



Pengaruh Kalibrasi Mesin dan Mold Terhadap Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ

Risang Widoyoko Indro Putro^{1*}, Almahdi², Noor Hidayati³

¹Program studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

²Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author : almahdi@mesin.pnj.ac.id
Author : risang.widoyokoindroputro.tn20@mhs.w.pnj.ac.id

Abstrak

Kalibrasi Mesin telah menjadi factor utama yang harus diperhatikan dalam industri manufaktur untuk memastikan akurasi dan konsistensi terhadap kinerja mesin. Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk menerapkan kalibrasi pada mesin casting dan mold dengan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. XYZ. Pada analisis awal dilakukan dengan pengidentifikasian masalah penyimpangan dimensi yang terjadi pada mesin dan mold. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode OEE untuk menentukan efektivitas produksi mesin. Setelah dilakukannya analisis dan didapatkannya data, maka dilakukanlah pengkalibrasian secara rutin. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi PT. XYZ dalam meningkatkan produktivitas dari mesin. Hasil studi ini juga dapat menjadi referensi bagi perusahaan manufaktur lain yang ingin Mengkalibrasi mesin dengan metode OEE pada mesin mereka.

Kata Kunci : Kalibrasi, Mesin, Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Abstract

Machine calibration has become a major factor that must be considered in the manufacturing industry to ensure accuracy and consistency of machine performance. This research was made with the aim of applying calibration to casting and mold machines using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method at PT. XYZ. In the initial analysis carried out by identifying dimensional deviation problems that occur in machines and molds. Furthermore, measurements were carried out using the OEE method to determine the effectiveness of machine production. After analyzing and obtaining data, routine calibration is carried out. This research makes a practical contribution to PT. XYZ in increasing the productivity of the machine. The results of this study can also be a reference for other manufacturing companies who wish to calibrate their machines using the OEE method.

Keywords: Calibration, Machine, Overall Equipment Effectiveness (OEE)

1. PENDAHULUAN

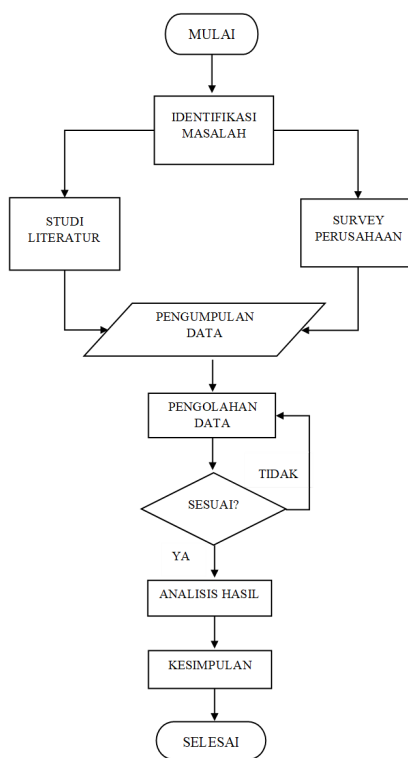
Pada saat develop piston tipe baru sebelum masproduction dilakukan tahap trial, dimana pada saat proses develop/trial tersebut mesin sering ditemukan masalah atau cacat pada piston, terutama cacat dimensi yang tidak sesuai dengan design piston.

Setelah dilakukan analisis, salah satu penyebab cacat dimensi pada piston atau tidak akuratnya dimensi pada piston terhadap design adalah mesin ataupun mold yang belum dilakukan kalibrasi sehingga akurasi dari mesin maupun mold belum terjamin dan ketidak akurasian dimensi pada mesin sering berdampak pada kerusakan atau dimensi mold yang sudah sesuai dengan design harus disimpangkan menyesuaikan penyimpangan pada mesin, sehingga pada saat dilakukan trial atau develop tipe baru dan saat melakukan ganti model menyita waktu yang cukup panjang, akibat dimensi yang berubah-ubah karena mesin yang belum dikalibrasi dan pergerakan mesin yang tidak rigid karena kurangnya perawatan.

Setelah dilakukannya analisis terhadap permasalahan yang ada pada dandory, yaitu perihal kondisi komparasi standard actual mesin dan dies, yang mengakibatkan jauhnya target OEE yang diharapkan, karena setiap penggantian model di dandory mold harus melakukan repair yang berdampak terhadap downtime pada dandory jadi melebihi batas waktu yang ditentukan dan availability produk menurun, serta pergerakan travel hidrolik mesin yang diluar standard menyebabkan mekanisme pada mold menjadi terhambat sehingga berdampak terhadap reject jenis lain (kajiri/starch).

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahap yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian. Berikut adalah tahapan serta penjelasan dari penelitian yang akan dilakukan.



Langkah yang dilakukan dalam penelitian sebagai berikut :

1. Melakukan identifikasi masalah pada manajemen perawatan di PT. XYZ dan bagaimana solusi yang baik untuk perbaikan dan perawatan tersebut
2. Melakukan studi literatur dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan lain-lain.
3. Melakukan survey perusahaan yang dilakukan obyek penelitian

4. Pengumpulan data seperti Planned Operation Time, Planned Downtime (dandori/ganti model,downtime losses), Downtime Losses (trouble produksi : repair dies, repair mesin), Actual Production, Reject.

3. HASIL PENELITIAN

Pengolahan Data

Dilakukan pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) periode bulan Dec 22 – Jan 23 pada mesin HISI 18 yang bertujuan untuk mengukur tingkat efektifitas mesin HISI 18 sebelum dilakukan kalibrasi pada mesin dan mold.

3.1 Planned Operation Time

Pada perusahaan Pt. XYZ menerapkan 3 shift produksi dimana memiliki 3 waktu operasi dengan rincian sebagai beriku :

Tabel 1 Planned Operation Time

Shift	Jumlah jam produksi	Cycle time	Teority Capacity
1	8	28s	1.028pcs
2	9		1.157pcs
3	7		900pcs

3.2 Planned Downtime

Pada bulan Dec 22 - Jan 23 Planned downtime terdiri dari beberapa kali jumlah dan waktu dandori, dimana dandori merupakan suatu aktivitas untuk memperbaiki konisi mold berikut rincian history planned downtime :

Tabel 2 Planned Downtime

Bulan	Frekuensi dandori	Total planned downtime
Dec 22	5	670m
Jan 23	6	880m

3.3 Downtime Losses

Pada bulan Dec 22 – Jan 23 Downtime losses terdiri dari beberapa kali jumlah dan waktu trouble produksi yang berupa repair mesin dan repair mold, dengan rincian data sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Downtime Losses

Bulan	Trouble mesin	Trouble mold
Dec 22	520m	2.275m
Jan 23	500m	3.260m

3.4 Actual Production

Actual Production merupakan capaian jumlah produksi dari waktu operation time yang tersedia, dimana operation time merupakan waktu bersih untuk produksi diluar dari downtime (operation time) pada line yang diamati merupakan line robot dimana cycletime produksi akan selalu konstan. Berikut data actual production Dec 22 – Jan 23 :

Tabel 4. 4 Actual Production

Bulan	Operating time	Actual production
Dec 22	23.409m	48.497pcs
Jan 23	29.160m	63.622pcs

3.5 Reject

Ada 2 tipe reject yaitu reject visual dan reject dimensional. Reject visual terdiri dari cacat cacat missrun, coating rontok dan soldering dimana penyebabnya merupakan efek dari kondisi dies sedangkan reject dimensional terdiri dari reject penyimpangan dimensi yang diakibatkan dari ketidak stabilan gerak hydraulic, berikut history reject dari line robot :

Tabel 3 Data Reject

Bulan	Reject Visual	Reject Dimensional
Dec 22	2.065pcs	1.050pcs
Jan 23	3.287pcs	695pcs

3.2 Availability

Availability adalah suatu rasio yang menunjukkan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan mesin. *Availability* merupakan perbandingan antara waktu operasi mesin aktual dengan waktu yang operasi mesin yang telah direncanakan. Semakin tinggi nilai *availability* nya maka semakin baik. Standar untuk nilai *availability* yang ditetapkan perusahaan adalah 98%. Berikut adalah pengolahan data *availability* pada tabel dibawah ni :

Tabel 4 Availability

Bulan	Operation time	Loading time	Availability	Target perusahaan
Dec 22	23.409,00	26.682,00	0,877333034	>0,9
Jan 23	29.160,00	34.257,00	0,851212891	
rata-rata	26.284,50	30.469,50	0,864272962	

3.3 Performance Rate

Performance rate adalah rasio kuantitas produk yang dihasilkan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia untuk melaksanakan proses produksi (Wibisono, 2021). Salah satu indikator yang digunakan dalam analisis ini adalah rasio antara aktual output dengan jumlah produk yang seharusnya dihasilkan. Rasio ini memberikan gambaran tentang sejauh mana peralatan atau mesin bekerja secara efektif dalam mencapai target produksi.

Tabel 5. Performance Rate

Bulan	jumlah produksi	Ideal cycle time	operation time	Performance rate	Target Perusahaan
Dec 22	51074	28	23.409,00	1,0	1
Jan 23	63622	28	29.160,00	1,0	
rata-rata	57348	28	26.284,50	1,0	

3.4 Quality Rate

Quality Rate merupakan suatu rasio yang menunjukkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan dinyatakan dalam persentasi (Wahid & Agung, 2016).

Tabel 6. Quality Rate

Bulan	Jumlah produksi	Good production	Quality rate	Target Perusahaan
Dec 2022	51074	47959	0,939010281	>0,95
Jan 2023	63622	59640	0,937411408	
rata-rata	57348	53800	0,938210845	

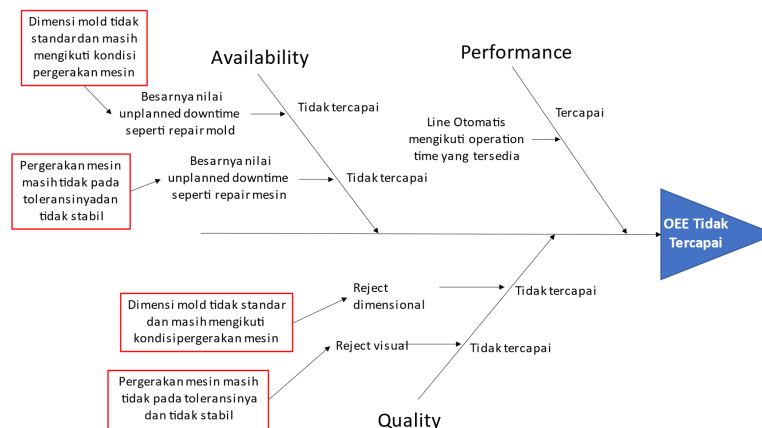
3.5 Overall Equipment Effectiveness

Setelah diperoleh nilai *availability*, *performance rate*, dan *quality rate* pada bulan februari, maret, dan april kemudian dilakukan perhitungan *overall equipment effectiveness*. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah metode pengukuran dalam *Total Productive Maintenance* (TPM) yang digunakan untuk menghitung tingkat efektivitas sebuah peralatan atau line produksi secara aktual. OEE memberikan gambaran menyeluruh tentang seberapa baik peralatan atau line produksi berkinerja dalam mencapai hasil yang diharapkan.

Tabel 7. Overall Equipment Effectiveness

Bulan	Availability	Performance Rate	Quality Rate	OEE	TARGET
Dec 22	0,877333034	1,0	0,939010281	0,83880337	0,855
Jan 23	0,851212891	1,0	0,937411408	0,812444614	
rata-rata	0,864272962	1,0	0,938210845	0,825613362	

3.6 Analisis Sebab Akibat



Gambar 4. SEQ Gambar_4. 1* ARABIC 1 Diagram Fishbone

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa penyebab target OEE tidak tercapai yaitu :

1. Dimensi pada mold tidak standar dan masih mengikuti kondisi pergerakan mesin.
2. Pergerakan pada mesin masih tidak pada toleransinya dan tidak stabil.

Sehingga, PT. XYZ melakukan program improvement yaitu dengan cara mengkalibrasi ulang mesin dan mold yang ada sehingga menghasilkan gerak dies pada mesin menjadi terukur.

3.7 Proses Kalibrasi

Setelah didapatkan hasil OEE pada bulan Dec 22 – Jan 23, nilai OEE masih dibawah standar target perusahaan sebesar 85%. Maka dari itu dilakukan proses kalibrasi untuk mengembalikan standar mold dan mesin agar meminimalisir hasil reject produk pada mesin HISI 18. Adapun aktivitas kalibrasi yang akan di implementasikan menjadi dua agenda diantaranya

1. Kalibrasi Mold

Dilakukan guna mengembalikan penyimpangan dimensi - dimensi yang diluar toleransi standar akibat mold yang masih menyesuaikan kondisi gerak mesin yang belum stabil.

2. Kalibrasi Mesin

Dilakukan guna mengembalikan dimensi gerak hidrolik yang melebihi toleransi dan tidak stabil guna meningkatkan keakuratan dan kestabilan pada mesin, adapun Langkah langkahnya sebagai berikut :

1. Copot Base Sliding Mold. Sebagai dudukan alat bantu berupa base plate, karena kemungkinan actual yang terjadi pada slide sudah tidak standar.
2. Pemasangan base plate dudukan high gauge pada base sliding mold.
3. Bersihkan semua base yang akan diukur, agar hasil pengukuran dapat lebih akurat. Base yang akan diukur meliputi : Base embang dan base side core.
4. Proses pengukuran pada point-point yang sudah ditentukan pada check sheet kalibrasi mesin.
5. Pencatatan actual hasil ukur yang disbanding dengan standar yang sudah ditentukan.
6. Proses perbaikan pada bagian yang menyimpang dari standar.

Perbaikan dilakukan berupa pergantian sparepart yang sudah aus (sudah menyimpang dari standar).

3.8 Data Kalibrasi

Sebelum dilakukannya kalibrasi pada mesin, data yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Data Sebelum Kalibrasi

Item check	std	Cavity 1			Cavity 2			Cavity 3			Cavity 4		
		Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke
E1	0 ± 0.2	-0,3									0		
E2	0 ± 0.2	0,25									0,06		
E3	0 ± 0.2	-0,4									0,11		
E4	0 ± 0.2	-0,35									0,1		
WL - E4	22 ± 0.2		21,76	21,86		21,87	21,84		22,24	21,76		22,31	22,24
WR - E3	22 ± 0.2		21,74	22,24		22,31	22,29		21,76	21,72		21,78	21,72
R1 - E1	25 ± 0.2	25,26			24,72						25,26		
E4 - R4	25 ± 0.2							25,19					
WL - WR	0 ± 0.2		25,1	35,7		25,6	35,7		26,68	36,25		26,07	35,63
T master - holder embang L	90±0,2	89,74			90,01			89,96				89,71	
T master - holder embang R	90±0,2	90			89,66			90,43				90,28	

Tabel 9. Data Sesudah Kalibrasi

Item check	std	Cavity 1			Cavity 2			Cavity 3			Cavity 4		
		Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke	Act	F. Stroke	B. Stroke
E1	0 ± 0.2	0,08									0		
E2	0 ± 0.2	0,06									0,02		
E3	0 ± 0.2	0,06									0,04		
E4	0 ± 0.2	0,04									0,03		
WL - E4	22 ± 0.2		21,95	21,97		21,98	22		22,11	21,98		22,01	22
WR - E3	22 ± 0.2		22,03	21,94		22,01	22,01		21,94	21,85		22,07	21,99
R1 - E1	25 ± 0.2	24,98			25,09						25,11		
E4 - R4	25 ± 0.2							25,07					
WL - WR	0 ± 0.2		25,07	35,58		25,53	35,55		26,54	36,09		26,01	35,52
T master - holder embang L	90±0,2	90,04			90,01			89,98				89,96	
T master - holder embang R	90±0,2	90			89,93			90,05				90,04	

Data diatas menunjukkan jika terjadi perubahan ukuran menjadi lebih sesuai dengan standar setelah dilakukan kalibrasi pada mesin. Sehingga bisa menurunkan angka reject pada hasil produksi.

3.9 Hasil Improvement

Setelah dilakukan kalibrasi pada mold dan mesin, maka dilakukan pengukuran nilai overall equipment effectiveness pada mesin HISI 18 agar diketahui apakah kalibrasi pada mesin hisi 18 dan mold dapat meningkatkan nilai Overall Equipment Effectiveness.

Avaiiity After Improvement

Setelah dilakukan improvement selang waktu pada bulan Feb 23 data improvement diambil pada bulan Mar 23 dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 10. Availability

Bulan	Operation time	Loading time	Availability	Target perusahaan
Des 2022	23409	26682	0,877333034	0,9
Jan 2023	29160	34257	0,851212891	
rata-rata	26284,5	30469,5	0,864272962	
Mar (After Improvement)	31510	34643	0,90956326	
Peningkatan				5,2%

Dari table diatas hasil improvement memberikan nilai availability sebesar 0,9 dimana sudah sesuai target. Hasil availability setelah improvement mengalami peningkatan sebesar 5,2%.

Performance Rate

Setelah dilakukan improvement selang waktu pada bulan Feb 23 data improvement diambil pada bulan Mar 23 dengan hasil sebagai berikut :

Dari table diatas hasil improvement memberikan nilai performance rate sebesar 1 dimana sudah sesuai target. Nilai performance rate tidak berubah dikarenakan tidak terdampak oleh aktivitas improvement. Nilai improvement rate bernilai 1 itu berarti sempurna, hal ini dikarenakan proses produksi berjalan secara otomatis yang mana tidak adanya delay dalam proses produksi.

Quality Rate

Setelah dilakukan improvement selang waktu pada bulan Feb 23 data improvement diambil pada bulan Mar 23 dengan hasil sebagai berikut

Bulan	Jumlah produksi	Good production	Quality rate	Target Perusahaan
Des 2022	51074	47959	0,939010281	0,95
Jan 2023	63622	59640	0,937411408	
rata-rata	57348	53800	0,938210845	
Mar (After Improvement)	68749	65989	0,959854015	
Peningkatan				2,3%

Bulan	jumlah produksi	Ideal cycle time	Operation time	Performance rate	Target Perusahaan
Dec 2022	51074	28	23409	1,018181818	1
Jan 2023	63622	28	29160	1,018181818	
rata-rata	57348	28	26284,5	1,018181818	
Mar (After Improvement)	68749	28	31510	1,018181818	
Peningkatan					0%

OEE

Setelah dilakukan improvement selang waktu pada bulan Feb 23 data improvement diambil pada bulan Mar 23 dengan hasil sebagai berikut :

Bulan	Availability	Performance Rate	Quality Rate	OEE	TARGET
Dec 22	0,877333034	1,018181818	0,939010281	0,83880337	0,855
Jan 23	0,851212891	1,018181818	0,937411408	0,812444614	
rata-rata	0,864272962	1,018181818	0,938210845	0,825613362	
Mar (After Improvement)	0,90956326	1,018181818	0,959854015	0,888921545	
Peningkatan					8%

Dari table diatas hasil improvement memberikan nilai OEE sebesar 0,85 dimana sudah sesuai target. Hasil OEE setelah improvement mengalami peningkatan sebesar 8%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap mesin Hisi 18 pada line robot di PT. XYZ, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya improvement dalam bentuk proses kalibrasi, didapatkan hasil dengan nilai Availability sebesar 86% dengan peningkatan 5,2%, performance rate sebesar 1% dengan peningkatan 0%, quality rate sebesar 93% dengan peningkatan 2,3% dan OEE sebesar 82% dengan peningkatan 8%.
2. Proses kalibrasi dapat memperbaiki kondisi mesin produksi dan kondisi mold menjadi dalam keadaan standard dan normal lagi, dibuktikan indeks OEE semakin meningkat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. XYZ yang telah memberikan kesempatan, fasilitas dan menyediakan tempat untuk melakukan penelitian Total Productive Maintenance ini dan harapannya dapat diterapkan pada perusahaan untuk meningkatkan efektifitas mesin produksi.

REFERENSI

1. Admin, D. (n.d.). *Pengertian Kalibrasi*. <https://www.detech.co.id/pengertian-kalibrasi/>
2. Alice, G. (n.d.). *MOLD CASTING*. <https://www.linkedin.com/pulse/what-casting-mold-alice-gao>
3. Anggi. (n.d.). *Elemen Overall Equipment Effectiveness OEE*. <https://accurate.id/marketing-manajemen/oee-adalah/#:~:text=%2C99%20%3D%2085%25-3,3> Elemen Overall Equipment Effectiveness OEE Adalah, and rate of quality product.
4. Farisa, M. (n.d.). *pengertian mesin casting*.
5. Moch Roub abidin. (2019). *Permanen mold casting*. 1–9.
6. NATA Australia. (n.d.). *laboratorium kalibrasi*. <https://www.b4t.go.id/pelayanan-publik/fasilitas/laboratorium/laboratorium-kalibrasi/#:~:text=Kalibrasi> merupakan proses verifikasi bahwa, adalah untuk mencapai ketertelusuran pengukuran.
7. Wahid, A. (2020). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Proses Produksi Botol (PT. XY Pandaan – Pasuruan). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12–16. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v6i1.2624>
8. Wahid, A., & Agung, R. (2016). Perhitungan Total Produktifitas Maintenance (TPM) pada Mesin Bobin dengan Pendekatan Overall Equipment Effectiveness di PT. XY. *Journal Knowledge Industrial Engineering*, 3(3), 40–49.
9. 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>