



USULAN PENINGKATAN EFEKTIVITAS MESIN BUBUT MENGGUNAKAN METODE OEE DAN FMEA UNTUK MENGURANGI SIX BIG LOSSES DI PT. XYZ

Chery Marshanda^{1*}

¹ Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

E-mail: cherymrs05@gmail.com^{1*}

ABSTRACT

PT XYZ is a manufacturing company that uses lathes in its production process. The problem is that the machine's effectiveness is suboptimal due to low operating speed, which increases process time and potentially hinders the achievement of production targets. This study aims to analyze the effectiveness of the lathe and determine improvement priorities to reduce losses. The methods used include Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, fishbone diagrams, and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). The results show that the average OEE during September-December 2025 was 57.82%, still below the World Class standard of 85%. Performance Rate was the lowest factor, with an average of 68.99%. The Six Big Losses analysis showed Reduced Speed Losses as the largest loss, at 26.62%. Based on the FMEA, the three causes with the highest RPN were non-periodic inspections of machine and component conditions (504), inconsistent inspection and maintenance (448), and irregular component lubrication (392). Recommendations for improvement include implementing a daily inspection checklist and updating the machine inspection SOP.

Keywords: *OEE, Six Big Losses, Reduced Speed Losses, FMEA, RPN, Lathe Machine.*

Article History

Received: Juni 2026

Reviewed: Juni 2026

Published: Juni 2026

Plagiarism Checker No

Copyright : Author

Publish by :



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

**ABSTRAK**

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang menggunakan mesin bubut dalam proses produksinya. Permasalahan yang terjadi adalah efektivitas mesin belum optimal akibat rendahnya kecepatan operasi yang menyebabkan peningkatan waktu proses dan berpotensi menghambat pencapaian target produksi. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas mesin bubut dan menentukan prioritas perbaikan untuk mengurangi losses. Metode yang digunakan meliputi *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, diagram *fishbone* dan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata OEE selama September-Desember 2025 sebesar 57,82%, masih di bawah standar World Class sebesar 85%. *Performance Rate* menjadi faktor terendah dengan rata-rata 68,99%. Analisis Six Big Losses menunjukkan *Reduced Speed Losses* sebagai kerugian terbesar sebesar 26,62%. Berdasarkan FMEA, tiga penyebab dengan RPN tertinggi adalah pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala sebesar 504, inspeksi dan perawatan tidak konsisten sebesar 448, serta pelumasan komponen tidak rutin sebesar 392. Rekomendasi perbaikan berupa penerapan checklist pemeriksaan harian dan pembaruan SOP pemeriksaan mesin.

Kata Kunci: *OEE, Six Big Losses, Reduced Speed Losses, FMEA, RPN, Mesin Bubut.*

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur terus menunjukkan pertumbuhan dari waktu ke waktu sehingga tingkat kompetisi, terutama pada sektor konveksi, menjadi semakin ketat. Kondisi tersebut menuntut setiap perusahaan untuk mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, serta kualitas proses produksinya agar dapat bertahan dan bersaing di pasar. Selain itu, dinamika kebutuhan konsumen yang cenderung berubah-ubah dan sulit diprediksi turut mendorong perusahaan untuk lebih adaptif dalam mengelola sistem produksinya. Perusahaan tidak hanya dituntut untuk mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, tetapi juga harus mampu memenuhi



permintaan pelanggan secara tepat waktu dan dengan biaya yang efisien (Kurniawan dan Yasin, 2024). Peningkatan efisiensi dan inovasi dalam proses produksi manufaktur memperkuat daya saing dalam rantai nilai global dan turut mendorong pertumbuhan ekonomi serta peluang kerja yang lebih berkualitas (World Bank, 2020).

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi pencapaian target produksi adalah kinerja mesin produksi. Mesin merupakan aset utama dalam kegiatan manufaktur yang berperan dalam menjaga kelancaran proses produksi. Menurut Nakajima (1988), sebuah mesin yang mengalami *downtime*, speed losses, atau menghasilkan produk cacat menunjukkan mesin tersebut tidak bekerja secara efektif. Kinerja mesin yang tidak optimal dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti terganggunya aliran produksi, menurunnya produktivitas, meningkatnya biaya operasional, hingga keterlambatan penyelesaian pesanan pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengukuran kinerja mesin yang komprehensif untuk mengetahui tingkat efektivitas mesin serta mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya performa mesin produksi.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dan jasa. Produk yang dihasilkan antara lain guide vane, canester, bearing, baut tanam dan *drill bushing*. Perusahaan menerapkan sistem produksi *Make to Order* (MTO), yaitu proses produksi dilakukan berdasarkan jumlah dan spesifikasi pesanan pelanggan. Karakteristik sistem produksi tersebut mengharuskan perusahaan mampu memenuhi setiap pesanan sesuai jumlah, spesifikasi dan waktu penyelesaian yang telah disepakati dengan pelanggan.

Permasalahan yang terjadi di PT. XYZ adalah belum tercapainya target produksi secara konsisten pada beberapa periode. Berdasarkan data historis periode September-Desember 2025, realisasi produksi hanya mencapai 79,3%-82,0% atau rata-rata 80,3% dari target produksi yang telah ditetapkan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses produksi belum mampu menghasilkan output sesuai target sehingga sebagian pesanan pelanggan tidak dapat diselesaikan tepat waktu. Dampaknya terlihat pada kinerja pengiriman produk, di mana dari 17 kali pengiriman, sebanyak 5 pengiriman (29,41%) mengalami keterlambatan. Meskipun sebagian besar keterlambatan hanya berlangsung selama satu hingga dua hari, kondisi tersebut menunjukkan bahwa perusahaan belum mampu memenuhi target produksi dan jadwal pengiriman secara konsisten. Pada sistem produksi *Make to Order* (MTO), keterlambatan pengiriman dapat memengaruhi kepuasan pelanggan serta berpotensi menimbulkan biaya tambahan sesuai kesepakatan dengan pelanggan.

Salah satu faktor yang diduga menjadi penyebab belum tercapainya target produksi adalah tingginya *downtime* mesin produksi, khususnya mesin bubut. Selama periode September-



Desember 2025, mesin bubut memiliki persentase *downtime* tertinggi sebesar 44,11%, lebih tinggi dibandingkan mesin milling (28,83%), mesin bor duduk (14,64%) dan mesin gerinda (12,43%). Selain itu, mesin bubut merupakan mesin yang paling sering digunakan karena berperan dalam proses pembuatan seluruh produk perusahaan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa gangguan pada mesin bubut memberikan pengaruh yang besar terhadap kelancaran proses produksi dan pencapaian target produksi perusahaan.

Selama ini PT. XYZ telah melakukan berbagai upaya untuk mendukung pencapaian target produksi, seperti menyusun jadwal produksi berdasarkan prioritas pesanan pelanggan, melakukan pemantauan terhadap pencapaian output produksi, menangani kendala selama proses produksi, serta melakukan pemeriksaan dan perbaikan mesin sesuai kebutuhan. Namun, pencapaian target produksi masih belum optimal karena evaluasi yang dilakukan lebih berfokus pada hasil produksi dan penanganan kendala, sehingga perusahaan belum memiliki informasi yang terukur mengenai tingkat efektivitas mesin maupun faktor-faktor yang memengaruhi rendahnya kinerja mesin. Selain itu, evaluasi efektivitas mesin, khususnya mesin bubut, belum pernah dilakukan secara khusus sehingga perusahaan belum dapat menentukan prioritas perbaikan yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap efektivitas mesin bubut untuk mengidentifikasi penyebab rendahnya kinerja mesin dan menyusun usulan perbaikan yang tepat guna meningkatkan efektivitas mesin serta mendukung pencapaian target produksi perusahaan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus yang dilaksanakan pada proses produksi mesin bubut di PT. XYZ. Penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan operator serta supervisor produksi untuk mengetahui kondisi mesin, proses produksi, *downtime* dan jenis kerusakan yang terjadi. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk memperoleh landasan teoritis terkait *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Six Big Losses*, diagram *Fishbone* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara dan dokumentasi perusahaan selama periode September-Desember 2025, meliputi *available time*, *ideal cycle time*, *downtime*, *planned downtime*, jumlah produksi dan jumlah produk *defect*. Data kemudian diolah menggunakan metode OEE untuk mengukur efektivitas mesin berdasarkan *availability*, *performance* dan *quality rate*. Selanjutnya dilakukan analisis *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi jenis kerugian yang paling dominan terhadap efektivitas mesin. Faktor penyebab kerugian dianalisis menggunakan diagram *Fishbone* berdasarkan aspek

manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Tahap berikutnya adalah analisis FMEA dengan memberikan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* untuk setiap potensi kegagalan, kemudian menghitung *Risk Priority Number* (RPN) sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan usulan perbaikan yang bertujuan mengurangi *downtime*, meningkatkan efektivitas mesin dan mendukung pencapaian target produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Perusahaan

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur dan jasa yang didirikan pada tahun 1997 di Bandung dengan nama awal CV. XYZ dan secara resmi berubah menjadi PT. XYZ pada 7 Juli 2014. Pada awal berdirinya, keterbatasan fasilitas mesin menyebabkan perusahaan menerapkan sistem subkontrak untuk memenuhi permintaan konsumen. Seiring meningkatnya permintaan, perusahaan melakukan pengembangan usaha melalui pembukaan cabang serta memperluas layanan pada bidang sipil, kelistrikan, pengeboran dan konsultasi sipil sejak tahun 2008. Untuk memenuhi permintaan produksi dalam jumlah besar, perusahaan juga melakukan penyewaan peralatan dan fasilitas produksi.

Dalam menjalankan kegiatan operasionalnya, PT. XYZ memiliki struktur tenaga kerja yang terdiri atas satu direktur utama, manajer perencanaan dan manajer operasional. Perusahaan memiliki 15 tenaga kerja tetap yang mencakup bagian tata usaha, manajemen dan pelaksana mesin, sedangkan teknisi lainnya merupakan tenaga kerja tidak tetap. Operator mesin dituntut memiliki keterampilan multifungsi karena dapat menangani beberapa stasiun kerja dan proses pemesinan. PT. XYZ bergerak dalam bidang manufaktur komponen turbin serta jasa *maintenance* mesin. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *drill bushing*, yaitu komponen yang berfungsi sebagaiudukan *guide vane* pada turbin sehingga pergerakan *guide vane* tidak bersentuhan langsung dengan turbin. Produk tersebut ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 1: Produk *Drill Bushing*



Selain *drill bushing*, PT. XYZ memproduksi *guide vane* yang berfungsi sebagai katup untuk mengatur debit air yang masuk ke turbin. Produk *guide vane* dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 2: Produk *Guide Vane*

Produk lainnya adalah bearing atau bantalan yang berfungsi menopang poros dan mengurangi gesekan sehingga putaran mesin dapat berlangsung secara stabil. Pada sistem PLTA, bearing digunakan pada poros turbin dan generator untuk menjaga kestabilan putaran selama proses pembangkitan listrik. Produk bearing ditunjukkan pada Gambar berikut:

Gambar 3. Produk *Bearing*

Selain komponen tersebut, PT. XYZ juga memproduksi canester yang merupakan bagian dari turbin dan berfungsi sebagai penyaring air. Produk *canester* dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 4: Produk *Canester*

Produk terakhir yang dihasilkan adalah baut tanam yang berfungsi sebagai pengencang facing plate. Komponen tersebut diperlukan untuk memastikan facing plate mampu menahan air yang masuk ke dalam turbin. Produk baut tanam ditunjukkan pada gambar berikut:

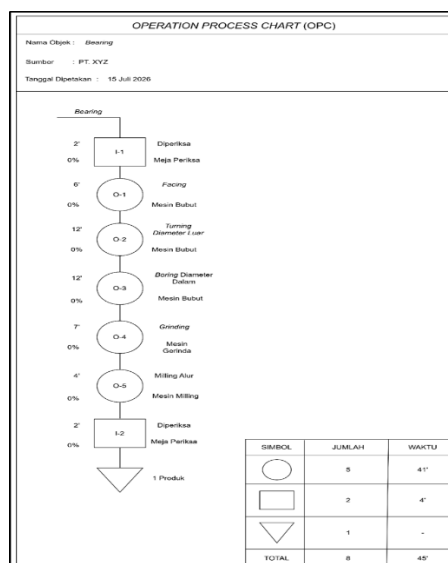
Gambar 5: Produk Baut Tanam



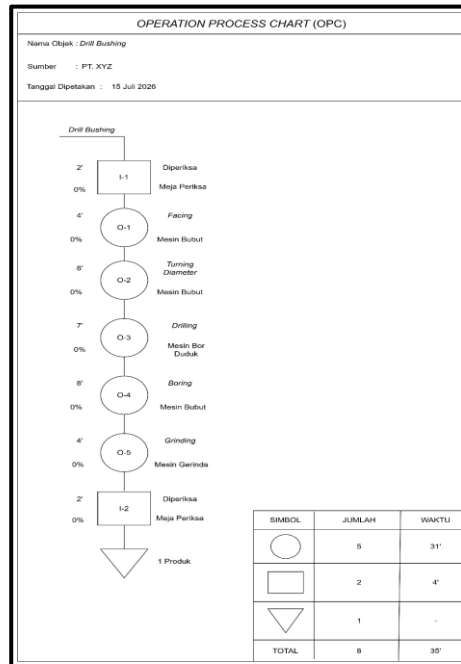
3.2 Aliran Proses Produksi

PT. XYZ menerapkan sistem produksi *Make to Order* (MTO), yaitu kegiatan produksi yang dilaksanakan berdasarkan pesanan dan spesifikasi pelanggan. Aliran proses produksi dimulai dari penerimaan gambar teknik dan spesifikasi produk, dilanjutkan dengan persiapan material, proses pemesinan sesuai karakteristik produk, pemeriksaan kualitas (*quality control*), hingga pengemasan dan pengiriman kepada pelanggan. Produk yang menjadi objek pengamatan dalam penelitian ini meliputi *bearing*, *drill bushing*, *guide vane*, baut tanam dan *canester*. Meskipun memiliki fungsi dan karakteristik yang berbeda, sebagian besar proses pembuatannya menggunakan mesin bubut sehingga mesin tersebut menjadi fokus penelitian.

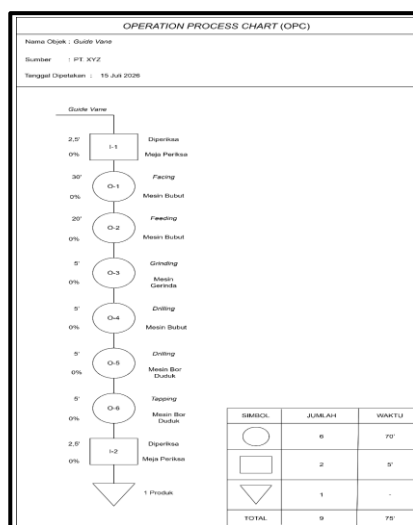
Salah satu komponen yang diproduksi adalah bearing yang berfungsi sebagai dudukan bantalan (*bearing housing*). Proses pembuatannya meliputi pembubutan, pengeboran, *finishing* dan pemeriksaan dimensi. Bentuk komponen *bearing* dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 6: Komponen *Bearing*

Komponen berikutnya adalah *drill bushing* yang berfungsi sebagai pemandu mata bor agar proses pengeboran dapat dilakukan secara presisi. Proses produksinya meliputi pembubutan, pengeboran, *finishing* dan pemeriksaan dimensi. Komponen *drill bushing* ditunjukkan pada gambar berikut:

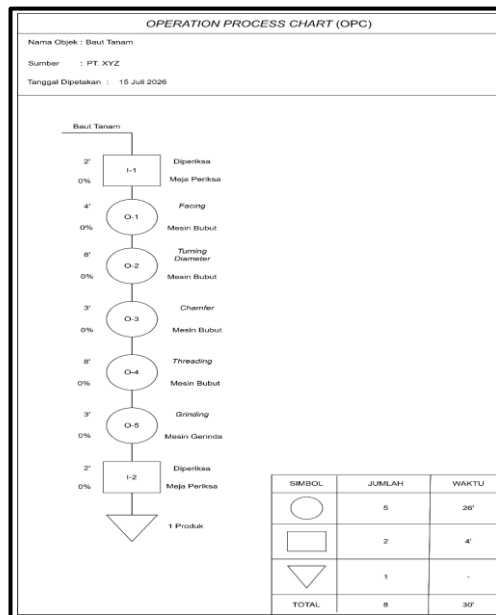
Gambar 7: Komponen *Drill Bushing*

Selain kedua komponen tersebut, PT. XYZ memproduksi *guide vane* yang berfungsi untuk mengarahkan aliran fluida pada sistem turbin. Proses pembuatannya meliputi pembubutan, frais, pengeboran, *finishing* dan pemeriksaan kualitas sebelum produk dikirim kepada pelanggan. Komponen *guide vane* dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 8: Komponen *Guide Vane*

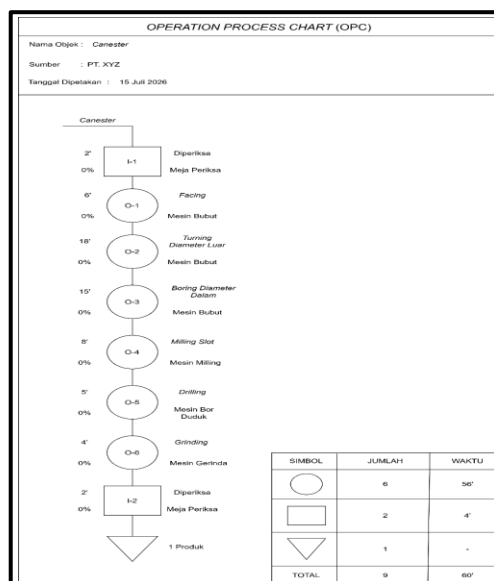
Komponen lainnya adalah baut tanam yang berfungsi sebagai elemen pengikat untuk menyambungkan bagian-bagian mesin. Proses pembuatannya terdiri atas pemotongan material, pembubutan, pembuatan ulir dan pemeriksaan kualitas. Bentuk komponen baut tanam ditampilkan pada gambar berikut:

Gambar 9: Komponen Baut Tanam



Komponen terakhir yang menjadi objek pengamatan adalah canester, yaitu komponen berbentuk silinder yang diproduksi berdasarkan spesifikasi pelanggan. Proses produksinya meliputi pemotongan material, pembubutan, pengeboran dan pemeriksaan dimensi. Komponen canester ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 10: Komponen Canester



3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini merupakan tahapan awal untuk melakukan analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin bubut PT. XYZ. Data yang digunakan terdiri atas data sekunder yang diperoleh dari dokumen perusahaan serta data primer yang diperoleh melalui observasi dan wawancara. Data sekunder meliputi data historis *downtime*, data operasional mesin, *available time*, *ideal cycle time*, *breakdown*, *planned downtime*, jumlah produksi dan produk *defect*. Sementara itu, data primer digunakan untuk memperoleh informasi yang belum tersedia dalam catatan perusahaan, khususnya mengenai waktu *setup and adjustment* serta *idling and minor stoppages*.

Tahap pertama dilakukan dengan mengumpulkan data historis berupa catatan atau *logbook* perusahaan mengenai *downtime* beberapa mesin produksi selama periode September-Desember 2025. Data tersebut mencakup waktu berhenti mesin akibat *breakdown*, *preventive maintenance* dan *meeting*. Data historis digunakan untuk menentukan mesin yang memiliki tingkat kehilangan waktu produksi paling besar sehingga dapat ditetapkan sebagai objek penelitian. Perbandingan *downtime* masing-masing mesin dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Perbandingan *Downtime* Mesin Produksi Berdasarkan Data Historis Perusahaan

Mesin	Periode	Meeting (menit)	Preventive Maintenance (menit)	Breakdown (menit)	Total Downtime (menit)
Mesin Bubut	September	180	360	660	1.200
	Oktober	180	360	500	1.040
	November	180	360	570	1.110
	Desember	180	360	600	1.140
Total Mesin Bubut					4.490
Mesin Milling	September	180	360	120	660
	Oktober	180	360	185	725
	November	180	360	210	750
	Desember	180	360	260	800
Total Mesin Milling					2.935
Mesin Bor Duduk	September	180	90	145	415
	Oktober	180	90	90	360
	November	180	90	120	390
	Desember	180	90	135	405
Total Mesin Bor Duduk					1.570
Mesin Gerinda	September	180	60	30	270
	Oktober	180	60	68	308
	November	180	60	95	335
	Desember	180	60	255	495
Total Mesin Gerinda					1.408

Berdasarkan tabel di atas, mesin bubut memiliki total *downtime* paling tinggi, yaitu **4.490 menit**, dibandingkan dengan mesin *milling*, mesin bor duduk dan mesin gerinda. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa mesin bubut mengalami kehilangan waktu produksi yang relatif lebih besar sehingga berpotensi menurunkan efektivitas proses produksi. Oleh karena itu, mesin



bubut ditetapkan sebagai objek penelitian dan selanjutnya dilakukan pengumpulan data operasional untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi aktual mesin selama periode September-Desember 2025.

Data operasional mesin bubut diperoleh dari dokumen produksi, catatan operasional dan laporan pemeliharaan perusahaan. Data yang dikumpulkan meliputi *available time*, *ideal cycle time*, *breakdown*, *planned downtime*, jumlah produksi dan jumlah produk *defect*. *Available time* merupakan waktu yang tersedia bagi mesin untuk beroperasi sesuai jadwal kerja perusahaan sebelum dikurangi *downtime*. Waktu kerja harian perusahaan ditetapkan selama 8 jam dengan waktu istirahat 45 menit per hari kerja. Data *available time* selama periode pengamatan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2: Data Available Time

Bulan 2025	Hari Kerja Normal (hari)	Hari Tanggal Merah (hari)	Tambahan Hari Kerja (hari)	Jam Kerja Harian (jam)	Total Available Time (menit)
September	22	1	1	8	9.570
Oktober	23	0	1	8	10.530
November	22	0	1	8	10.050
Desember	23	3	1	8	9.090

Nilai *available time* diperoleh dengan mengurangi total waktu kerja dengan waktu istirahat. Sebagai contoh, pada September terdapat 22 hari kerja efektif setelah memperhitungkan hari libur dan tambahan hari kerja. Total waktu kerja sebesar $22 \times 8 \times 60 = 10.560$ menit, sedangkan waktu istirahat sebesar $22 \times 45 = 990$ menit. Dengan demikian, *available time* pada September adalah $10.560 - 990 = 9.570$ menit.

Selanjutnya, data *ideal cycle time* digunakan untuk menunjukkan waktu ideal yang dibutuhkan mesin bubut dalam menghasilkan satu unit produk pada kondisi operasi normal.

Tabel 3: Waktu Pembuatan Setiap Produk

Produk	Waktu Proses Pembuatan (menit/unit)
Bearing	45
Drill Bushing	35
Baut Tanam	30
Canester	60
Guide Vane	75

Perbedaan waktu proses tersebut kemudian digunakan untuk menentukan *ideal cycle time* berdasarkan komposisi produk yang diproduksi setiap bulan. Perhitungan dilakukan dengan membandingkan total waktu ideal seluruh produk terhadap jumlah produk yang dihasilkan.

Tabel 4: Ideal Cycle Time (ICT)

Produk	September (unit)	Oktober (unit)	November (unit)	Desember (unit)	Waktu Proses (menit/unit)
--------	------------------	----------------	-----------------	-----------------	---------------------------



Baut Tanam	20	16	25	24	30
Canester	32	0	17	0	60
Drill Bushing	25	22	20	0	35
Bearing	5	20	11	20	45
Guide Vane	24	40	32	48	75
Jumlah Produk	106	98	105	92	
ICT (menit/unit)	51,13	52,55	51,10	56,74	

Sebagai contoh, nilai *ideal cycle time* pada September dihitung berdasarkan waktu proses dan jumlah masing-masing produk, yaitu:

$$ICT = [(20 \times 30) + (32 \times 60) + (25 \times 35) + (5 \times 45) + (24 \times 75)] / 106 = 51,13 \text{ menit/unit.}$$

Setelah diperoleh nilai *ideal cycle time*, pengumpulan data dilanjutkan dengan identifikasi *breakdown* mesin bubut. Data *breakdown* menunjukkan waktu berhentinya mesin akibat kerusakan atau gangguan sehingga mesin tidak dapat beroperasi. Data ini diperoleh dari catatan perusahaan selama periode September-Desember 2025 dan digunakan untuk mengetahui besarnya waktu produksi yang hilang akibat kerusakan mesin. Rincian *breakdown* mesin bubut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5: Data *Breakdown* Mesin Bubut

Bulan	Tanggal	Jenis <i>Breakdown</i>	Waktu (menit)
September	12/09/2025	Motor <i>overheat</i>	300
	17/09/2025	Bearing <i>spindle</i> aus	180
	22/09/2025	Pompa <i>coolant</i> rusak	180
Oktober	02/10/2025	Bearing <i>spindle</i> aus	180
	20/10/2025	Pompa <i>coolant overheat</i>	120
	20/10/2025	Filter <i>coolant</i> bocor	90
	31/10/2025	Belt penggerak kendur	110
November	06/11/2025	Motor <i>overheat</i>	300
	11/11/2025	Pompa <i>coolant</i> rusak	180
	20/11/2025	Filter <i>coolant</i> kotor	90
Desember	19/12/2025	Motor terbakar	480
	30/12/2025	Belt penggerak putus	120
Total			2.330

Berdasarkan tabel di atas, total *breakdown* mesin bubut selama periode pengamatan mencapai 2.330 menit. Kerusakan yang terjadi meliputi *motor overheat*, *bearing spindle* aus, kerusakan pompa *coolant*, kebocoran *filter coolant*, hingga kerusakan *belt* penggerak. Data tersebut selanjutnya digunakan bersama data *planned downtime* untuk menentukan waktu produksi yang benar-benar tersedia bagi mesin.

Planned downtime merupakan waktu penghentian mesin yang telah direncanakan perusahaan dan tidak digunakan untuk aktivitas produksi. Pada penelitian ini, *planned*

downtime terdiri atas *preventive maintenance* dan *meeting*. Data tersebut diperoleh dari dokumen perusahaan dan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 6: Data *Planned Downtime*

Bulan	<i>Preventive Maintenance</i> (menit)	<i>Meeting</i> (menit)	Total <i>Planned Downtime</i> (menit)
September	360	180	540
Oktober	360	180	540
November	360	180	540
Desember	360	180	540
Total			2.160

Berdasarkan tabel di atas, total *planned downtime* selama periode penelitian adalah 2.160 menit, dengan nilai yang sama setiap bulan, yaitu 540 menit. *Preventive maintenance* dilakukan secara terjadwal melalui pemeriksaan komponen, pelumasan, pembersihan, pemeriksaan kelistrikan dan pengencangan komponen. Sementara itu, *meeting* merupakan kegiatan koordinasi produksi yang berkaitan dengan target, jadwal pengerjaan, evaluasi dan kendala produksi.

Data berikutnya adalah jumlah produk atau *output* yang dihasilkan mesin bubut. Data ini diperoleh dari laporan produksi perusahaan dan mencakup lima jenis produk, yaitu baut tanam, *canester*, *drill bushing*, *bearing* dan *guide vane*. Rincian jumlah produksi selama periode pengamatan ditampilkan pada tabel di atas.

Tabel 7: Data Jumlah Produk (*Output*)

Bulan	Baut Tanam	<i>Canester</i>	<i>Drill Bushing</i>	<i>Bearing</i>	<i>Guide Vane</i>	Jumlah Produk
September	20	32	25	5	24	106
Oktober	16	0	22	20	40	98
November	25	17	20	11	32	105
Desember	24	0	0	20	48	92
Total						401

Berdasarkan Tabel di atas, jumlah produk yang dihasilkan selama September-Desember 2025 sebanyak 401 unit. Jumlah produksi tertinggi terjadi pada September sebanyak 106 unit, sedangkan jumlah terendah terjadi pada Desember sebanyak 92 unit. Perbedaan jumlah produksi setiap bulan dipengaruhi oleh permintaan pelanggan dan penjadwalan produksi dengan sistem *Make to Order* (MTO). Selain jumlah produksi, data produk *defect* diperlukan untuk mengetahui tingkat kualitas hasil produksi dalam perhitungan OEE.

Tabel 8: Jumlah Produk *Defect*



Bulan	Jumlah Defect (unit)	Jenis Defect
September	2	1 baut tanam dengan dimensi ulir tidak sesuai spesifikasi dan 1 <i>canester</i> dengan permukaan pemesian kasar
Oktober	1	<i>Drill bushing</i> memiliki sisa geram pada tepi lubang
November	2	1 <i>bearing</i> dengan diameter tidak sesuai spesifikasi dan 1 baut tanam dengan bentuk ulir tidak sesuai gambar kerja
Desember	2	<i>Guide vane</i> memiliki sisa material dan permukaan produk tidak halus

Seluruh data operasional yang telah dikumpulkan kemudian direkapitulasi untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi mesin bubut selama periode penelitian. Rekapitulasi tersebut meliputi *available time*, *ideal cycle time*, *breakdown*, *planned downtime*, jumlah produksi dan jumlah *defect*, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 9: Rekapitulasi Data Operasional Mesin Bubut

Bulan	<i>Available Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Breakdown</i> (menit)	<i>Planned Downtime</i> (menit)	Jumlah Produksi (unit)	<i>Defect</i> (unit)
September	9.570	51,13	660	540	106	2
Oktober	10.530	52,55	500	540	98	1
November	10.050	51,10	570	540	105	2
Desember	9.090	56,74	600	540	92	2

Selain data sekunder tersebut, penelitian juga menggunakan data primer yang diperoleh melalui observasi langsung terhadap mesin bubut selama lima hari pada setiap bulan pengamatan. Observasi dilakukan karena perusahaan belum memiliki pencatatan historis secara rinci mengenai waktu *setup and adjustment* dan *idling and minor stoppages*. Data hasil observasi digunakan sebagai data pendukung untuk melengkapi perhitungan efektivitas mesin.

Observasi pertama dilakukan terhadap aktivitas *setup and adjustment*, yaitu waktu yang digunakan untuk mempersiapkan dan menyesuaikan mesin sebelum proses produksi dimulai. Aktivitas tersebut meliputi pelepasan *tooling*, pemasangan *tooling*, penyetelan pahat, serta pengaturan parameter mesin. Setiap produk memiliki karakteristik, dimensi, toleransi dan tingkat kerumitan yang berbeda sehingga waktu *setup and adjustment* yang dibutuhkan juga berbeda. Uraian aktivitas *setup and adjustment* pada masing-masing produk disajikan pada tabel berikut:

Tabel 10: Uraian Aktivitas *Setup and Adjustment* pada Setiap Produk

Produk	Aktivitas	Uraian Aktivitas	Tujuan Aktivitas
--------	-----------	------------------	------------------



Canester	Pelepasan <i>tooling</i>	Melepas <i>chuck</i> dan <i>holder</i> dari produk sebelumnya	Memastikan <i>tooling</i> tidak sesuai dapat dilepas dengan aman
	Pemasangan <i>tooling</i>	Memasang <i>chuck</i> dan <i>holder</i> sesuai ukuran <i>canester</i>	Memastikan benda kerja tercekam kuat dan stabil
	Penyetelan pahat	Menyetel posisi, tinggi dan titik potong pahat	Memastikan dimensi produk sesuai
	Pengaturan parameter	Mengatur <i>spindle</i> , <i>feed rate</i> dan kedalaman pemotongan	Menjaga kestabilan proses dan kualitas permukaan
Guide Vane	Pelepasan <i>tooling</i>	Melepas <i>tooling</i> sebelumnya dan membersihkan dudukan	Menyiapkan mesin untuk pergantian <i>tooling</i>
	Pemasangan <i>tooling</i>	Memasang <i>tooling</i> khusus <i>guide vane</i>	Menyesuaikan <i>tooling</i> dengan profil produk
	Penyetelan pahat	Menyetel sudut dan posisi pahat	Memastikan profil dan dimensi sesuai
	Pengaturan parameter	Mengatur <i>spindle</i> , <i>feed rate</i> dan parameter pemotongan	Menjaga akurasi dan kualitas pembubutan
Drill Bushing	Pelepasan <i>tooling</i>	Melepas <i>tooling</i> sebelumnya	Menghindari penggunaan <i>tooling</i> yang tidak sesuai
	Pemasangan <i>tooling</i>	Memasang <i>chuck</i> dan pahat sesuai dimensi	Memastikan benda kerja diproses secara presisi
	Penyetelan pahat	Menyetel posisi pahat pada sumbu benda kerja	Menghasilkan dimensi lubang sesuai toleransi
	Pengaturan parameter	Mengatur <i>spindle</i> dan <i>feed rate</i>	Mengoptimalkan kualitas pemotongan
Bearing	Pelepasan <i>tooling</i>	Melepas <i>tooling</i> produk sebelumnya	Menyiapkan mesin untuk pergantian <i>tooling</i>
	Pemasangan <i>tooling</i>	Memasang <i>tooling</i> sesuai dimensi <i>bearing</i>	Memastikan proses berlangsung stabil
	Penyetelan pahat	Menyesuaikan posisi dengan diameter dan toleransi	Memenuhi toleransi dimensi
	Pengaturan parameter	Menyesuaikan parameter pemotongan	Mengurangi penyimpangan dimensi
Baut Tanam	Pelepasan <i>tooling</i>	Melepas <i>tooling</i> sebelumnya	Menyiapkan mesin untuk proses berikutnya
	Pemasangan <i>tooling</i>	Memasang <i>chuck</i> dan pahat ulir	Memastikan pembentukan ulir berjalan baik
	Penyetelan pahat	Menyetel posisi pahat ulir dan panjang pemotongan	Menghasilkan ulir sesuai standar
	Pengaturan parameter	Mengatur <i>spindle</i> , <i>feed</i> ulir dan kedalaman pemotongan	Menjaga kualitas ulir dan kestabilan proses

Karena PT. XYZ menerapkan sistem produksi MTO, aktivitas *setup and adjustment* bergantung pada jenis produk yang dikerjakan. Oleh sebab itu, waktu setiap aktivitas dicatat berdasarkan produk dan bulan pengamatan. Rekapitulasi hasil observasi selama lima hari pada bulan September hingga Desember ditampilkan dalam bentuk matriks produk $\times$ aktivitas pada tabel berikut:

Tabel 4.11 Matriks Produk dan Aktivitas Bulanan

Bulan	Produk	Pelepasan <i>Tooling</i> (menit)	Pemasangan <i>Tooling</i> (menit)	Penyetelan Pahat (menit)	Pengaturan Parameter (menit)	Total (menit)
September	<i>Canester</i>	5	7	9	9	30
	<i>Guide Vane</i>	2	2	4	5	13
	<i>Drill Bushing</i>	1	1	2	1	5
	<i>Bearing</i>	2	3	2	1	8
	Baut Tanam	2	3	3	0	8
	Total	12	16	20	16	64
Oktober	<i>Canester</i>	-	-	-	-	-
	<i>Guide Vane</i>	4	6	8	8	26
	<i>Drill Bushing</i>	1	1	3	1	6
	<i>Bearing</i>	2	3	3	2	10
	Baut Tanam	2	2	3	3	10
	Total	9	12	17	14	52
November	<i>Canester</i>	2	3	3	2	10
	<i>Guide Vane</i>	4	6	8	8	26
	<i>Drill Bushing</i>	1	1	2	1	5
	<i>Bearing</i>	1	1	2	2	6
	Baut Tanam	1	1	2	1	5
	Total	9	12	17	14	52
Desember	<i>Canester</i>	-	-	-	-	-
	<i>Guide Vane</i>	3	4	8	9	24
	<i>Drill Bushing</i>	-	-	-	-	-
	<i>Bearing</i>	1	1	3	4	9
	Baut Tanam	1	1	5	4	11
Total		5	6	16	17	44

Berdasarkan Tabel di atas, total waktu *setup and adjustment* diperoleh dengan menjumlahkan waktu pelepasan *tooling*, pemasangan *tooling*, penyetelan pahat dan pengaturan parameter. Sebagai contoh, waktu *setup and adjustment guide vane* pada Desember adalah $3 + 4 + 8 + 9 = 24$ menit. Selanjutnya, seluruh waktu tersebut direkapitulasi berdasarkan produk dan bulan untuk mengetahui total kehilangan waktu akibat *setup and adjustment*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12: Rekapitulasi *Setup and Adjustment* Berdasarkan Produk

Produk	September (menit)	Oktober (menit)	November (menit)	Desember (menit)	Total (menit)
<i>Canester</i>	30	0	10	0	40
<i>Guide Vane</i>	13	26	26	24	89
<i>Drill Bushing</i>	5	6	5	0	16
<i>Bearing</i>	8	10	6	9	33
Baut Tanam	8	10	5	11	34
Total	64	52	52	44	

Tabel di atas menunjukkan bahwa *guide vane* memiliki total waktu *setup and adjustment* terbesar, yaitu 89 menit, sedangkan *drill bushing* memiliki waktu terendah sebesar 16 menit. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik dan tingkat kompleksitas produk memengaruhi waktu persiapan dan penyesuaian mesin. Selain *setup and adjustment*, observasi dilakukan untuk memperoleh data *idling and minor stoppages*. Data ini mencakup kondisi ketika mesin berhenti sementara akibat material macet, menunggu material dan pembersihan mesin. Observasi dilakukan selama lima hari pada setiap bulan.

Tabel 13: Rekapitulasi Observasi 5 Hari *Idling and Minor Stoppages*

Bulan	Produk	Material Macet (menit)	Menunggu Material (menit)	Pembersihan Mesin (menit)	Total Downtime (menit)
September	<i>Guide Vane</i>	16	20	-	28
	<i>Drill Bushing</i>	10	15	-	17
	Baut Tanam	8	-	-	8
	<i>Bearing</i>	12	10	-	22
	<i>Canester</i>	14	30	-	31
	Tidak ada produk/ <i>Cleaning</i>	-	-	22	22
Total September		60	75	22	157
Oktober	<i>Guide Vane</i>	16	40	-	56
	<i>Drill Bushing</i>	10	13	-	23
	Baut Tanam	8	9	-	17
	<i>Bearing</i>	24	15	-	39
	Tidak ada produk/ <i>Cleaning</i>	-	-	24	24
Total Oktober		58	77	24	159
November	<i>Guide Vane</i>	8	20	-	28
	<i>Drill Bushing</i>	10	15	-	25
	Baut Tanam	14	8	-	22
	<i>Bearing</i>	12	17	-	29



	<i>Canester</i>	15	16	-	31
	Tidak ada produk/ <i>Cleaning</i>	-	-	23	23
Total November		59	76	23	158
Desember	<i>Guide Vane</i>	24	40	-	64
	<i>Bearing</i>	18	28	-	46
	Baut Tanam	20	5	-	26
	Tidak ada produk/ <i>Cleaning</i>	-	-	21	21
Total Desember		62	76	21	159

Berdasarkan tabel di atas, total *downtime* akibat *idling and minor stoppages* selama lima hari observasi masing-masing sebesar 157 menit pada September, 159 menit pada Oktober, 158 menit pada November dan 159 menit pada Desember. Sebagai contoh, pada September waktu *material macet* sebesar 60 menit, waktu menunggu material sebesar 75 menit dan pembersihan mesin sebesar 22 menit, sehingga total *idling and minor stoppages* adalah **157 menit**. Data *setup and adjustment* serta *idling and minor stoppages* selanjutnya digunakan sebagai data primer untuk melengkapi perhitungan komponen OEE, sehingga pengukuran efektivitas mesin bubut dapat dilakukan berdasarkan kondisi operasional aktual di PT. XYZ.

3.4 Pengolahan Data

A. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Untuk mengukur tingkat kinerja mesin bubut, dilakukan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) berdasarkan tiga indikator utama, yaitu *Availability*, *Performance* dan *Quality Rate*.

Tabel 14: Availability Rate

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Availability Rate</i> (%)
September	8.748	7.384	84,41
Oktober	9.652	8.384	86,86
November	9.225	7.919	85,84
Desember	8.412	7.140	84,88

Availability Rate dihitung dengan membandingkan *Operation Time* terhadap *Loading Time*. Selanjutnya, kemampuan mesin dalam mencapai target produksi dihitung melalui *Performance Rate*.

Tabel 15: Performance Rate

Bulan	<i>Total Output</i> (unit)	<i>Operating Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Performance Rate</i> (%)
September	106	7.384	51,13	73,40
Oktober	98	8.384	52,55	61,43
November	105	7.919	51,10	67,75



Desember	92	7.140	56,74	73,11
----------	----	-------	-------	-------

Selain efektivitas waktu dan kecepatan produksi, kualitas produk juga diperhitungkan melalui *Quality Rate* dengan mempertimbangkan jumlah produk baik dan *defect*.

Tabel 16: *Quality Rate*

Bulan	<i>Total Output</i> (unit)	<i>Good Product</i> (unit)	<i>Defect Product</i> (unit)	<i>Quality Rate</i> (%)
September	106	104	2	98,11
Oktober	98	97	1	98,98
November	105	103	2	98,10
Desember	92	90	2	97,83

Nilai OEE kemudian diperoleh dari perkalian *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate*. Hasilnya menunjukkan bahwa OEE tertinggi terjadi pada September, sedangkan nilai terendah terjadi pada Oktober.

Tabel 17: Nilai OEE

Bulan	<i>Availability Rate</i> (%)	<i>Performance Rate</i> (%)	<i>Quality Rate</i> (%)	OEE (%)
September	84,41	73,40	98,11	60,79
Oktober	86,86	61,43	98,98	52,81
November	85,84	67,75	98,10	57,05
Desember	84,88	73,11	97,83	60,71
Rata-rata				57,84

Berdasarkan tabel di atas, rata-rata OEE mesin bubut sebesar 57,84%, masih di bawah standar OEE kelas dunia JIPM sebesar >85%. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya perbaikan efektivitas mesin melalui analisis *Six Big Losses* untuk menentukan kerugian yang paling dominan.

B. Perhitungan *Six Big Losses*

Perhitungan *Six Big Losses* dilakukan karena nilai OEE mesin bubut periode September-Desember 2025 masih berada di bawah standar. Analisis mencakup *Breakdown Losses*, *Setup and Adjustment Losses*, *Idling and Minor Stoppages Losses*, *Reduced Speed Losses*, *Defect Losses* dan *Reduced Yield Losses*. *Breakdown Losses* menunjukkan kerugian akibat mesin berhenti karena kerusakan, dengan persentase selama periode pengamatan sebagai berikut.

Tabel 18: *Breakdown Losses*

Bulan	<i>Breakdown</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Breakdown Losses</i> (%)
September	660	8750	7,54%
Oktober	500	9660	5,18%
November	570	9225	6,18%
Desember	600	8415	7,13%

Berdasarkan tabel di atas, *Breakdown Losses* berkisar antara 5,18%-7,54%. Selanjutnya, kerugian akibat kegiatan persiapan dan penyesuaian mesin dihitung melalui *Setup and Adjustment Losses*. Data diperoleh dari observasi selama lima hari dan dikonversikan berdasarkan jumlah hari kerja setiap bulan.

Tabel 19: Rekapitulasi Bulanan *Setup and Adjustment*

Bulan	Total Waktu Observasi (menit)	Hari Observasi	Rata-rata <i>Setup</i> /Hari (menit)	Hari Kerja	Total <i>Setup</i> Bulanan (menit)
September	64	5	12,8	22	282
Oktober	52	5	10,33	24	248
November	52	5	10,43	23	240
Desember	44	5	8,71	21	183

Hasil rekapitulasi pada tabel di atas, menunjukkan bahwa total *setup* bulanan berada pada rentang 183-282 menit. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk memperoleh persentase *Setup and Adjustment Losses*.

Tabel 20: *Setup and Adjustment Losses*

Bulan	<i>Setup and Adjustment</i> (menit)	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Setup and Adjustment Losses</i> (%)
September	282	8748	3,22%
Oktober	248	9652	2,57%
November	240	9225	2,60%
Desember	183	8412	2,18%

Berdasarkan tabel di atas, *Setup and Adjustment Losses* berada pada kisaran 2,18%-3,22%. Berikutnya, dilakukan pengukuran kerugian akibat mesin berhenti sesaat atau mengalami gangguan kecil selama proses produksi yang disebut *Idling and Minor Stoppages Losses*. Data diperoleh melalui observasi dan dikonversikan menjadi waktu bulanan.

Tabel 21: Data Rekapitulasi *Idling and Minor Stoppages*

Bulan	Hari Kerja	A (5 Hari)	A (Bulanan)	B (5 Hari)	B (Bulanan)	C (5 Hari)	C (Bulanan)	Total Observasi 5 Hari	Total Downtime Bulanan
September	22	60	264	75	330	22	110	157	704
Oktober	24	58	278,4	77	369,6	24	120	159	768
November	23	59	271,4	76	349,6	23	115	157	736
Desember	21	62	260,4	76	306,6	21	105	159	672
Total Unplanned Downtime									2880

Keterangan: A = Material Macet, B = Menunggu Material, C = Pembersihan Mesin.

Berdasarkan tabel di atas, total *downtime* akibat *idling and minor stoppages* selama periode pengamatan mencapai 2.880 menit. Selanjutnya, total waktu tersebut dibandingkan dengan *loading time* untuk memperoleh persentase kerugiannya.

Tabel 22: *Idling and Minor Stoppages Losses*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Total Idling and Minor Stoppages</i> (menit)	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> (%)
September	8750	704	8,05%
Oktober	9660	768	7,95%
November	9225	736	7,98%
Desember	8415	672	7,99%

Tabel di atas menunjukkan bahwa *Idling and Minor Stoppages Losses* relatif stabil pada kisaran 7,95%-8,05%. Selanjutnya, dilakukan analisis *Reduced Speed Losses*, yaitu kerugian akibat mesin beroperasi pada kecepatan yang lebih rendah dibandingkan kecepatan ideal.

Tabel 23: *Reduced Speed Losses*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Operation Time</i> (menit)	<i>Total Output</i> (unit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Reduced Speed Losses</i> (%)
September	8748	7384	106	51,13	22,45%
Oktober	9652	8384	98	52,55	33,51%
November	9225	7919	105	51,10	27,69%
Desember	8412	7140	92	56,74	22,82%

Berdasarkan Tabel di atas, *Reduced Speed Losses* memiliki nilai yang cukup tinggi, yaitu 22,45%-33,51%. Selanjutnya, kerugian akibat produk cacat dianalisis melalui *Defect Losses*.

Tabel 24: *Defect Losses*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit)	<i>Total Reject</i> (unit)	<i>Defect Losses</i> (%)
September	8748	51,13	2	1,17%
Oktober	9652	52,55	1	0,54%
November	9225	51,10	2	1,11%
Desember	8412	56,74	2	1,35%

Tabel di atas menunjukkan bahwa *Defect Losses* relatif rendah, dengan nilai 0,54%-1,35%. Selain produk cacat selama proses produksi, terdapat pula *startup reject* yang terjadi setelah proses *setup* atau penyesuaian mesin. Data tersebut digunakan untuk menghitung *Reduced Yield Losses*.

Tabel 25: Rekapitulasi *Startup Reject*

Tanggal	Produk	<i>Startup Reject</i> (unit)	Jenis Cacat	Penyebab
---------	--------	---------------------------------	-------------	----------



10/09/2025	Baut Tanam	1	Diameter luar <i>oversize</i>	<i>Offset</i> pahat belum sesuai
15/10/2025	<i>Guide Vane</i>	1	Panjang tidak sesuai spesifikasi	<i>Zero point</i> belum tepat
03/11/2025	<i>Canester</i>	1	<i>Surface roughness</i> tinggi	Parameter pemotongan belum stabil
06/11/2025	<i>Drill Bushing</i>	1	Diameter lubang <i>undersize</i>	Koreksi <i>offset</i> belum optimal
09/12/2025	<i>Bearing</i>	1	Diameter luar <i>undersize</i>	Keausan pahat dan kesalahan kompensasi <i>tool</i>

Berdasarkan tabel di atas, *startup reject* yang terjadi selama periode pengamatan berjumlah 1-2 unit per bulan. Data tersebut kemudian digunakan untuk menghitung persentase *Reduced Yield Losses*.

Tabel 26: *Reduced Yield Losses*

Bulan	<i>Loading Time</i> (menit)	<i>Startup Reject</i> (unit)	<i>Ideal Cycle Time</i> (menit/unit)	<i>Reduced Yield Losses</i> (%)
September	8748	1	51,13	0,58%
Oktober	9652	1	52,55	0,54%
November	9225	2	51,10	1,11%
Desember	8412	1	56,74	0,67%

Setelah seluruh jenis kerugian dihitung, hasilnya direkapitulasi untuk mengetahui rata-rata kontribusi masing-masing *losses* selama periode September-Desember 2025.

Tabel 27: Rekapitulasi *Six Big Losses*

Bulan	<i>Breakdown Losses</i>	<i>Setup & Adjustment Losses</i>	<i>Idling & Minor Stoppages Losses</i>	<i>Reduced Speed Losses</i>	<i>Reduced Yield Losses</i>	<i>Defect Losses</i>
September	7,54%	3,22%	22,45%	8,05%	0,58%	1,17%
Oktober	5,18%	2,57%	33,51%	7,96%	0,54%	0,54%
November	6,18%	2,60%	27,69%	7,98%	1,11%	1,11%
Desember	7,13%	2,18%	22,82%	7,99%	0,67%	1,35%
Rata-rata	6,51%	2,64%	26,62%	7,99%	0,73%	1,04%

Berdasarkan tabel di atas, *Idling and Minor Stoppages* memiliki nilai rata-rata 26,62%, sedangkan *Reduced Speed* sebesar 7,99%. Untuk menentukan prioritas perbaikan berdasarkan besarnya kontribusi kerugian, seluruh nilai rata-rata kemudian diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil.

Tabel 28: Pengurutan Rata-rata *Six Big Losses*

Peringkat	<i>Six Big Losses</i>	Rata-rata
1	<i>Reduced Speed Losses</i>	26,62%
2	<i>Idling and Minor Stoppages Losses</i>	7,99%

3	<i>Breakdown Losses</i>	6,51%
4	<i>Setup and Adjustment Losses</i>	2,64%
5	<i>Defect Losses</i>	1,04%
6	<i>Reduced Yield Losses</i>	0,73%

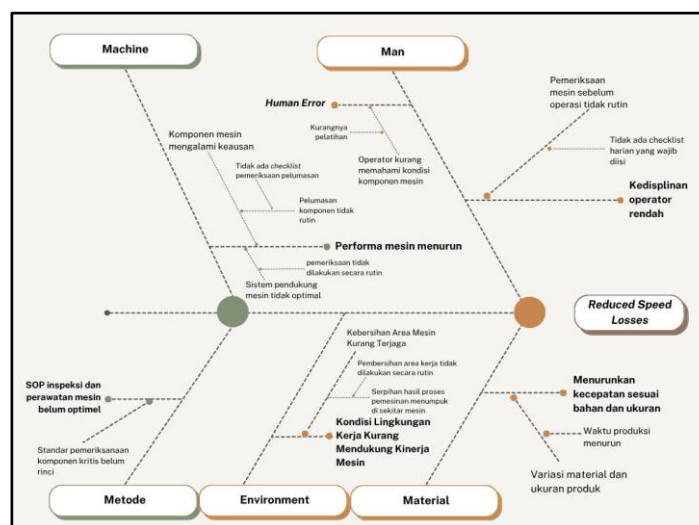
Berdasarkan tabel di atas, *Reduced Speed Losses* merupakan kerugian paling dominan dengan rata-rata 26,62%. Kondisi ini menunjukkan bahwa mesin sering beroperasi di bawah kecepatan ideal sehingga menurunkan efektivitas produksi. Oleh karena itu, analisis selanjutnya difokuskan pada *Reduced Speed Losses* menggunakan diagram *fishbone* berdasarkan faktor *Man, Machine, Method, Material* dan *Environment*.

C. Diagram *Fishbone*

Sebelum dilakukan analisis *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), terlebih dahulu dilakukan identifikasi faktor penyebab *losses* berdasarkan hasil analisis *Six Big Losses*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Reduced Speed Losses* sebesar 26,64% merupakan kerugian terbesar yang berkontribusi terhadap rendahnya *Performance Rate*. Oleh karena itu, analisis akar penyebab difokuskan pada *Reduced Speed Losses* menggunakan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor penyebab dan menentukan dasar perbaikan.

Diagram *fishbone* mengelompokkan penyebab masalah ke dalam faktor *Man, Machine, Method, Material* dan *Environment*. Hasil identifikasi menunjukkan beberapa penyebab utama, yaitu kedisiplinan operator yang rendah, keausan dan penurunan performa komponen mesin, SOP inspeksi dan perawatan mesin belum optimal, variasi material dan ukuran produk, serta kebersihan area mesin kurang terjaga. Diagram *fishbone* penyebab *Reduced Speed Losses* pada mesin bubut disajikan pada Gambar 11.

Gambar 11: Diagram *Fishbone* *Reduced Speed Losses*



Hasil identifikasi pada diagram *fishbone* selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan FMEA. Setiap temuan penyebab dihubungkan dengan *failure mode*, *failure effects* dan *failure cause* untuk mengetahui risiko kegagalan yang memengaruhi *Reduced Speed Losses*. Hubungan antara hasil analisis *fishbone* dan identifikasi *failure* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 29: Hubungan *Fishbone* dengan Identifikasi *Failure* pada FMEA

Faktor <i>Fishbone</i>	Temuan pada <i>Fishbone</i>	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effects</i>	<i>Failure Cause</i>
<i>Man</i>	Kedisiplinan operator rendah	Pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala	Kerusakan komponen tidak terdeteksi sehingga kecepatan produksi menurun	Tidak ada <i>checklist</i> harian dan kurangnya pengawasan
<i>Man</i>	<i>Human error</i>	Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Waktu proses produksi meningkat	Operator belum memahami penentuan parameter pemesian yang sesuai
<i>Machine</i>	Performa mesin menurun	Putaran <i>spindle</i> berada di bawah kecepatan standar	<i>Output</i> produksi menurun	Pelumasan komponen tidak dilakukan secara rutin
<i>Machine</i>	Sistem pendukung mesin tidak optimal	Sistem <i>coolant</i> , <i>filter</i> , atau <i>belt</i> tidak bekerja optimal	Proses pemesian berjalan lebih lambat	Pemeriksaan komponen pendukung tidak rutin
<i>Method</i>	SOP inspeksi dan perawatan belum optimal	Inspeksi dan perawatan tidak dilaksanakan secara konsisten	Potensi kerusakan komponen tidak terdeteksi sejak dini	SOP inspeksi dan perawatan belum optimal
<i>Material</i>	Menurunkan kecepatan sesuai bahan dan ukuran	Kecepatan pemesian diturunkan dari standar proses	Waktu produksi meningkat	Variasi material dan ukuran produk
<i>Environment</i>	Kondisi lingkungan kerja kurang mendukung	Penumpukan serpihan menghambat inspeksi dan sistem pendingin	Performa mesin menurun dan suhu pemesian meningkat	Pembersihan area kerja tidak dilakukan secara rutin

Berdasarkan tabel di atas, hasil *fishbone* menjadi input awal dalam penyusunan FMEA. Setiap *failure mode* dan *failure cause* yang telah diidentifikasi selanjutnya dinilai berdasarkan



tingkat *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. Hasil penilaian ketiga parameter tersebut digunakan untuk memperoleh nilai RPN sebagai dasar penentuan prioritas perbaikan.

D. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan FMEA

Analisis FMEA dilakukan untuk menentukan prioritas penyebab kegagalan yang memengaruhi *Reduced Speed Losses*. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil observasi, wawancara dan dokumen perusahaan dengan mempertimbangkan kondisi operasional mesin bubut di PT. XYZ. Nilai RPN diperoleh melalui perkalian *Severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D). Semakin tinggi nilai RPN, semakin tinggi pula prioritas perbaikan yang diperlukan.

Penilaian *Severity* digunakan untuk mengetahui tingkat keparahan dampak setiap *failure cause* terhadap proses produksi. Kriteria penilaian mengacu pada *AIAG & VDA FMEA Handbook* (2019) yang disesuaikan dengan karakteristik *Reduced Speed Losses* dan kondisi operasional PT. XYZ. Hasil penilaian *Severity* disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 30: Penilaian *Severity*

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effects</i>	Dampak Kegagalan	S
Pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala	Kerusakan komponen tidak terdeteksi sehingga kecepatan produksi menurun	Kondisi mesin yang tidak teridentifikasi dapat menurunkan performa dan mempercepat kerusakan komponen	7
Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Waktu proses produksi meningkat	Penyesuaian pengoperasian atau penghentian singkat dapat mengurangi kapasitas produksi	6
Putaran <i>spindle</i> berada di bawah kecepatan standar	<i>Output</i> produksi menurun	Berdampak langsung terhadap performa mesin dan dapat mempercepat kerusakan komponen	7
Sistem pendukung mesin tidak optimal	Proses pemesinan berjalan lebih lambat	Memengaruhi kinerja mesin dan berpotensi menimbulkan gangguan produksi	7
Inspeksi dan perawatan tidak dilaksanakan secara konsisten	Potensi kerusakan komponen tidak terdeteksi sejak dini	Kerusakan dapat menyebabkan penghentian proses produksi	8
Kecepatan pemesinan diturunkan dari standar proses	Waktu produksi meningkat	Kecepatan diturunkan untuk menyesuaikan karakteristik material dan ukuran produk	5
Penumpukan serpihan hasil pemesinan	Performa mesin menurun dan suhu pemesinan meningkat	Area kerja yang kurang bersih membutuhkan waktu tambahan untuk pembersihan	5

Setelah tingkat keparahan ditentukan, penilaian dilanjutkan dengan *Occurrence* untuk mengetahui frekuensi terjadinya setiap penyebab kegagalan. Penilaian didasarkan pada



observasi selama 20 hari, wawancara dan dokumen perusahaan. Hasil penilaian *Occurrence* disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 31: Penilaian *Occurrence*

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Cause</i>	Persentase Kemunculan	O
Pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala	Tidak ada <i>checklist</i> harian dan kurangnya pengawasan	85%	9
Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Operator belum memahami penentuan parameter pemesinan	50%	6
Putaran <i>spindle</i> berada di bawah kecepatan standar	Pelumasan komponen tidak dilakukan secara rutin	70%	8
Sistem pendukung mesin tidak optimal	Pemeriksaan komponen pendukung tidak rutin	45%	6
Inspeksi dan perawatan tidak dilaksanakan secara konsisten	SOP inspeksi dan perawatan belum optimal	55%	7
Kecepatan pemesinan diturunkan dari standar proses	Variasi material dan ukuran produk	40%	5
Penumpukan serpihan hasil pemesinan	Pembersihan area kerja tidak dilakukan secara rutin	50%	6

Penilaian berikutnya adalah *Detection*, yaitu untuk mengetahui kemampuan metode deteksi perusahaan dalam menemukan penyebab kegagalan sebelum berdampak terhadap proses produksi. Penilaian dilakukan berdasarkan metode pemeriksaan yang diterapkan, hasil observasi, wawancara dan dokumen perusahaan. Hasil penilaian *Detection* disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 32: Penilaian *Detection*

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Cause</i>	Metode Deteksi	D
Pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala	Tidak ada <i>checklist</i> harian dan kurangnya pengawasan	Pemeriksaan mengandalkan pengawasan visual supervisor sehingga kegagalan umumnya diketahui setelah performa mesin menurun	8
Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Operator belum memahami penentuan parameter pemesinan	Kesalahan operator diketahui melalui pengawasan supervisor, tetapi belum konsisten	6
Putaran <i>spindle</i> berada di bawah kecepatan standar	Pelumasan komponen tidak dilakukan secara rutin	Keausan diketahui melalui pemeriksaan visual setelah muncul indikasi penurunan performa	7
Sistem pendukung mesin tidak optimal	Pemeriksaan komponen pendukung tidak rutin	Pemeriksaan dilakukan ketika muncul gangguan sehingga kegagalan tidak terdeteksi sejak awal	7



Inspeksi dan perawatan tidak dilaksanakan secara konsisten	SOP inspeksi dan perawatan belum optimal	Kegagalan umumnya diketahui setelah terjadi gangguan karena inspeksi belum konsisten	8
Kecepatan pemesian diturunkan dari standar proses	Variasi material dan ukuran produk	Penyesuaian parameter dilakukan operator berdasarkan karakteristik material	5
Penumpukan serpihan hasil pemesian	Pembersihan area kerja tidak dilakukan secara rutin	Kondisi area diketahui melalui pemeriksaan visual, tetapi pemeriksaan dan pembersihan belum konsisten	5

Setelah nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* diperoleh, ketiga nilai tersebut digunakan untuk menghitung RPN. Nilai RPN dihitung dengan persamaan $RPN = S \times O \times D$. Hasil perhitungan untuk setiap penyebab kegagalan disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 33: Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

Faktor	<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Cause</i>	S	O	D	RPN	Rank
<i>Man</i>	Pemeriksaan kondisi mesin dan komponen tidak dilakukan secara berkala	Tidak ada <i>checklist</i> harian dan kurangnya pengawasan	7	9	8	504	1
<i>Man</i>	Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Operator belum memahami penentuan parameter pemesian	6	6	6	216	5
<i>Machine</i>	Putaran <i>spindle</i> berada di bawah kecepatan standar	Pelumasan komponen tidak dilakukan secara rutin	7	8	7	392	3
<i>Machine</i>	Sistem pendukung mesin tidak optimal	Pemeriksaan komponen pendukung tidak rutin	7	6	7	294	4
<i>Method</i>	Inspeksi dan perawatan tidak dilaksanakan secara konsisten	SOP inspeksi dan perawatan belum optimal	8	7	8	448	2
<i>Material</i>	Kecepatan pemesian diturunkan dari standar proses	Variasi material dan ukuran produk	5	5	5	125	7
<i>Environment</i>	Penumpukan serpihan hasil pemesian	Pembersihan area kerja tidak dilakukan secara rutin	5	6	6	180	6

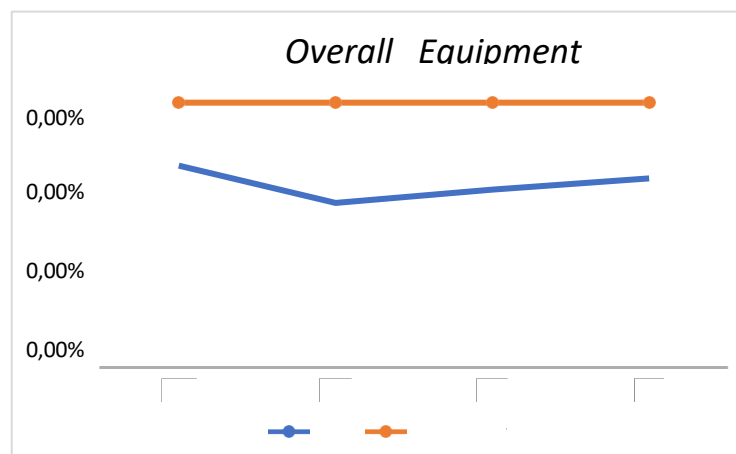
Berdasarkan tabel di atas, penyebab kegagalan dengan nilai RPN tertinggi adalah tidak adanya *checklist* harian dan kurangnya pengawasan dengan RPN 504, diikuti SOP inspeksi dan perawatan mesin yang belum optimal dengan RPN 448, serta pelumasan komponen yang tidak rutin dengan RPN 392. Ketiga penyebab tersebut menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan perbaikan karena memiliki tingkat risiko paling tinggi terhadap terjadinya *Reduced Speed Losses*. Sementara itu, penyebab lainnya tetap perlu dikendalikan melalui tindakan preventif agar risiko kegagalan dapat diminimalkan dan efektivitas mesin bubut dapat ditingkatkan.

3.4 Analisis dan Pembahasan

A. Analisis *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Nilai OEE digunakan untuk mengetahui efektivitas mesin berdasarkan *Availability Rate*, *Performance Rate* dan *Quality Rate*. Hasil perhitungan selama September-Desember 2025 dibandingkan dengan standar *World Class OEE* sebesar 85% dan disajikan pada Gambar 12.

Gambar 12: Hasil Perhitungan OEE September-Desember 2025



Berdasarkan gambar di atas, nilai OEE mengalami fluktuasi, yaitu 60,77% pada September, 52,77% pada Oktober, 57,05% pada November dan 60,68% pada Desember, dengan rata-rata sebesar 57,82%. Nilai tersebut masih berada 27,18% di bawah standar *World Class*. Rata-rata *Availability Rate* sebesar 85,50%, *Performance Rate* 68,99% dan *Quality Rate* 98,26%. Selisih terbesar terdapat pada *Performance Rate*, sehingga peningkatan efektivitas mesin perlu difokuskan pada faktor kecepatan operasi.

Rendahnya *Performance Rate* terutama dipengaruhi oleh *Reduced Speed Losses* dan *Idling and Minor Stoppages Losses*, seperti waktu menunggu material, pengukuran produk, pembersihan geram, penyesuaian benda kerja, serta pengoperasian mesin di bawah kecepatan ideal. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan *Six Big Losses* untuk menentukan jenis kerugian yang paling dominan.

B. Analisis *Six Big Losses*

Hasil perhitungan *Six Big Losses* pada Tabel 4.31 menunjukkan bahwa *Reduced Speed Losses* memiliki persentase tertinggi sebesar 26,62%, diikuti *Idling and Minor Stoppages Losses* 7,99%, *Breakdown Losses* 6,51%, *Setup and Adjustment Losses* 2,64%, *Defect Losses* 1,04% dan



Reduced Yield Losses 0,73%. Besarnya *Reduced Speed Losses* menunjukkan bahwa mesin belum mampu beroperasi pada kecepatan ideal sehingga waktu proses meningkat dan output menurun. Oleh karena itu, analisis difokuskan pada *Reduced Speed Losses* dan dilanjutkan dengan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi akar penyebabnya.

C. Analisis Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

FMEA digunakan untuk menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* yang dikalikan menjadi *Risk Priority Number* (RPN). Berdasarkan Tabel 4.36, penyebab dengan RPN tertinggi adalah pemeriksaan kondisi mesin dan komponen yang tidak dilakukan secara berkala sebesar 504, diikuti inspeksi dan perawatan yang tidak konsisten sebesar 448, serta pelumasan komponen yang tidak rutin sebesar 392. Ketiga penyebab tersebut menjadi prioritas perbaikan karena memiliki risiko terbesar terhadap *Reduced Speed Losses*. Faktor lainnya, yaitu kesalahan operator, sistem pendukung mesin, kebersihan area dan penyesuaian kecepatan, tetap diberikan rekomendasi sebagai tindakan pendukung.

D. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil FMEA dan diagram *fishbone*, rekomendasi perbaikan disusun untuk mengurangi penyebab *Reduced Speed Losses*. Usulan perbaikan untuk setiap faktor disajikan pada tabel berikut.

Tabel 34: Rekomendasi Perbaikan

Faktor	Penyebab Kerusakan	Failure Mode	Failure Effects	Upaya Perbaikan
<i>Man</i>	Pemeriksaan mesin tidak dilakukan berkala	Kerusakan tidak terdeteksi	Kecepatan produksi menurun	Membuat <i>checklist</i> , <i>briefing</i> operator dan pengawasan supervisor
<i>Method</i>	Pengaturan parameter mesin tidak sesuai	Waktu produksi meningkat	Proses produksi lebih lama	Memperbarui SOP dan menetapkan prosedur pemeriksaan yang jelas
<i>Machine</i>	Putaran <i>spindle</i> di bawah standar	Output menurun	Produktivitas berkurang	Pemeriksaan komponen berkala dan penggantian komponen aus

<i>Machine</i>	Sistem <i>coolant</i> , <i>filter</i> , atau <i>belt</i> tidak optimal	Proses lebih lambat	Performa mesin menurun	Pemeriksaan sistem pendukung secara rutin
<i>Man</i>	Inspeksi dan perawatan tidak konsisten	Kerusakan tidak terdeteksi dini	Gangguan produksi	Pelatihan operator dan evaluasi berkala
<i>Environment</i>	Kebersihan area kurang terjaga	Geram menumpuk	Performa mesin terganggu	Penerapan 5S dan jadwal pembersihan
<i>Material</i>	Variasi material dan ukuran produk	Kecepatan diturunkan	Waktu produksi meningkat	Menetapkan parameter pemotongan sesuai material

Berdasarkan prioritas RPN, implementasi perbaikan difokuskan pada penyusunan *checklist* pemeriksaan harian dan pembaruan SOP pemeriksaan mesin. Kedua usulan tersebut ditujukan untuk meningkatkan konsistensi inspeksi, mendeteksi kerusakan lebih dini dan mengurangi *Reduced Speed Losses*.

Checklist harian juga sangat disarankan untuk diimplementasikan karena menjadi pedoman pemeriksaan kondisi mesin sebelum produksi. *Checklist* mencakup komponen kritis, hasil pemeriksaan, keterangan, serta verifikasi supervisor. Tahapan pelaksanaannya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 34: Tahapan *Checklist* Harian Mesin Bubut

Tahapan	Waktu	Pelaksana	Kegiatan
Persiapan	10-15 menit sebelum produksi	Operator	Menyiapkan dan memeriksa kondisi awal mesin
Pemeriksaan	Sebelum operasi	Operator	Memeriksa seluruh item <i>checklist</i>
Pengisian	Setelah pemeriksaan	Operator	Mencatat hasil pemeriksaan
Verifikasi	Sebelum operasi	Supervisor	Memeriksa kelengkapan <i>checklist</i>
Tindak lanjut	Jika ditemukan masalah	<i>Maintenance</i> dan operator	Melakukan pemeriksaan/perbaikan
Persetujuan	Setelah perbaikan	Supervisor	Menentukan kelayakan operasi
Dokumentasi	Setelah produksi	Supervisor	Mengarsipkan <i>checklist</i>

Checklist tersebut menjadi bukti pelaksanaan inspeksi sekaligus alat pengendalian kondisi mesin. Rancangan *form checklist* ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 13: Rancangan *Checklist* Pemeriksaan Harian



CHECKLIST HARIAN MESIN BUBUT						
Tanggal : _____		No. Mesin : _____				
Bulan : _____		Jam Pemeriksaan : _____				
Nama Operator : _____						
No	Item Check	Kondisi	Cara Pemeriksaan	OK	NG	Keterangan
1	Motor Utama	Tidak panas berlebih, tidak ada suara abnormal	Pengiri, dengir	☐	☐	
2	Temperatur Motor	Normal (< 60°C)	Thermometer/ohat indikator	☐	☐	
3	Bearing Spindle	Tidak berisik, tidak bergeser	Denger, rasakan getaran	☐	☐	
4	Spindle	Putaran stabil	Jalanan mesin	☐	☐	
5	Belt Penggerak	Tidak retak, tidak aus, tegangan normal	Lihat, tekan	☐	☐	
6	Pulley Penggerak	Tidak aus dan wajar	Lihat	☐	☐	
7	Sistem Pelumasan	Berfungsi normal	Cek aliran oli	☐	☐	
8	Level Oli Pelumas	Di antara batas min-max	Lihat indikator	☐	☐	
9	Kebocoran Oli	Tidak ada kebocoran	Visual	☐	☐	
10	Pompa Coolant	Berfungsi normal	Jalanan dan amati	☐	☐	
11	Debit Coolant	Aliran lancar	Visual	☐	☐	
12	Filter Coolant	Bersih, tidak tercemar	Buka dan periksa	☐	☐	
13	Tangki Coolant	Volume cukup	Lihat level	☐	☐	
14	Salang Coolant	Tidak bocor	Visual	☐	☐	
15	Emergency Stop	Berfungsi normal	Uji fungsi	☐	☐	
16	Push Button	Berfungsi normal	Uji fungsi	☐	☐	
17	Panel Listrik	Tidak panas, kabel aman	Visual	☐	☐	
18	Lampu Indikator	Mengala normal	Visual	☐	☐	
19	Area Mesin	Bersih dan rapi	Visual	☐	☐	
20	Chuck Mesin	Kencang dan tidak aus	Visual	☐	☐	
21	Slide Way	Bersih dan terlumasi	Visual	☐	☐	
22	Gedaran Mesin	Tidak berlebihan	Operasikan mesin	☐	☐	
23	Suara Mesin	Tidak ada suara abnormal	Denger	☐	☐	

TAMBAH (jika ada ketidaksesuaian)		TINDAK LANJUT YANG DILAKUKAN	
Disetujui oleh (Operator) Nama : _____ Tanda Tangan : _____		Diverifikasi oleh (Supervisor/Prodak) Nama : _____ Tanda Tangan : _____	
Disetujui oleh (Maintenance) Nama : _____ Tanda Tangan : _____			

VERIFIKASI DAN TINDAK LANJUT		
Disetujui oleh (Operator) Nama : _____ Tanda Tangan : _____		
Disetujui oleh (Supervisor/Prodak) Nama : _____ Tanda Tangan : _____		
Disetujui oleh (Maintenance) Nama : _____ Tanda Tangan : _____		

STATUS AKHIR MESIN		
☐ MESIN LAYAK DIOPERASIKAN Semua item dalam kondisi OK.	☐ MESIN DAPAT DIOPERASIKAN SETELAH DILAKUKAN PERBAIKAN Terdapat ketidaksesuaian dan telah dilakukan perbaikan.	☐ MESIN TIDAK DAPAT DIOPERASIKAN Terdapat ketidaksesuaian yang membutuhkan atau penggantian komponen yang lebih lanjut.

PERSETUJUAN	
Operator _____ ()	Maintenance* _____ ()

* Tanda tangan maintenance hanya jika melakukan pemeriksaan atau perbaikan.

Form checklist mencakup pemeriksaan motor, bearing spindle, spindle, belt, pulley, pelumasan, coolant, panel listrik dan area kerja. Setiap item dilengkapi kondisi normal dan metode pemeriksaan sehingga operator memiliki acuan yang seragam. Untuk memastikan pemeriksaan dilakukan secara konsisten, frekuensi pemeriksaan dan tindak lanjut setiap komponen ditetapkan dalam jadwal pemeriksaan yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 35: Usulan Penjadwalan Checklist Harian

Item	Frekuensi	Tindak Lanjut	Penanggung Jawab	Tujuan
Motor dan temperatur	Setiap hari	Pemeriksaan jika abnormal	Maintenance	Mencegah overheating
Bearing spindle	Setiap hari	Pelumasan 2 minggu	Maintenance	Menjaga putaran
Belt dan pulley	Setiap hari	Penyetelan/pemeriksaan berkala	Maintenance	Menjaga transmisi
Sistem pelumasan	Setiap hari	Pemeriksaan mingguan	Maintenance	Mengurangi gesekan
Coolant dan filter	Setiap hari	Pembersihan mingguan	Maintenance	Menjaga pendinginan
Panel dan indikator	Setiap hari	Pemeriksaan berkala	Operator/Maintenance	Mencegah gangguan
Area mesin	Setiap hari	Pembersihan setelah produksi	Operator	Menjaga kebersihan
Chuck, slide way, getaran dan suara	Setiap hari	Pemeriksaan jika abnormal	Operator/Maintenance	Mendeteksi kerusakan dini

Penerapan checklist diharapkan meningkatkan kedisiplinan operator dan mempercepat deteksi kerusakan sehingga penurunan performa mesin dapat dicegah. Selain checklist,

pembaruan SOP dilakukan untuk mengatasi ketidakkonsistenan inspeksi dengan RPN sebesar 448. SOP menjadi pedoman agar seluruh operator melakukan pemeriksaan dengan prosedur dan urutan yang sama. Rancangan SOP ditunjukkan pada gambar berikut:

Gambar 14: Rancangan SOP Pemeriksaan Harian Mesin Bubut

XYZ		MANUFACTURING PROCESS									
PT. XYZ		Section :									
WI	INSTRUKSI KERJA OPERATOR	SOP PEMERIKSAAN HARIAN MESIN BUBUT									
		Approved :									
		Date :									
TUJUAN SOP SOP ini bertujuan untuk memastikan kondisi mesin dalam keadaan layak sebelum digunakan, mendeteksi potensi kerusakan komponen sejak dini, mencegah terjadinya <i>Reduced Speed Losses</i>, serta meningkatkan konsistensi pelaksanaan inspeksi oleh operator.											
RUANG LINGKUP SOP ini berlaku bagi seluruh operator mesin bubut sebelum memulai proses produksi pada setiap awal shift.											
APD Sebelum pemeriksaan Operator wajib menggunakan: - Safety Shoes - Safety Glasses - Sarung tangan (jika diperlukan)											
PENANGGUNG JAWAB <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aktivitas</th> <th>Pemangung Jawab</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pemeriksaan Awal</td> <td>Operator</td> </tr> <tr> <td>Verifikasi</td> <td>Supervisor Produksi</td> </tr> <tr> <td>Perbaikan</td> <td>Maintenance</td> </tr> </tbody> </table>				Aktivitas	Pemangung Jawab	Pemeriksaan Awal	Operator	Verifikasi	Supervisor Produksi	Perbaikan	Maintenance
Aktivitas	Pemangung Jawab										
Pemeriksaan Awal	Operator										
Verifikasi	Supervisor Produksi										
Perbaikan	Maintenance										
I. PEMERIKSAAN BEARING SPINDLE - Periksa kondisi bearing spindle secara visual. - Dengarkan apakah terdapat suara abnormal saat mesin dijalankan. - Periksa tidak terdapat getaran berlebih pada spindle. - Laporkan kepada maintenance apabila ditemukan indikasi kerusakan yang dapat menurunkan performa mesin.											
II. PEMERIKSAAN BELT PENGGERAK - Periksa kondisi tali belt. - Pastikan tidak terdapat retakan, sobekan, atau kerusakan berlebih. - Periksa ketegangan tali sesuai standar perusahaan. - Laporkan kepada maintenance apabila belt menunjukkan tanda-tanda kerusakan yang dapat menurunkan performa mesin.											
III. PEMERIKSAAN SISTEM COOLANT - Periksa level coolant pada tangki. - Periksa kebersihan filter coolant. - Pastikan aliran coolant berjalan dengan baik. - Pastikan pompa coolant berfungsi normal. - Laporkan kepada maintenance apabila ditemukan masalah pada sistem coolant yang dapat menurunkan performa mesin.											
IV. PEMERIKSAAN MOTOR PENGGERAK - Periksa kondisi motor secara visual. - Pastikan tidak terdapat suara abnormal. - Pastikan area ventilasi motor bersih dari debu. - Catut jika ditemukan tembak temperatur yang tidak normal. - Laporkan kepada maintenance apabila ditemukan indikasi masalah pada motor yang dapat menurunkan performa mesin.											
V. PEMERIKSAAN AREA KERJA - Bersihkan area kerja mesin. - Pastikan area kerja bebas dari hambatan. - Pastikan seluruh perlengkapan kerja tersedia.											
VI. PENGISIAN CHECKLIST HARIAN - Operator mengisi form checklist harian. - Beri tanda pada komponen yang ditemukan tidak normal. - Berikan checklist kepada Supervisor/Produksi. - Apabila ditemukan ketidaksesuaian, segera menginformasikan mesin sebelum melanjutkan inspeksi dari stasiun atau teknisi Maintenance.											
Catatan: Perbaikan dilakukan setiap awal shift sebelum mesin digunakan.											

SOP memuat tujuan, ruang lingkup, APD, tanggung jawab, prosedur pemeriksaan komponen kritis, serta tindakan apabila ditemukan ketidaksesuaian. Pembaruan SOP diharapkan menstandarkan proses inspeksi, meningkatkan deteksi dini kerusakan dan mendukung penerapan *checklist* secara konsisten sehingga risiko *Reduced Speed Losses* dapat diminimalkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis OEE, *Six Big Losses* dan FMEA, dapat disimpulkan bahwa efektivitas mesin bubut masih belum optimal karena nilai rata-rata OEE sebesar 57,82% masih berada di bawah standar *World Class* sebesar 85%, dengan *Performance Rate* sebagai faktor yang paling berpengaruh. Hasil *Six Big Losses* menunjukkan bahwa *Reduced Speed Losses* merupakan kerugian terbesar sebesar 26,62%. Selanjutnya, hasil FMEA menunjukkan tiga penyebab dengan nilai RPN tertinggi, yaitu pemeriksaan kondisi mesin dan komponen yang tidak dilakukan secara berkala (RPN 504), inspeksi dan perawatan yang tidak konsisten (RPN 448), serta pelumasan komponen yang tidak rutin (RPN 392). Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan difokuskan pada penerapan *checklist* pemeriksaan harian dan pembaruan SOP pemeriksaan mesin bubut untuk meningkatkan konsistensi inspeksi, mendeteksi kerusakan lebih dini,



mengurangi *Reduced Speed Losses*, serta meningkatkan efektivitas mesin dan pencapaian target produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Automotive Industry Action Group (AIAG), & Verband der Automobilindustrie (VDA). (2019). *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Handbook: Design FMEA, Process FMEA, Supplemental FMEA for Monitoring and System Response* (1st ed.). AIAG
- [2] Cambridge, MA: Productivity Press.
- [3] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- [4] Kirana, A. T., & Widiasih, W. (2024). Analisis perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk meningkatkan efisiensi mesin Haloong (Studi kasus: PT Benteng Api Technic, Gresik). *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Tekstil dan Manajemen Industri*, 7(1), 59-68
- [5] Kurniawan, A., & Yasin, M. (2024). *Analisis dinamika pasar dan pengembangan produk dalam menghadapi perubahan kebutuhan konsumen*. Penerbit Ekonomi Indonesia.
- [6] Muktika, A., & Setiafindari, D. (2023). *Analisis overall equipment effectiveness dalam meminimalisasi six big losses pada mesin bubut di PT Mitra Rekatama Mandiri*. *Jurnal Rekayasa Industri*, 8(2), 120-131.
- [7] Nakajima, S. 1988. *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*.
- [8] Putra, A., & Widodo, B. (2022). *Karakteristik material untuk komponen turbin air pada industri manufaktur*. Yogyakarta: Penerbit Teknologi Material.
- [9] Rahman, F., & Abdullah, M. (2021). *Analisis risiko proses produksi menggunakan pendekatan FMEA untuk peningkatan keandalan*. Kuala Lumpur: Reliability Engineering Publisher.
- [10] Ridho, D. A., & Suseno. (2023). Analisis efektivitas mesin bubut dengan metode overall equipment effectiveness dan failure modes and effects analysis. *Jurnal Teknik Industri (JURTI)*, 2(2), 67-77. <https://doi.org/10.30659/jurti.2.2.67-77>
- [11] Suliantoro, H., Susanto, N., Prastawa, H., Sihombing, I., & Mustikasari, A. (2017). *Penerapan metode overall equipment effectiveness (OEE) dan fault tree analysis (FTA) untuk mengukur efektifitas mesin reng*. *J@TI Undip: Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 105-118
- [12] Wibisono, D. (2021). Analisis overall equipment effectiveness (OEE) dalam meminimalisasi six big losses pada mesin bubut (Studi kasus di pabrik parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 7-13. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.6130>



- [13] Wibowo, D. R. (2023). *Upaya peningkatan efektivitas mesin menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE) dan failure mode and effect analysis (FMEA) mesin Toyo T235 Grinding: Studi kasus PT. SKF Indonesia* (Skripsi, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia). Universitas Islam Indonesia.
- [14] World Bank. (2020). *Manufacturing efficiency and global value chain competitiveness*. Washington, DC: World Bank Publications.