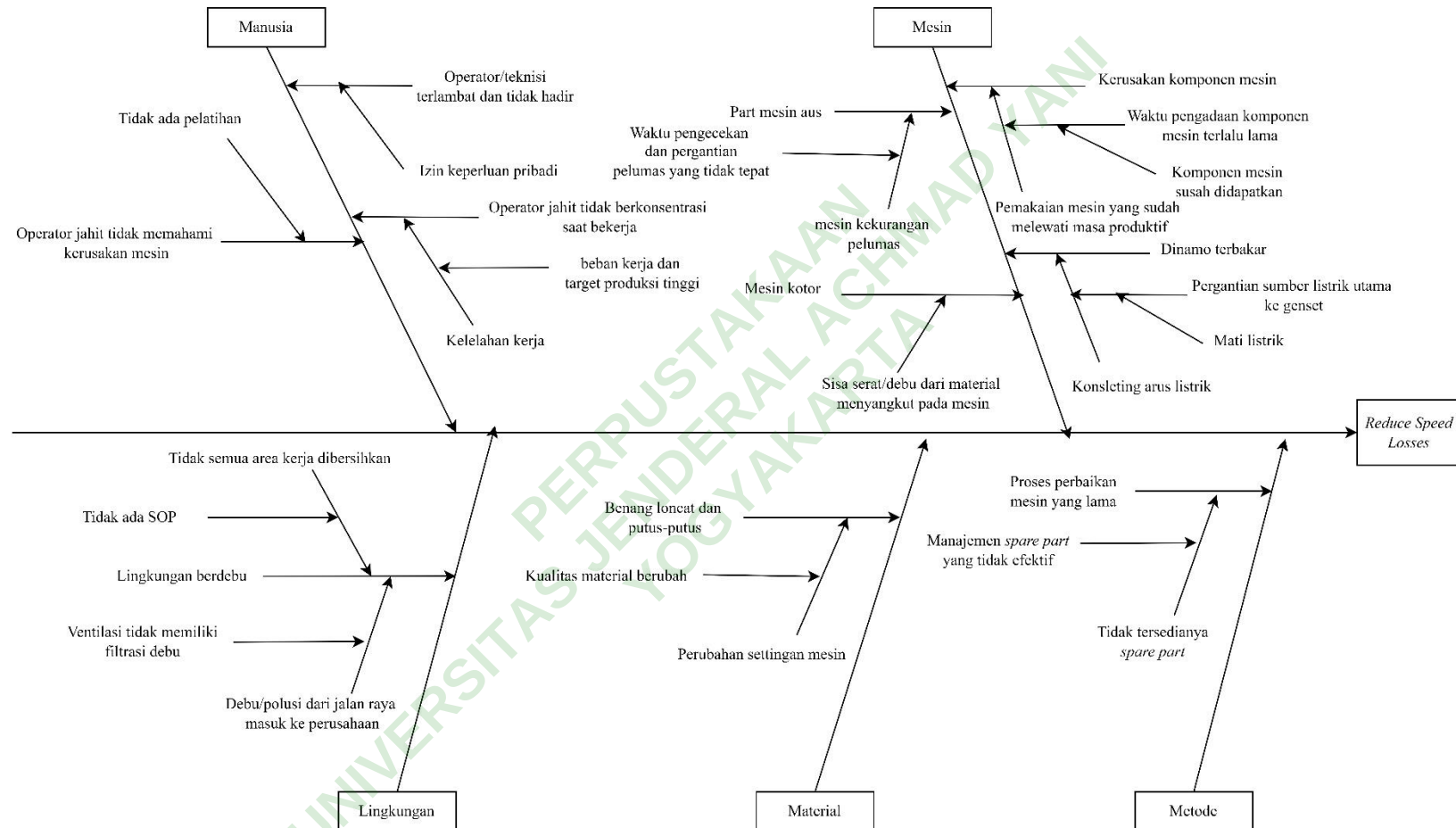
Dari tabel 4.21 dan gambar 4.2, dapat diketahui bahwa *breakdown losses* memiliki nilai rata-rata 5,10% yang menunjukkan kerusakan mesin jahit *single needle* dapat menyebabkan penurunan waktu operasional dan penghentian produksi sementara. *Setup and adjustment losses* memiliki nilai rata-rata 3,44%, ini menunjukkan waktu setup dan penyesuaian juga mempengaruhi penurunan produktivitas meskipun lebih rendah dari faktor lainnya. *Idle and minor stoppage losses* memiliki nilai rata-rata 1,44%, berhentinya mesin dapat menyebabkan gangguan pada alur produksi dan menurunkan efisiensi produksi secara

keseluruhan. *Reduce speed losses* memiliki nilai rata-rata 18,95% yang menunjukkan bahwa *losses* ini adalah faktor kerugian terbesar dalam analisis *six big losses* untuk mesin jahit *single needle*. *Defect losses* memiliki nilai rata-rata 12,20% yang menunjukkan bahwa cacat produk adalah salah satu penyebab rendahnya efisiensi dalam operasi mesin jahit *single needle*. *Reduce yield* memiliki nilai rata-rata 0,00%, karena data cacat produk yang tersedia hanya mencakup data cacat secara keseluruhan tidak ada data spesifik mengenai cacat pada tahap awal produksi. Penelitian yang dilakukan oleh Wahid *et al.*, (2022) juga tidak menghitung dan menganalisis *reduce yield* karena tidak tersedianya data cacat produk di awal.

Dari hasil perhitungan *six big losses*, dapat disimpulkan bahwa *reduce speed losses* adalah penyebab utama rendahnya nilai ORE pada mesin jahit *single needle*. Penurunan kecepatan operasional mesin dapat menyebabkan penurunan *output* produksi, pengaruh pada kualitas produk, dan penurunan kepuasan pelanggan. Oleh sebab itu, fokus utama perbaikan adalah pengurangan *reduce speed losses* untuk meningkatkan efektivitas mesin.

4.2.3 Analisis *Cause and Effect Diagram*

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *six big losses*, diketahui bahwa faktor utama penyebab rendahnya nilai ORE di PT XYZ adalah *reduce speed losses*. *Reduce speed losses* mengacu pada hilangnya waktu produksi yang efektif karena kecepatan operasional mesin yang tidak optimal. Untuk memahami lebih dalam mengenai akar penyebab terjadinya *reduce speed losses*, maka dilakukan analisis *cause and effect diagram* (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3 Cause and Effect Diagram

Proses analisis dimulai dengan melakukan wawancara mendalam dengan supervisor teknik, supervisor produksi, dan operator. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang terjadi, penyebab permasalahan, dan dampak yang ditimbulkan terhadap kinerja produksi. Data yang diperoleh dari hasil wawancara kemudian diolah dan disusun dalam bentuk diagram *fishbone*. Setiap faktor penyebab yang muncul selama wawancara kemudian dijabarkan menjadi tulang-tulang ikan yang lebih spesifik. Setelah diagram *fishbone* selesai disusun, diagram tersebut kemudian divalidasi kepada pihak perusahaan. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua faktor penyebab yang teridentifikasi telah sesuai dengan kondisi yang sebenarnya terjadi dilapangan. Berikut penjelasan setiap faktor yang menjadi penyebab terjadinya *reduce speed losses*.

1. Manusia

Salah satu faktor utama yang berkontribusi pada penurunan kecepatan produksi adalah faktor manusia. Analisis terhadap diagram tulang ikan menunjukkan bahwa ada beberapa permasalahan terkait sumber daya manusia yang perlu diperhatikan. Pertama, operator tidak memahami kerusakan mesin karena tidak ada pelatihan yang memadai. Hal ini berdampak pada waktu perbaikan yang lebih lama dan kemungkinan kesalahan dalam perbaikan. Kedua, masalah absensi dan keterlambatan operator/teknisi juga dapat mengganggu kelancaran proses produksi karena jumlah tenaga kerja yang tersedia menjadi berkurang. Ketiga, tidak berkonsentrasi saat bekerja akibat kelelahan yang disebabkan oleh beban kerja dan target produksi tinggi. Kondisi ini dapat menurunkan kualitas pekerjaan, meningkatkan risiko kesalahan, dan pada akhirnya mengurangi produktivitas.

2. Mesin

Masalah kerusakan komponen mesin merupakan salah satu penyebab utama penurunan kecepatan produksi. Usia pakai komponen yang sudah lama membuat komponen tersebut menjadi rentan terhadap kerusakan. Selain itu, kejadian dinamo terbakar akibat konsleting listrik juga menjadi masalah yang dapat menghentikan proses produksi secara tiba-tiba. Ausnya *part* mesin juga

berkontribusi pada penurunan kecepatan produksi. Kurangnya pelumas menyebabkan gesekan yang berlebihan pada komponen mesin sehingga mempercepat keausan. Kondisi mesin yang kotor akibat sisa serat atau debu material yang menempel juga dapat mengganggu kinerja mesin.

3. Metode

Salah satu kendala utama yang menyebabkan penurunan kecepatan produksi adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki mesin. Kondisi ini seringkali diakibatkan oleh keterlambatan dalam pengadaan *spare part* karena manajemen *spare part* yang tidak efektif. Ketika *spare part* yang dibutuhkan tidak tersedia di tempat, proses perbaikan harus tertunda hingga *spare part* tersebut berhasil dipesan dan diterima.

4. Material

Masalah benang loncat dan putus-putus akibat perubahan settingan mesin dapat menyebabkan penurunan kecepatan produksi. Setiap kali benang putus, operator harus menghentikan mesin dan menunggu teknisi untuk memperbaiki settingan mesin dengan menyesuaikan jenis material yang digunakan. Hal ini dapat memakan waktu dan mengurangi efisiensi produksi. Selain itu, produk yang dihasilkan dengan jahitan yang tidak sempurna akan mengurangi kualitas produk dan dapat menyebabkan terjadinya cacat produk.

5. Lingkungan

Lingkungan kerja yang berdebu dapat menjadi salah satu penyebab penurunan kecepatan produksi. Debu yang menumpuk di berbagai area kerja, terutama di sekitar mesin dan peralatan produksi dapat menyebabkan kerusakan mesin, gangguan kinerja, serta masalah kesehatan bagi pekerja.

4.2.4 Analisis FMEA

Analisis FMEA digunakan untuk mengetahui tingkat prioritas perbaikan dari setiap jenis kegagalan. Berdasarkan diagram tulang ikan, diidentifikasi berbagai mode kegagalan yang berpotensi terjadi pada setiap faktor penyebab. Setiap mode kegagalan dianalisis dampaknya terhadap proses produksi. Kuesioner yang telah disusun kemudian divalidasi oleh pihak perusahaan untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi produksi yang sebenarnya. Kuesioner disebar kepada 17 responden untuk mendapatkan penilaian terhadap setiap mode kegagalan. Responden terdiri dari 1 supervisor produksi, 1 supervisor teknik, dan 15 operator mesin jahit.

Tabel 4. 22 FMEA

Faktor	Failure Mode	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Control Detection	D	RPN
Mesin	Kerusakan komponen mesin	Menghentikan produksi	7	Usia pemakaian mesin yang sudah melewati masa produktif	4	Pemeriksaan komponen mesin secara berkala	4	112
	Part mesin aus	Menurunnya kualitas produksi	6	Mesin kekurangan pelumas	3	Pengecekan dan pemberian pelumas	3	54
	Mesin kotor	Gangguan operasional mesin	4	Sisa serat/debu material menyangkut pada mesin	3	Pembersihan mesin	2	24
	Dinamo terbakar	Produksi terhambat, potensi kebakaran dan risiko cedera	7	Konsleting arus listrik	4	Pemeriksaan dan penggantian dinamo	2	56
Manusia	Operator/Teknisi terlambat dan tidak hadir	Penundaan proses produksi	4	Izin keperluan pribadi	3	Memberikan izin jika terdapat keperluan mendesak	3	36
	Operator jahit tidak berkonsentrasi saat bekerja	Kesalahan dalam proses produksi	6	Kelelahan kerja karena beban kerja dan target produksi tinggi	3	Belum ada deteksi	6	108
	Operator jahit tidak memahami kerusakan mesin	Perbaikan yang tidak efektif	5	Tidak ada pelatihan	3	Perbaikan dilakukan oleh teknisi	3	45

Faktor	Failure Mode	Effect of Failure	S	Cause of Failure	O	Control Detection	D	RPN
Metode	Proses perbaikan yang lama	Penundaan produksi	5	Tidak tersedia spare part (manajemen spare part tidak efektif)	3	Pembelian spare part	2	30
Material	Benang loncat dan putus-putus	Produk cacat	5	Perubahan settingan mesin	4	Penyesuaian settingan mesin	3	60
Lingkungan	Lingkungan berdebu	Gangguan operasional	4	Tidak semua area kerja dibersihkan dan debu/polusi dari jalan raya masuk ke perusahaan	3	Belum ada deteksi	4	48

Menurut Pratama & Yuamita (2021) menentukan prioritas potensi kegagalan adalah dengan nilai RPN terbesar. Nilai RPN yang terbesar mengindikasikan bahwa mode kegagalan tersebut memiliki risiko yang tinggi dan perlu segera ditangani. Berdasarkan hasil analisis FMEA pada tabel 4.22 menunjukkan prioritas yang harus ditangani terlebih dahulu, dengan nilai RPN terbesar adalah kerusakan komponen mesin. Berikut urutan prioritas perbaikan berdasarkan hasil nilai RPN yang telah diperoleh dari setiap mode kegagalan (tabel 4.23).

Tabel 4. 23 Urutan Prioritas Perbaikan

Rank	RPN	Failure Mode
1	112	Kerusakan komponen mesin
2	108	Operator jahit tidak berkonsentrasi saat bekerja
3	60	Benang loncat dan putus-putus
4	56	Dinamo terbakar
5	54	Part mesin aus
6	48	Lingkungan berdebu
7	45	Operator jahit tidak memahami kerusakan
8	36	Operator/Teknisi terlambat dan tidak hadir
9	30	Proses perbaikan mesin yang lama
10	24	Mesin kotor

4.2.5 Usulan Perbaikan

Dalam upaya meningkatkan efektivitas mesin jahit *single needle* di XYZ, mengatasi masalah *reduce speed losses* menjadi salah satu fokus utama. TPM adalah konsep perbaikan berkelanjutan yang berfokus pada peningkatan efektivitas peralatan dan sistem produksi secara menyeluruh. TPM berupaya untuk mengidentifikasi dan menghilangkan segala bentuk kerugian yang dapat menghambat kegiatan produksi, dengan melibatkan semua karyawan (Reza *et al.*, 2019). Pendekatan TPM dapat diterapkan oleh perusahaan dalam melakukan perbaikan secara bertahap, untuk mengarah pada perbaikan berkesinambungan (Amaruddin, 2020). Oleh sebab itu, usulan perbaikan diberikan kepada setiap mode kegagalan dengan tujuan agar perusahaan dapat melakukan perbaikan secara bertahap dan berkelanjutan sesuai dengan urutan prioritas pada metode FMEA. Berikut usulan yang diberikan (tabel 4.24).

Tabel 4. 24 Usulan Perbaikan

Faktor	Failure Mode	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Mesin	Kerusakan komponen mesin	Usia pemakaian yang sudah lama	<i>Planned Maintenance</i> • Menentukan jadwal perawatan preventif yang lebih detail untuk setiap komponen kritis. • Membuat inventaris lengkap dari semua komponen mesin yang ada termasuk usia pemakaian, riwayat pemeliharaan, dan jadwal penggantian. <i>Autonomous Maintenance</i> • Melibatkan operator dalam pemeriksaan rutin dan mengenali tanda-tanda kerusakan awal. • Buat <i>checklist</i> untuk pemeriksaan rutin kondisi komponen. <i>Quality Maintenance</i> • Gunakan komponen pengganti dengan standar kualitas yang tinggi untuk mengurangi frekuensi penggantian. <i>TPM Administration</i> • Membuat prosedur dan dokumentasi yang jelas untuk pengelolaan dan pemantauan usia komponen. <i>Training and Education</i> • Mengadakan pelatihan rutin tentang pemeliharaan dan penggantian komponen secara preventif.
	Part mesin aus	Mesin kekurangan pelumas	<i>Autonomous Maintenance</i> • Melibatkan operator untuk melakukan pengecekan dan pelumasan secara rutin. • Menyediakan <i>checklist</i> untuk pemeriksaan pelumasan mesin. <i>Planned Maintenance</i> • Menetapkan jadwal pemeriksaan dan penggantian pelumas yang tepat secara berkala. <i>Quality Maintenance</i> • Gunakan pelumas yang berkualitas tinggi sesuai spesifikasi mesin. <i>Training and Education</i> • Mengadakan pelatihan tentang cara pemeriksaan dan penggantian pelumas. <i>Safety, Health, and Environment (SHE)</i> • Memastikan area penyimpanan pelumas aman dan bersih. <i>TPM Administration</i> • Dokumentasikan jadwal dan prosedur pelumasan secara rinci.

Faktor	Failure Mode	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Mesin	Mesin kotor	Sisa serat/debu material menyangkut pada mesin	<i>Autonomous Maintenance</i> • Melibatkan operator untuk membersihkan mesin secara rutin. • Membuat <i>checklist</i> untuk pembersihan. <i>Planned Maintenance</i> • Menjadwalkan pembersihan secara berkala. <i>Quality Maintenance</i> • Monitor kebersihan mesin dan dampaknya pada kualitas produk. <i>Focused Improvement</i> • Identifikasi dan bersihkan area mesin yang paling rentan terhadap akumulasi debu dan serat. <i>Training and Education</i> • Mengadakan pelatihan tentang cara membersihkan mesin dengan benar. • Menyediakan panduan pembersihan untuk operator. <i>Safety, Health, and Environment (SHE)</i> • Menyediakan alat pelindung diri seperti masker dan alat kebersihan yang memadai. <i>TPM Administration</i> • Dokumentasikan prosedur pembersihan dan jadwalnya.
	Dinamo terbakar	Konsleting arus listrik	<i>Autonomous Maintenance</i> • Melibatkan operator untuk memeriksa dan mengenali tanda-tanda awal masalah listrik seperti percikan atau bau terbakar. <i>Planned Maintenance</i> • Menjadwalkan pemeriksaan dan perawatan sistem kelistrikan termasuk genset secara berkala. <i>Quality Maintenance</i> • Melakukan inspeksi berkala terhadap kualitas sambungan listrik dan peralatan penunjang. <i>Training and Education</i> • Mengadakan pelatihan tentang keamanan listrik kepada operator dan teknisi. <i>Safety, Health, and Environment</i> • Memastikan area kerja aman dan menyediakan alat pelindung diri untuk penanganan. <i>Early Management</i> • Sistem monitoring untuk memantau kondisi genset, seperti suhu, tekanan oli, dan tingkat getaran.

Faktor	Failure Mode	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator/Teknisi terlambat dan tidak hadir	Izin keperluan pribadi	<i>TPM Administration</i> - Menentukan prosedur dan dokumentasi yang jelas untuk pengajuan dan persetujuan izin. <i>Autonomous Maintenance</i> - Memastikan operator yang hadir memahami dan dapat menjalankan tugas-tugas pemeriksaan harian - Buat <i>checklist</i> untuk memastikan tugas harian tetap berjalan meskipun ada yang tidak hadir.
	Tidak berkonsentrasi saat bekerja	Kelelahan kerja karena beban kerja dan target produksi tinggi	<i>Training and Education</i> - Memberikan pelatihan manajemen <i>stress</i> dan peningkatan konsentrasi kepada karyawan. <i>Safety, Health, and Environment</i> - Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman dan ergonomis untuk mengurangi kelelahan. - Implementasikan program kesehatan dan kebugaran yang mendukung kesejahteraan fisik dan mental karyawan. <i>TPM Administration</i> - Optimalkan manajemen beban kerja dengan merencanakan target produksi yang realistis dan seimbang bagi setiap operator. <i>Quality Maintenance</i> - Memantau kualitas kerja dan kondisi operator secara berkala untuk mengidentifikasi tanda-tanda kelelahan.
	Operator tidak memahami kerusakan mesin	Tidak ada pelatihan	<i>Autonomous Maintenance</i> - Melibatkan operator untuk pemeliharaan preventif dan deteksi awal kerusakan mesin. - Menyediakan panduan yang mudah dipahami oleh operator mengenai langkah-langkah pemeliharaan dasar. <i>Planned Maintenance</i> - Jadwalkan pelatihan berkala untuk operator mengenai pemeliharaan dan perbaikan mesin. <i>Training and Education</i> - Membuat program pelatihan yang mencakup semua aspek pemeliharaan mesin, mulai dari dasar hingga lanjutan. - Adakan evaluasi dan sertifikasi untuk memastikan operator benar-benar memahami materi yang diajarkan.

Faktor	Failure Mode	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Manusia	Operator tidak memahami kerusakan mesin	Tidak ada pelatihan	<i>TPM Administration</i> • Buat dokumentasi yang jelas dan mudah diakses mengenai semua program pelatihan yang telah diadakan. • Lakukan penilaian kinerja secara berkala untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan dan pemahaman operator. <i>Safety, Health, and Environment (SHE)</i> • Pastikan lingkungan kerja aman dan kondusif untuk pelatihan dan pemeliharaan.
Metode	Proses perbaikan yang lama	Tidak tersedia <i>spare part</i> (manajemen <i>spare part</i> tidak efektif)	<i>Planned Maintenance</i> • Buat inventaris yang lengkap untuk semua jenis <i>spare part</i> serta memastikan stok yang mencukupi dan selalu tersedia. • Buat <i>checklist</i> untuk memeriksa kondisi <i>spare part</i> kritis dan mengidentifikasi kebutuhan penggantian. <i>Quality Maintenance</i> • Gunakan <i>spare part</i> berkualitas yang sesuai dengan spesifikasi mesin. • Lakukan inspeksi kualitas pada <i>spare part</i> sebelum digunakan untuk memastikan tidak ada yang cacat. <i>Training and Education</i> • Adakan pelatihan tentang manajemen inventaris. • Sediakan panduan lengkap tentang pengelolaan <i>spare part</i>. <i>Safety, Health, and Environment (SHE)</i> • Pastikan <i>spare part</i> disimpan di tempat yang aman dan terlindungi dari kerusakan. <i>Early Equipment Management</i> • Bekerja sama dengan pemasok untuk memastikan ketersediaan <i>spare part</i> dalam jangka panjang. <i>TPM Administration</i> • Dokumentasikan semua prosedur pengelolaan <i>spare part</i>, termasuk pembelian, penyimpanan, dan pengeluaran.

Faktor	Failure Mode	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Material	Benang loncat dan putus-putus	Perubahan settingan mesin	<i>Autonomous Maintenance</i> • Libatkan operator untuk memeriksa dan mengatur settingan mesin secara mandiri • Buat <i>checklist</i> untuk pemeriksaan dan pengaturan settingan mesin. • Sediakan panduan operasi yang jelas mengenai pengaturan mesin untuk menghindari kesalahan. <i>Planned Maintenance</i> • Melakukan pengecekan kalibrasi secara rutin untuk memastikan mesin beroperasi sesuai parameter. <i>Quality Maintenance</i> • Standarisasi settingan mesin untuk berbagai jenis material dan produk. • Gunakan benang dan material yang berkualitas untuk mengurangi kerusakan. <i>Training and Education</i> • Adakan pelatihan berkala untuk operator mengenai cara mengatur dan memelihara settingan mesin. <i>Safety, Health, and Environment</i> • Pastikan semua prosedur pengaturan mesin mencakup aspek keselamatan. <i>TPM Administration</i> • Buat prosedur dan dokumentasi yang jelas mengenai pengaturan settingan mesin.
Lingkungan	Lingkungan berdebu	Tidak semua area kerja dibersihkan	<i>Autonomous Maintenance</i> • Latih operator untuk memahami pentingnya kebersihan dan dampaknya terhadap produktivitas serta kualitas produk. • Buat <i>checklist</i> untuk memastikan pembersihan rutin dilakukan di area kerja masing-masing. <i>Planned Maintenance</i> • Buat jadwal pembersihan yang dilakukan secara berkala di seluruh area kerja. • Jadwalkan inspeksi rutin oleh supervisor untuk memastikan kebersihan dipertahankan. <i>Education and Training</i> • Adakan pelatihan tentang pentingnya kebersihan dan metode pembersihan yang efektif. • Sediakan panduan yang mendetail tentang prosedur pembersihan dan alat yang digunakan. <i>Safety, Health and Environment (SHE)</i> • Sediakan alat pembersih yang sesuai terutama untuk area yang sulit dijangkau. <i>TPM Administration</i> • Tetapkan kebijakan kebersihan yang jelas, pastikan semua karyawan memahami dan mematuhi.