

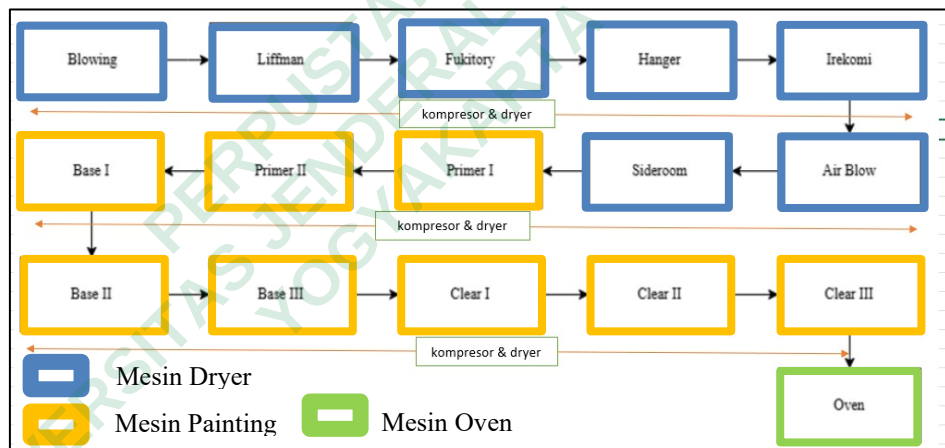
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1 Gambaran Proses produksi

PT XZY merupakan perusahaan yang bergerak di bidang memproduksi komponen seperti *part-part seat, interior, eksterior* untuk kendaraan roda dua dan roda empat. Proses produksi perusahaan ini menggunakan model *made by order* yakni produk dibuat berdasarkan permintaan konsumen. Penelitian ini dilakukan di PT XYZ dengan fokus pada efektivitas mesin *dryer*, mesin *painting*, mesin *oven* di divisi *painting*. Tahapan proses produksi *painting* terdiri dari :



Gambar 4.1 Alur Proses Produksi

1. *Blowing*

Blowing merupakan proses awal *painting* dimana *part* (Spoiler) dicek dan dibersihkan dari debu, minyak atau kotoran lain yang mungkin menempel pada *part*. Proses ini menggunakan alat *blowing* dan kemudian dilap menggunakan lap khusus (*wipping*).

2. *Liffman*

Proses setelah *blowing*, yakni *lilifman*, proses pengelapan *part* (Spoiler) menggunakan cairan kimia tertentu.

3. *Fukitory*

Pada tahap ini *part* (Spoiler) dibersihkan lagi sebelum masuk ke proses produksi, untuk memastikan tidak ada debu, kotoran, atau minyak yang masih menempel dari proses sebelumnya.

4. *Hanger*

Pada proses ini *jig* atau *hanger* mulai dipasang ke *holder* pada konveyor. *Part* (Spoiler) yang akan dipainting kemudian disusun pada *jig* atau *hanger* yang sudah disiapkan.

5. *Irekomi*

Irekomi merupakan pencatatan data produksi untuk memastikan quantity produk yang harus dihasilkan sesuai dengan data *planning*.

6. *Air blow*

Part (Spoiler) mulai masuk booth painting dengan proses awal *air blow* ke seluruh bagian *part*.

7. *Sideroom*

Cat dan komponen-komponen material lain yang sudah disiapkan dalam kaleng mulai diambil sesuai kebutuhan produksi dan kemudian mulai proses *mixing*.

8. *Primer I*

Pada tahap ini melakukan proses *spray* dasar (*primer*) dibagian depan sebanyak 4 *layer*, bagian atas belakang sebanyak 1 *layer*, samping bawah kanan 2 *layer*, bawah tengah belakang 1 *layer*.

9. *Primer II*

Dilanjutkan tahap *primer II* dengan proses *spray* lanjutan pada bagian area samping kanan dan kiri sebanyak 4 *layer*, samping bawah kanan dan kiri 2 *layer*, tengah bawah 2 *layer*, area tengah depan 6 *layer*.

10. *Base I*

Proses *spray base* (cat) I pada *part* dengan sasaran *area*

samping kiri dan kanan 2 *layer*, samping bawah kiri dan kanan 4 *layer*, bawah tengah 3 *layer*, atas berulang 2 *layer*.

11. *Base II*

Proses *spray base* (cat) II pada part dengan sasaran *area* samping dan kiri atas dan kanan atas 2 *layer*, samping kiri dan kanan 6 *layer*, samping bawah kiri dan kanan 3 *layer*, bawah tengah 2 *layer*, atas depan 2 *layer*, depan 5 *layer*.

12. *Base III*

Proses *spray base* (cat) II pada *part* dengan sasaran *area* belakang atas 1 *layer*, samping depan kiri 5 *layer*, samping bawah kiri 2 *layer*, samping bawah kanan 2 *layer*, samping kanan 5 *layer*, atas depan 2 *layer*, depan 5 *layer*.

13. *Clear I*

Proses *spray clear* I dengan sasaran *area* samping bawah belakang kiri dan kanan 2 *layer*, atas belakang 1 *layer*, depan 8 *layer*, atas depan 2 *layer*.

14. *Clear II*

Proses *spray clear* I dengan sasaran *area* atas dan belakang 1 *layer*, bawah samping kiri 2 *layer*, samping atas kiri 2 *layer*.

15. *Clear III*

Proses *spray clear* I dengan sasaran *area* atas belakang 1 *layer*, bawah samping kiri 2 *layer*, samping atas kiri 2 *layer*, bawah tengah 1 *layer*, samping bawah kanan 2 *layer*, samping atas kanan 2 *layer*, samping kanan 9 *layer*, atas depan 2 *layer*, depan 6 *layer*.

16. Oven

Tahap terakhir dari setelah proses *Clear III* yakni *part* masuk ke dalam oven yang berfungsi untuk mempercepat pengeringan dan pematangan cat.

4.1.2 Pengumpulan data

4.1.2.1.1 Data Produksi

Berikut data produksi PT XYZ pada bulan Januari hingga Juni 2025. Tabel 4.1 mencakup data jumlah produksi dari total *part* Spoiler yang diproduksi dan data produk NG (*not good*) atau cacat merupakan jumlah *part* yang tidak memenuhi standar kualitas *painting*. Data produk OK merupakan produk lolos QC yakni jumlah *part* yang memenuhi standar kualitas dan siap didistribusikan ke proses selanjutnya.

Tabel 4.1 Data Produksi

Bulan	Jumlah Produksi Total	Produk NG	Produk OK	Quality %
Januari	3.164	45	3.119	99%
Februari	4.416	49	4.367	99%
Maret	4.460	44	4.416	99%
April	2.618	28	2.590	99%
Mei	2.956	27	2.929	99%
Juni	3.499	34	3.465	99%
Rata-rata				99%

4.1.2.1.2 Data Jam Kerja

PT XYZ melakukan proses produksi selama 12 jam sehari, dengan hari kerja Senin hingga Sabtu. Divisi *Painting* terdapat 3 mesin yaitu mesin *dryer*, mesin *painting*, dan mesin *oven*.

4.1.2.1.3 Data Downtime

Berikut adalah data keseluruhan *downtime* mesin *dryer*, mesin *painting*, dan mesin *oven* yang digunakan selama proses produksi pada periode Januari- Juni tahun 2025.

Tabel 4.2. Data *Downtime*

Bulan	<i>Breakdown times</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Equipment Failure Losses</i> (%)
Januari	13	2.238	0,58%
Februari	16	2.831	0,57%
Maret	18	3.046	0,59%
April	15	2.118	0,71%
Mei	16	2.134	0,71%
Juni	12	2.372	0,75%
RATA RATA			0,65%

4.1.3 Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE)

4.1.3.1.1 *Availability Ratio*

$$\text{Availability Ratio} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Loading time} = \text{Operation Time} + \text{Setup and Adjustment}$$

$$\text{Availability Ratio} = \frac{1,582 \text{ menit}}{2,238 \text{ menit}} \times 100\%$$

$$\text{Availability Ratio} = 0,706881 \times 100\%$$

$$\text{Availability Ratio} = 70,69\%$$

Tabel 4.3. Data *Availability Ratio*

Bulan	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Set Up and Adjust</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Availability Ratio</i> (%)
Januari	1.582	656	2.238	70,69%
Februari	2.218	613	2.831	78,35%
Maret	2.242	804	3.046	73,60%
April	1.314	804	2.118	62,04%
Mei	1.478	656	2.134	69,26%
Juni	1.759	613	2.372	74,15%
Rata-rata				74,21%

Operation Time senilai 1.582 menit merujuk pada Tabel :

Menunjukkan total waktu mesin digunakan untuk produksi pada bulan Januari, termasuk semua waktu yang dihabiskan untuk menghasilkan produk, baik yang OK maupun NG. *Loading Time* 2.238 menit merupakan total waktu yang tersedia mesin untuk beroperasi, termasuk waktu yang digunakan untuk persiapan (*setup*), penyesuaian mesin, dan waktu idle merujuk pada tabel 4.3. Data *Availability Ratio* .

4.1.3.1.2 Performance

$$Performance = \frac{Total\ Production \times Ideal\ Cycle\ Time}{Operation\ time} \times 100\%$$

$$Performance = \frac{3,164 \times 24\ detik}{1,582\ menit \times 60} \times 100\%$$

$$Performance = \frac{75936}{94,920} \times 100\%$$

$$Performance = 0,8 \times 100\%$$

$$Performance = 80\%$$

Tabel 4.4. Data Performance

Bulan	Operation Time (unit)	Ideal Cycle Time (menit)	Jumlah Produksi (unit)	Perfomance (%)
Januari	1,582	24	3,164	80.0%
Februari	2,218	24	4,416	79.6%
Maret	2,242	24	4,460	79.6%
April	1,314	24	2,618	79.7%
Mei	1,478	24	2,956	80.0%
Juni	1,759	24	3,499	79.6%
RATA RATA				79.7%

4.1.3.1.3 Quality Ratio

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Total Good Products} - \text{Rejected Products}}{\text{Total Good Products}} \times 100\%$$

$$\text{Quality Ratio} = \frac{3,119 - 45}{3,119} \times 100\%$$

$$\text{Quality Ratio} = 0,98557 \times 100\%$$

$$\text{Quality Ratio} = 99\%$$

Tabel 4.5. Data *Quality Ratio*

Bulan	Jumlah Produksi Total (unit)	Produk NG (unit)	Produk OK (unit)	Quality (%)
Januari	3,164	45	3,119	98.56%
Februari	4,416	49	4,367	98.88%
Maret	4,460	44	4,416	99.00%
April	2,618	28	2,590	98.92%
Mei	2,956	27	2,929	99.08%
Juni	3,499	34	3,465	99.02%
Rata-rata				98.91%

$$OEE (\%) = \text{availability} (\%) \times \text{performance} (\%) \times \text{quality rate} (\%)$$

$$OEE (\%) = 74.21\% \times 79.7\% \times 98.91\%$$

$$OEE (\%) = 56.27\%$$

OEE merupakan metode yang digunakan untuk mengukur efektivitas mesin dengan mempertimbangkan tiga komponen utama, yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality Rate*. *Availability* (74,21%) Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat ketersediaan mesin masih cukup rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh seringnya terjadi *downtime*, baik karena *breakdown* mesin maupun waktu setup dan adjustment yang cukup lama.

Menurut standar JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), nilai *availability* yang ideal berada di atas 90%. Dengan demikian, perlu adanya perbaikan pada aspek manajemen perawatan mesin dan pengendalian waktu *setup*. *Performance* (79,7%), nilai *performance* berada di bawah standar ideal ($\geq 95\%$), yang menandakan bahwa kecepatan produksi aktual belum sesuai dengan kecepatan

siklus ideal mesin.

Hal ini mengindikasikan adanya masalah *reduced speed* seperti operator tidak menjalankan mesin dengan optimal, adanya keausan pada komponen mesin, atau material yang digunakan tidak mendukung kecepatan optimal produksi. *Quality Rate* (98,91%), nilai ini sudah sangat baik karena berada di atas standar internasional ($\geq 99\%$). Artinya, tingkat produk cacat (*defect*) sangat rendah sehingga kontribusinya terhadap kerugian produksi kecil.

OEE total 56,27%, hasil ini menunjukkan bahwa mesin hanya bekerja efektif sebesar 56,27% dari kapasitas idealnya. Menurut *benchmark OEE*:

- *World class manufacturing*: $\geq 85\%$
- Rata-rata industri: 60–85%
- Kurang dari 60%: perlu perbaikan signifikan

Dengan demikian, nilai *OEE* sebesar 56,27% termasuk kategori rendah, yang berarti efektivitas mesin masih jauh dari standar dunia. Faktor dominan penyebab rendahnya *OEE* pada kasus ini adalah *Availability* dan *Performance*, sedangkan aspek kualitas sudah cukup baik.

Availability Losses karena sering terjadi *downtime* akibat setup time yang panjang dan gangguan teknis mesin. *Performance Losses* disebabkan oleh kecepatan mesin aktual lebih rendah dibandingkan kecepatan ideal, yang dapat disebabkan oleh kondisi mesin maupun keterampilan operator.

4.1.4 Six Big Losses

4.1.3.1.1. Down Time

Breakdown Losses

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{13}{2,238} \times 100\%$$

$$\text{Breakdown Losses} = 0.005808 \times 100\%$$

$$\text{Breakdown Losses} = 0.5808\%$$

Tabel 4.6. Data *Breakdown Losses*

Bulan	<i>Breakdown times</i> (menit)	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Breakdown Losses</i> (%)
Januari	13	2,238	0.58%
Februari	16	2,831	0.57%
Maret	18	3,046	0.59%
April	15	2,118	0.71%
Mei	16	2,134	0.71%
Juni	12	2,372	0.75%
Rata-rata			0.65%

Pada bulan Januari, waktu *downtime* karena kerusakan mesin (*Breakdown Time*) tercatat sebesar 13 menit bersumber dari data sekunder, sementara data pada *Loading Time* mencapai 2.238 menit diperoleh berdasarkan pada dari data tabel 4.3 *Data Availability Rasio*. Jika dikonversi ke persentase terhadap total waktu produksi, kerugian akibat kerusakan mesin (*Breakdown Losses*) hanya sebesar 0,58% dan angka 2.238 menit pada *Loading Time* menggambarkan waktu yang dihabiskan untuk mempersiapkan mesin dan line produksi sebelum memulai operasi aktual. Meskipun waktu ini lebih besar dibandingkan dengan waktu kerusakan, *Loading Time* bersifat rutin dan biasanya dapat dikurangi melalui perbaikan proses persiapan atau optimisasi setup mesin.

Rata-rata sebesar 0,65%, tergolong rendah. *Downtime* akibat kerusakan mesin relatif kecil, namun ada tren peningkatan di April–Juni sehingga perlu perhatian pada perawatan mesin agar tidak membesar.

4.1.3.1.2. *Setup and Adjustment Losses*

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{\text{Setup and Adjustment Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = \frac{656}{2,238} \times 100\%$$

$$\text{Setup and Adjustment Losses} = 0.29311 \times 100\%$$

Setup and Adjustment Losses = 29.311%

Tabel 4.7. Data *Setup and Adjustment*

Bulan	<i>Loading time</i> (menit)	<i>Set up and adjustment times</i> (menit)	<i>Setup and Adjustment Losses (%)</i>
Januari	2,238	656	29.31%
Februari	2,831	613	21.65%
Maret	3,046	804	26.40%
April	2,118	804	37.96%
Mei	2,134	656	30.74%
Juni	2,372	613	25.85%
Rata-Rata			28.65%

Pada bulan Januari, tercatat *Loading Time* sebesar 2.238 menit, data diperoleh berdasarkan pada tabel 4.3. *Data Availability Ratio*, yang merupakan total waktu yang dihabiskan untuk mempersiapkan mesin dan line produksi sebelum produksi aktual dimulai. Dari total waktu tersebut, 656 menit bersumber dari data sekunder yang digunakan khusus untuk *setup* dan *adjustment* mesin, yaitu kegiatan penyesuaian dan pengaturan mesin agar siap untuk memproduksi sesuai standar.

Berdasarkan data Januari–Juni, rata-rata *setup and adjustment losses* tercatat sebesar 28,65% dari total *loading time*. Nilai ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan *losses* lainnya, dan menjadi salah satu faktor dominan yang menurunkan nilai *availability*. Nilai tertinggi terjadi pada April sebesar 37,96%, sedangkan terendah pada Februari 21,65%. Tingginya *losses* ini menunjukkan bahwa proses setup mesin dan penyesuaian waktu produksi masih memakan waktu lama.

4.1.3.1.3. Idle and Minor Stoppage Losses

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = 0/2,238 \times 100\%$$

$$\text{Idle and Minor Stoppage Losses} = 0.00\%$$

Tabel 4.8. Data *Idle And Minor Stoppage Losses*

Bulan	Loading time (menit)	Non Productive Time (menit)	Idling and minor stoppages (%)
Januari	2,238	0	0.00%
Februari	2,831	0	0.00%
Maret	3,046	0	0.00%
April	2,118	0	0.00%
Mei	2,134	0	0.00%
Juni	2,372	0	0.00%
Rata-rata			0.00%

Berdasarkan hasil pengolahan data Januari–Juni, nilai *idling and minor stoppage losses* tercatat 0,00%. Artinya, selama periode tersebut tidak ditemukan adanya waktu berhenti singkat atau gangguan kecil pada mesin yang menyebabkan kerugian waktu produksi. Data *non productive time* bersumber dari data sekunder sedangkan *loading time* diperoleh pada tabel 4.3. Data *Availability Rasio*.

Hasil ini menunjukkan bahwa stabilitas operasi mesin cukup baik, sehingga faktor *idling and minor stoppages* tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan nilai *OEE*.

4.1.3.1.4. Reduce Speed Losses

Reduce Speed Losses

$$= \frac{(\text{Operation time} - (\text{ideal cycle time} \times \text{total produk yang diproses}))}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = \frac{(1,582 - \frac{24 \times 3,164}{60})}{2,238} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = 0.1414 \times 100\%$$

$$\text{Reduce Speed Losses} = 14.14\%$$

Tabel 4.9. Data *Reduce Speed Losses*

Bulan	Loading Time	Waktu aktual produksi (menit)	Total Produk	Cycle Time Actual	Ideal Cycle Time	<i>Reduced speed (%)</i>
Januari	2,238	1,582	3,164	30.00	24.00	14.14%
Februari	2,831	2,218	4,416	30.14	24.00	15.95%
Maret	3,046	2,242	4,460	30.16	24.00	15.04%
April	2,118	1,314	2,618	30.11	24.00	12.60%
Mei	2,134	1,478	2,956	30.00	24.00	13.85%
Juni	2,372	1,759	3,499	30.15	24.00	15.13%

Berdasarkan data Januari–Juni, nilai *reduced speed losses* berada pada kisaran 12,60%–15,95%, dengan rata-rata sekitar 14%. Angka ini menunjukkan bahwa mesin belum mampu beroperasi sesuai dengan kecepatan siklus ideal (24 detik/unit), melainkan masih berada pada siklus aktual ± 30 detik/unit. Faktor ini menjadi salah satu penyebab utama turunnya *performance efficiency* dan berkontribusi signifikan terhadap rendahnya nilai *OEE. Defect Losses*.

4.1.3.1.5. Defect Losses

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Defect Amount}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Defect Losses} = \frac{24 \times 45}{2,238 \times 60} \times 100\%$$

$$\text{Defect Losses} = 0.08 \times 100\%$$

$$\text{Defect Losses} = 0.80\%$$

Tabel 4.10 Data *Defect Losses*

Bulan	Produk reject (buah)	<i>Ideal cycle times</i> (menit)	<i>Loading times</i> (menit)	<i>Defect losses %</i>
Januari	45	24,00	2,238	0.80%
Februari	49	24,00	2,831	0.69%
Maret	44	24,00	3,046	0.58%
April	28	24,00	2,118	0.53%
Mei	27	24,00	2,134	0.51%
Juni	34	24,00	2,372	0.57%

Berdasarkan data Januari–Juni, nilai *defect losses* berada pada kisaran 0,51%–0,80%, dengan rata-rata sekitar 0,61%. Nilai ini tergolong rendah, yang berarti sebagian besar produk yang dihasilkan adalah produk baik (OK) dan tingkat *reject* relatif kecil. Persentase tertinggi terjadi pada Januari sebesar 0,80%, sedangkan terendah pada Mei sebesar 0,51%. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas di lini produksi sudah berjalan cukup efektif, meskipun tetap diperlukan monitoring agar produk cacat tidak meningkat. Dengan tingkat *losses* yang rendah, pengaruh *defect losses* terhadap penurunan nilai *OEE* sangat kecil dibandingkan *losses* lainnya. Namun, tetap diperlukan *quality control* yang konsisten agar mutu produk terjaga dan *defect* dapat ditekan lebih rendah lagi.

4.1.3.1.6. Reduce Yield

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

$$\text{Reduce Yield} = \frac{24 \times 0}{2,238} \times 100\%$$

$$\text{Reduce Yield} = 0.00 \%$$

Tabel 4.11. Data *Reduce Yield*

Bulan	<i>Ideal cycle time</i> (menit)	<i>Loading Time</i>	<i>Scrap</i>	<i>Reduce Yield</i> (%)
Januari	24.00	2,238	0	0.00 %
Februari	24.00	2,831	0	0.00 %
Maret	24.00	3,046	0	0.00 %
April	24.00	2,118	0	0.00 %
Mei	24.00	2,134	0	0.00 %
Juni	24.00	2,372	0	0.00 %

Berdasarkan data Januari–Juni, nilai *reduced yield losses* tercatat 0,00% setiap bulannya. Hal ini berarti tidak ada produk *scrap* atau kerugian pada saat start-up maupun awal proses produksi. Nilai ini menunjukkan bahwa proses produksi sudah berjalan cukup stabil sejak awal, sehingga tidak terjadi pemborosan material akibat produk

scrap. Dengan demikian, *reduced yield losses* tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan nilai *OEE* pada periode penelitian.

4.1.5 Pareto

Untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan jenis kerugian yang paling signifikan dalam menurunkan efektivitas mesin, digunakan Diagram *Pareto* berdasarkan data enam kerugian besar (*Six Big Losses*) pada *Line Painting* di PT. XYZ.

Diagram *Pareto* merupakan alat analisis yang digunakan untuk menentukan faktor-faktor penyebab utama dari suatu permasalahan berdasarkan prinsip 80/20, di mana sekitar 80% dampak disebabkan oleh 20% penyebab.

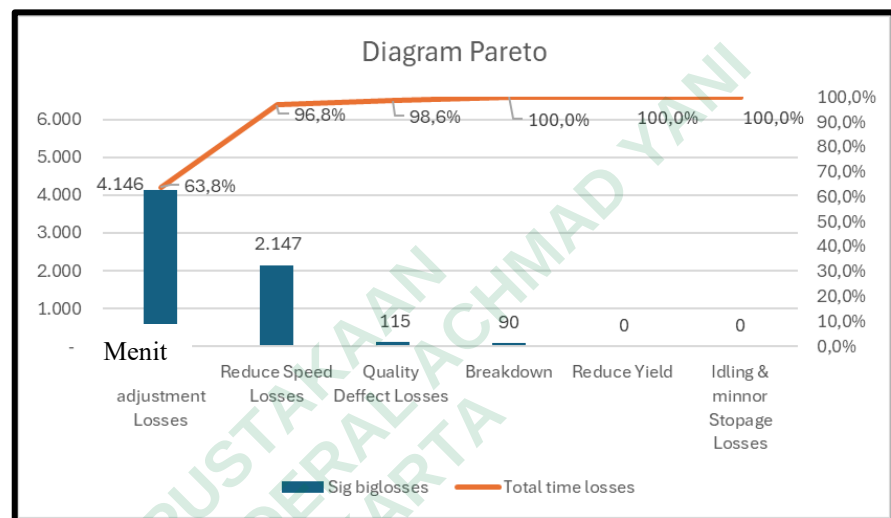
Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan data selama periode observasi, dua jenis kerugian utama yang paling dominan adalah *setup & adjustment losses* dan *reduce speed losses*. *Setup & adjustment losses* mencerminkan waktu yang hilang akibat perubahan pengaturan mesin atau persiapan awal produksi, sedangkan *reduce speed losses* menunjukkan penurunan kecepatan operasi mesin dari kecepatan idealnya.

Dari hasil visualisasi Diagram *Pareto* Gambar 4.1 Diagram *Pareto*, terlihat bahwa:

1. *Setup & adjustment losses* menyumbang sekitar 63,8% dari total kerugian waktu produksi.
2. *Reduce speed losses* menyumbang sekitar 33,0% dari total kerugian waktu produksi.
3. Kedua jenis kerugian ini secara kumulatif berkontribusi sebesar 96,8%, yang berarti hampir seluruh ketidakefisienan dalam operasional mesin disebabkan oleh kedua faktor tersebut.

Temuan ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan efektivitas mesin sebaiknya difokuskan terlebih dahulu pada

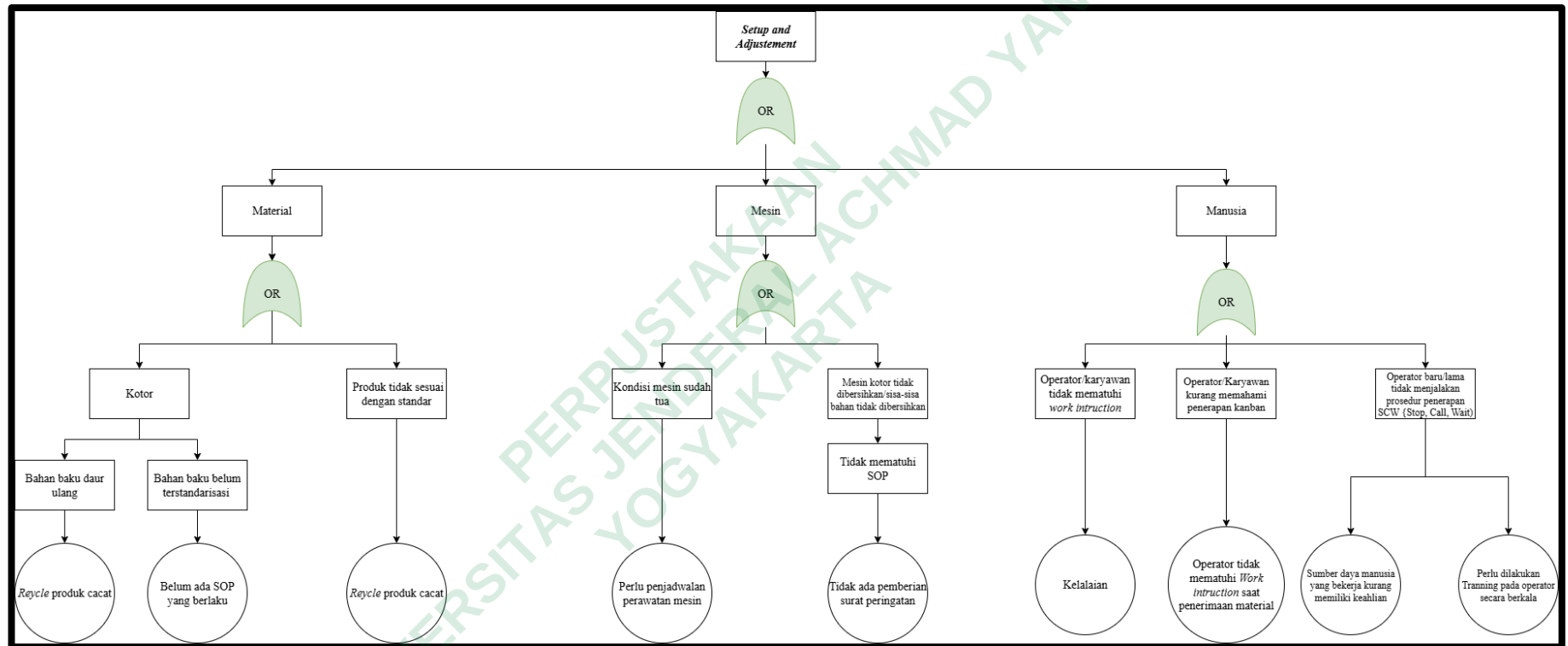
perbaikan proses pengaturan mesin dan pengurangan penyebab turunnya kecepatan produksi. Dengan memperbaiki dua aspek ini, diharapkan nilai *OEE* pada *divisi painting* dapat meningkat secara signifikan dan berdampak langsung pada peningkatan produktivitas perusahaan.



Gambar 4.1. Diagram *Pareto*

4.1.6 Fault Tree Analysis (FTA)

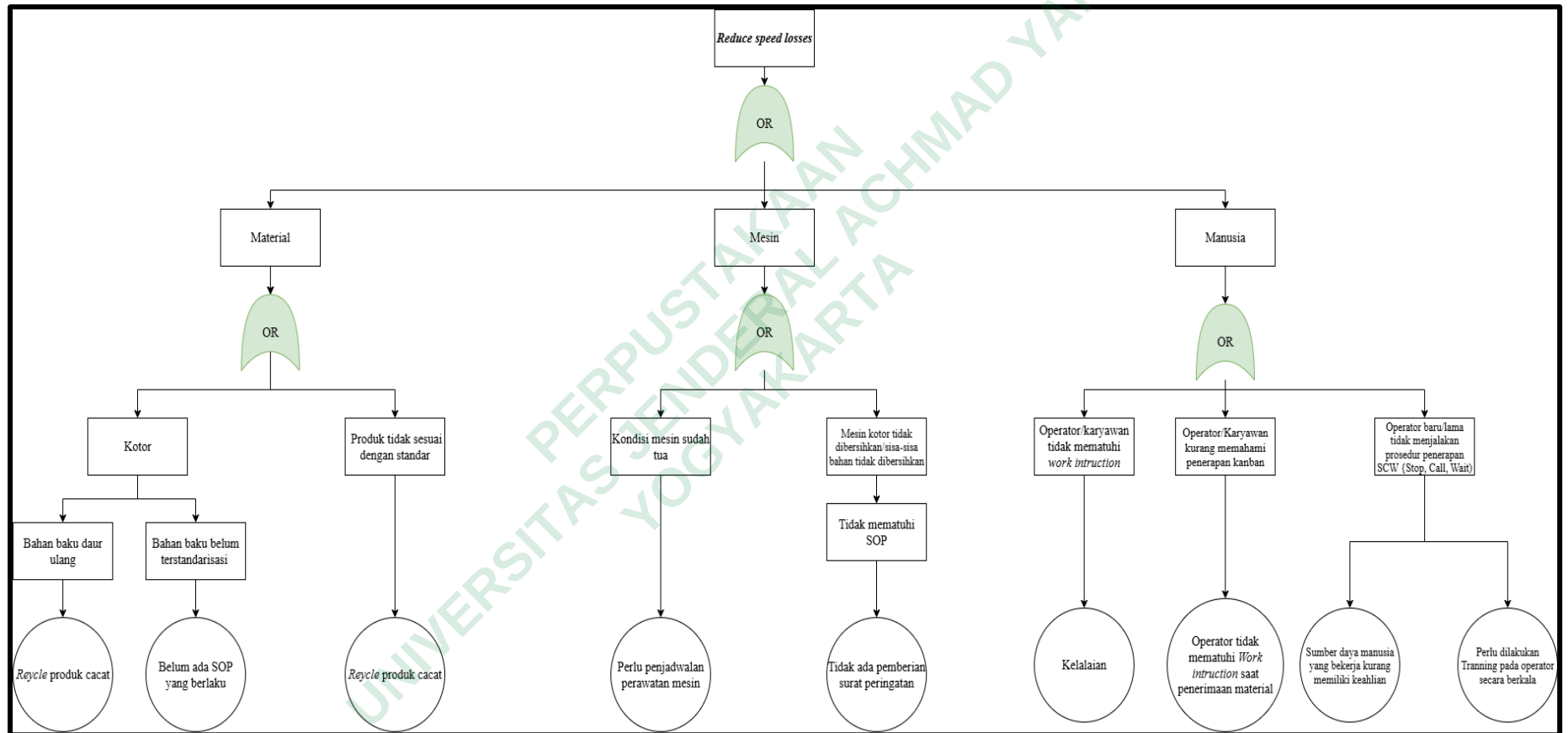
Setelah diketahui bahwa *setup & adjustment losses* dan *reduce speed losses* merupakan dua sumber kerugian utama yang menyebabkan rendahnya efektivitas mesin, analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*. *FTA* digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) dari suatu permasalahan secara sistematis dan logis, melalui pemetaan hubungan sebab-akibat dalam bentuk diagram pohon kesalahan (*fault tree*).

Gambar 4.3. Diagram *Setup and Adjustment*

Masalah *setup & adjustment losses* menunjukkan tingginya waktu yang terbuang ketika mesin harus dihentikan untuk melakukan pengaturan, penyetelan ulang, atau pergantian komponen. Berdasarkan analisis *FTA*, akar penyebab dari masalah ini meliputi:

1. Tidak adanya standarisasi waktu *setup* antar operator.
2. Kurangnya pelatihan teknis terkait prosedur *setup* yang cepat dan efisien.
3. Desain *fixture* atau *jig* yang rumit dan sulit diubah dengan cepat.
4. Tidak adanya *checklist* pengaturan awal sebelum produksi dimulai.

Diagram *FTA* pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa kombinasi dari faktor manusia (*human error*), mesin (desain *tooling*), dan prosedur kerja berkontribusi terhadap tingginya waktu *setup*. Oleh karena itu, solusi perbaikan harus melibatkan pendekatan multidisiplin.

4.4. Diagram *Reduce Speed Losses*

Masalah *reduce speed losses* mengindikasikan bahwa mesin beroperasi di bawah kecepatan idealnya. Hasil *FTA* mengidentifikasi beberapa akar penyebab, antara lain:

1. Kurangnya perawatan preventif pada komponen kritis seperti nozel cat, *conveyor*, dan sistem penggerak.
2. Kondisi mesin yang aus, menyebabkan penurunan kecepatan untuk menghindari cacat produk.
3. Ketidaksesuaian spesifikasi bahan baku dengan standar mesin, memaksa operator menurunkan kecepatan produksi.
4. Ketidaksiapan operator dalam menangani variasi teknis saat proses berjalan.

Diagram *FTA* menggambarkan bahwa *reduce speed losses* merupakan akibat dari interaksi antara faktor teknis (mesin), material (bahan baku), dan sumber daya manusia (operator). Perbaikan sistem pemeliharaan, penyusunan SOP bahan baku, serta pelatihan operator menjadi fokus utama dalam strategi perbaikan.

4.1.4. Analisis Solusi Menggunakan Metode *5W+1H*

Untuk merumuskan strategi perbaikan terhadap dua permasalahan utama *setup & adjustment losses* dan *reduce speed losses* yang telah dianalisis melalui metode *OEE*, *Sixbig Losses*, Diagram *Pareto* dan *FTA*, digunakan pendekatan. Pendekatan ini membantu menyusun tindakan korektif secara terstruktur, logis, dan terukur agar implementasi perbaikan dapat dilakukan secara efektif.

Tabel 4.12. *5W+1H Solusi Masalah Setup And Adjustment*

Unsur	Penjelasan
<i>What</i>	Tingginya waktu <i>setup and adjustment</i> saat pergantian jenis produk atau saat awal produksi.
<i>Why</i>	Mesin mengalami keausan, kurang pelatihan, operator sengaja menurunkan kecepatan untuk menghindari <i>defect</i> .
<i>Where</i>	Terjadi pada area awal Divisi <i>Painting</i> , terutama saat pergantian model produksi atau warna.
<i>When</i>	Umumnya terjadi pada awal shift produksi atau saat pergantian batch produksi.
<i>Who</i>	Operator mesin, teknisi <i>setup</i> , dan bagian <i>engineering tooling</i> .
<i>How</i>	Menyusun SOP setup standar, menyediakan pelatihan teknis berkala, merancang ulang <i>fixture</i> agar lebih ergonomis dan mudah dipasang, serta membuat <i>checklist setup</i> awal.

Tabel 4.13. *5W+1H* Solusi Masalah *Reduce Speed Losses*

Unsur	Penjelasan
<i>What</i>	Kecepatan mesin berjalan di bawah kecepatan ideal sehingga output menurun.
<i>Why</i>	Mesin mengalami keausan, kurangnya perawatan, operator sengaja menurunkan kecepatan untuk menghindari <i>defect</i> .
<i>Where</i>	Terjadi di seluruh bagian <i>Divisi Painting</i> , terutama di mesin <i>conveyor</i> dan <i>spraying</i> unit.
<i>When</i>	Umumnya terjadi saat pertengahan shift, terutama ketika terjadi penumpukan produk atau cat menetes.
<i>Who</i>	Operator mesin, bagian <i>maintenance</i> , dan <i>quality control</i> .
<i>How</i>	Menetapkan jadwal <i>preventive maintenance</i> , kalibrasi mesin secara rutin, memastikan bahan baku sesuai spesifikasi, dan melakukan pelatihan operator dalam menangani variasi kondisi kerja.

Dengan strategi berbasis *5W+1H* ini, perusahaan dapat menyusun rencana aksi perbaikan yang tepat sasaran. Pendekatan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi penerapan *continuous improvement* di lingkungan kerja serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk peningkatan nilai *OEE* di masa mendatang.

4.7. Rencana Implementasi Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis terhadap dua sumber kerugian terbesar, yaitu *setup & adjustment losses* dan *reduce speed losses*, disusunlah rencana implementasi perbaikan dalam bentuk langkah-langkah konkrit yang dapat dilakukan oleh manajemen produksi dan tim teknis di PT. XYZ. Rencana ini difokuskan untuk memberikan rekomendasi perbaikan yang berkaitan dengan peningkatan nilai *OEE*, khususnya melalui aspek *availability* dan *performance rate*.

Tabel 4.13. Rencana Implementasi Perbaikan

No.	Masalah	Aksi Perbaikan	Penanggung Jawab	Waktu Pelaksanaan	Indikator Keberhasilan
1	<i>Setup & Adjustment</i> terlalu lama	Menyusun dan mensosialisasikan SOP <i>setup</i> standar	Supervisor Produksi	Minggu ke-1	SOP telah tersedia dan digunakan di lapangan
2	<i>Setup & Adjustment</i> terlalu lama	Pelatihan teknis operator <i>setup</i>	HRD & Supervisor	Minggu ke-2-3	Operator mampu menyelesaikan <i>setup</i> $\leq$ waktu standar
3	<i>Setup & Adjustment</i> terlalu lama	Redesain <i>fixture/jig</i> agar lebih mudah diganti	Engineering	Minggu ke-4-6	<i>Fixture</i> baru digunakan dan waktu <i>setup</i> berkurang $\geq 20\%$
4	<i>Reduce Speed Losses</i>	Menyusun jadwal <i>preventive maintenance</i> rutin	Maintenance Dept	Minggu ke-1	Jadwal PM berjalan dan tercatat
5	<i>Reduce Speed Losses</i>	Kalibrasi alat semprot dan conveyor	Maintenance	Minggu ke-2-3	Kecepatan mesin stabil sesuai target
6	<i>Reduce Speed Losses</i>	Pelatihan operator terkait kecepatan ideal mesin	Supervisor Produksi	Minggu ke-3	Operator tidak menurunkan kecepatan tanpa alasan teknis
7	<i>Reduce Speed Losses</i>	Evaluasi bahan baku sesuai spesifikasi mesin	QC & Purchasing	Minggu ke-4	Tidak ada penurunan kecepatan karena bahan baku

Rencana ini disusun untuk dijalankan dalam jangka pendek (1–2 bulan) agar perbaikan dapat segera berdampak terhadap efektivitas mesin dan peningkatan produktivitas Divisi *Painting*. Selain itu, dilakukan evaluasi berkala terhadap indikator *OEE* (*Availability*, *Performance*, dan *Quality*) setelah implementasi.

Setelah implementasi perbaikan dilakukan, perusahaan menargetkan peningkatan nilai *OEE* secara bertahap, khususnya pada komponen *availability* dan *performance* yang sebelumnya terdampak oleh dua kerugian utama.

Hasil analisis efektivitas mesin dengan metode *OEE* pada Divisi *Painting* PT. XYZ memberikan gambaran kondisi aktual yang dapat menjadi dasar rekomendasi perbaikan untuk mendukung peningkatan produktivitas. Melalui pengukuran aspek *availability*, *performance*, dan *quality*, manajemen memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja mesin serta dapat mengidentifikasi sumber utama kerugian produksi seperti set up and adjustment maupun *reduce speed losses*. Informasi ini menjadi dasar untuk menentukan prioritas perbaikan, strategi perawatan mesin, hingga pertimbangan investasi yang lebih tepat sasaran. Selain itu, hasil perhitungan *OEE* memberikan masukan bagi perusahaan dalam merumuskan rekomendasi perbaikan yang berfokus pada pengurangan *downtime*, peningkatan kecepatan produksi, serta penjagaan kualitas output.

Data kinerja yang terukur juga mendukung perencanaan serta pengendalian produksi yang lebih akurat, sehingga target dapat tercapai secara efektif. Lebih jauh, *OEE* mendorong terciptanya budaya *continuous improvement* di lingkungan kerja melalui keterlibatan seluruh pihak, mulai dari operator hingga manajer produksi. Dengan demikian, hasil pengukuran *OEE* tidak sekadar menunjukkan efektivitas mesin, tetapi juga memberikan gambaran strategis yang dapat digunakan untuk merumuskan rekomendasi peningkatan efisiensi biaya, produktivitas, dan daya saing perusahaan.