

**OPTIMALISASI PERAWATAN MESIN ICE MACER DENGAN PENDEKATAN
METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)* DAN METODE *OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)*
UNTUK PENINGKATAN OPERASIONAL MESIN**

Junaenah¹, Edi Suprpto², Rusmalah³

Program Studi Teknik industri Universitas Pamulang.

1)dosen02449@unpam.ac.id

2)dosen02509@unpam.ac.id

3)dosen00926@unpam.ac.id

ABSTRAK

Usaha mikro dan kecil yang bergerak di produksi es batu sangat bergantung pada keandalan mesin produksinya. Penurunan performa mesin dapat berdampak langsung pada kualitas dan kuantitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi aktual mesin, menentukan jenis perawatan yang sesuai, serta menerapkan konsep Total Productive Maintenance (TPM) untuk meningkatkan efektivitas mesin. Metode yang digunakan mencakup inspeksi langsung, pengukuran waktu siklus, dan penghitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai OEE berada pada angka 76,12%, dengan nilai availability sebesar 91,67%, performance rate 92,31%, dan quality rate 90%. Nilai ini menunjukkan bahwa mesin berada dalam kondisi cukup baik namun perlu perbaikan preventif secara berkala. Rekomendasi perawatan meliputi penerapan Autonomous Maintenance, pelatihan operator, dan jadwal maintenance terstruktur.

Kata Kunci : UMKM, Overall Equipment , Total Productive Maintenance

ABSTRACT

Micro and small businesses engaged in ice cube production are highly dependent on the reliability of their production machines. A decrease in machine performance can have a direct impact on product quality and quantity. This study aims to analyze the actual condition of the machine, determine the appropriate type of maintenance, and apply the Total Productive Maintenance (TPM) concept to improve machine effectiveness. The methods used include direct inspection, cycle time measurement, and Overall Equipment Effectiveness (OEE) calculation. The results showed that the OEE value was at 76.12%, with an availability value of 91.67%, a performance rate of 92.31%, and a quality rate of 90%. This value indicates that the machine is in fairly good condition but needs periodic preventive repairs. Maintenance recommendations include the implementation of Autonomous Maintenance, operator training, and a structured maintenance schedule.

Keywords: SME, Overall Equipment , Total Productive Maintenance

I. Pendahuluan

Dalam industri manufaktur, efektivitas peralatan produksi sangat menentukan kelancaran proses operasional dan kualitas hasil akhir. Salah satu mesin yang memiliki peran penting dalam industri ini adalah mesin es kubus (*ice cube machine*), yang digunakan untuk memproduksi es batu dengan ukuran dan bentuk yang presisi. Mesin ini sering digunakan dalam sektor makanan dan minuman, perhotelan, serta industri farmasi yang membutuhkan es dalam jumlah besar dan kualitas tinggi (Anderson & Bellgran, 2015). Namun, dalam operasionalnya, mesin es (*Ice Cube*) sering mengalami permasalahan seperti downtime yang tinggi, keausan komponen, serta inkonsistensi dalam kualitas es yang dihasilkan (Ahuja & Kamba, 2008).

Namun, seiring dengan meningkatnya penggunaan mesin es (*Ice Cube*), tantangan perawatan dan optimasi operasional juga semakin kompleks. Kerusakan pada komponen, kegagalan sistem, dan penurunan kualitas output dapat terjadi jika mesin tidak dirawat dengan baik. Namun, dalam operasionalnya, mesin (*Ice maker*) sering mengalami permasalahan seperti downtime yang tinggi, keausan komponen, serta kualitas hasil yang tidak konsisten (Nakajima, 1998).

II. Metodologi Penelitian

II.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh informasi yang komprehensif mengenai kondisi aktual mesin produksi es batu di perusahaan. Terdapat tiga metode utama yang digunakan, yaitu:

a. Observasi Langsung:

Observasi dilakukan secara sistematis dengan mengamati langsung proses produksi di area kerja, termasuk interaksi operator dengan mesin dan alur kerja harian. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh data primer terkait dengan performa aktual mesin, potensi kerusakan, serta efektivitas prosedur operasional yang diterapkan.

b. Wawancara Semi-Struktural:

Wawancara dilakukan terhadap operator mesin, teknisi, serta manajer produksi menggunakan pendekatan semi-struktural, yaitu dengan daftar pertanyaan terbuka yang memungkinkan eksplorasi mendalam. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk memperoleh pemahaman kontekstual mengenai frekuensi kerusakan, kendala operasional, serta persepsi pekerja terhadap kegiatan perawatan mesin yang ada saat ini (Muchiri & Pintelon, 2008).

c. Kajian Literatur:

Kajian literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teoritis dalam penelitian ini. Sumber literatur mencakup buku teks teknik pemeliharaan, jurnal ilmiah internasional, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik Total Productive Maintenance (TPM), pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE), serta strategimanajemen perawatan di industri manufaktur.

Data yang diperoleh meliputi hasil observasi terhadap kinerja mesin di area produksi, dokumentasi log sheet operasional harian, hasil wawancara dengan pihak teknis, serta analisis data historis dari laporan produksi dan catatan perawatan mesin. Seluruh data ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola kerusakan, tingkat efektivitas perawatan, dan peluang peningkatan efisiensi melalui penerapan metode TPM.

2.2 Identifikasi Sistem, Unit dan Komponen

Identifikasi sistem, unit, dan komponen merupakan langkah awal dalam mendukung analisis manajemen perawatan mesin berbasis TPM dan pengukuran OEE. Pada mesin *Ice Macer* komponen utama *ice maker* meliputi kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, dan wadah penyimpanan es, sistem kerja terdiri dari beberapa unit utama

yang terintegrasi, meliputi:

Kompresor dan memampatkan refrigeran untuk meningkatkan suhu dan tekanannya, kondensor mendinginkan dan mengondensasikan refrigeran, katup ekspansi mengontrol aliran refrigeran, evaporator menyerap panas dari air untuk membekukan, dan wadah penyimpanan menampung es yang telah dibuat.

- a. Kompresor
- b. Kondensor
- c. Katup ekspansi
- d. Evaporator
- e. Wadah penyimpanan es

Proses identifikasi dilakukan dengan metode pemetaan fungsional dan breakdown struktur mesin untuk mendata seluruh elemen yang berpotensi mempengaruhi nilai availability, performance, dan quality dalam perhitungan OEE.

2.3 Tahap Pengelolaan dan Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan perhitungan utama yaitu :

- a. Perhitungan nilai Availability (AV)
- b. Perhitungan Performance Efficiency (PE)
- c. Perhitungan Rate of Quality (RQ)
- d. Perhitungan Overall Equipment-Effectiveness (OEE)

Data awal yang dianalisis mencakup jam kerja mesin, waktu downtime, jumlah produksi, dan jumlah produk cacat selama periode 12 bulan.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Availability (AV)

Availability merupakan perbandingan antara waktu operasi dengan waktu loading yang direncanakan (JIPM, 2010). Berdasarkan hasil perhitungan, nilai availability mesin *Ice Maker* selama periode pengamatan menunjukkan hasil yang sangat baik dengan rata-rata mencapai 98,08%. Nilai availability tertinggi dicapai pada bulan Mei dan Oktober (98,36%) dan terendah pada bulan Februari (97,80%).

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan availability untuk setiap bulan.

Bulan	Unit diproduksi	Waktu operasi	AV
jan	560	720	98.361
Feb	525	669	97.807
mar	555	718	98.087
april	561	693	97.881
mei	570	720	98.361
jun	525	695	98.164
jul	551	719	98.224
aug	545	719	98.224
sep	569	696	98.305
oct	563	720	98.361
nov	559	695	98.164
dec	550	718	98.087
Total	6633		

Tingginya nilai availability mengindikasikan bahwa waktu henti mesin (downtime) relatif rendah dibandingkan dengan waktu loading yang direncanakan. Hal ini menunjukkan keberhasilan implementasi sistem pemeliharaan preventif dalam meminimalisir gangguan operasional pada mesin *Ice Maker*.

3.2 Analisis Performance Efficiency (PE)

Performance Efficiency mencerminkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk sesuai dengan kapasitas idealnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai PE mengalami fluktuasi yang signifikan selama periode pengamatan dengan rentang antara 75,54% hingga 81,75%.

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan PE untuk setiap bulan.

Bulan	Unit diproduksi	Waktu operasi	PE
Jan	560	720	77.778
Feb	525	669	78.475
mar	555	718	77.298
april	561	693	80.952
mei	570	720	79.167
jun	525	695	75.540
jul	551	719	76.634
aug	545	719	75.800
sep	569	696	81.753
oct	563	720	78.194
nov	559	695	80.432
dec	550	718	76.602
Total	6633		

Nilai PE tertinggi dicapai pada bulan September (81,75%), menunjukkan pemanfaatan kapasitas mesin yang optimal. Namun, performa yang lebih rendah pada bulan-bulan lainnya mengindikasikan adanya potensi peningkatan efisiensi operasional melalui optimalisasi parameter produksi dan penyesuaian kestabilan mesin.

3.3 Analisis Rate of Quality (RQ)

Rate of Quality menggambarkan kemampuan mesin dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai RQ berkisar antara 96,42% hingga 99,82% dengan rata-rata 99,64%.

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan RQ untuk setiap bulan.

Bulan	Unit produksi	Waktu operasi	RQ
Feb	525	669	99.238
mar	555	718	99.640
april	561	693	99.822
mei	570	720	99.825
jun	525	695	99.429
jul	551	719	98.911
aug	545	719	99.083
sep	569	696	98.594
oct	563	720	99.290
nov	559	695	99.821
dec	550	718	99.818
Total	6633		

Nilai RQ tertinggi dicapai pada bulan April (99,82%), sementara nilai terendah terjadi pada bulan Januari (96,42%). Fluktuasi nilai RQ mengindikasikan adanya variabilitas dalam proses produksi yang mempengaruhi kualitas output.

3.4 Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness merupakan indikator komprehensif yang menggabungkan ketiga parameter sebelumnya (AV, PE, dan RQ). Hasil perhitungan OEE selama periode pengamatan menunjukkan nilai yang bervariasi antara 73,73% hingga 79,24%.

Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan OEE untuk setiap bulan.

Bulan	AV	PE	RQ	OEE
jan	98.3	77.7	96.42	73.77
Feb	97.8	78.4	99.23	76.17
mar	98.0	77.2	99.64	75.55
april	97.8	80.9	99.82	79.10
mei	98.3	79.1	99.82	77.73
jun	98.1	75.5	99.42	73.73
jul	98.2	76.6	98.91	74.45
aug	98.2	75.8	99.08	73.77
sep	98.3	81.7	98.59	79.24
oct	98.3	78.1	99.29	76.37
nov	98.1	80.4	99.82	78.81
dec	98.0	76.6	99.81	75.00
Total				

Nilai OEE tertinggi dicapai pada bulan September (79,24%), sementara nilai terendah terjadi pada bulan Juni (73,73%). Menurut standar Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), nilai OEE ideal adalah di atas 85%. Meskipun nilai OEE pada bulan September mendekati standar ideal, masih terdapat ruang perbaikan untuk bulan-bulan lainnya.

3.5 Manajemen Perawatan

Manajemen perawatan mesin *Ice Maker* di project tersebut dilaksanakan melalui dua pendekatan utama:

3.5.1 Perawatan Preventif

Perawatan preventif dilakukan sebagai upaya pencegahan kerusakan sebelum terjadi. Aktivitas perawatan preventif meliputi:

- a. Pengantian filter air atau komponen lainnya
- b. Pengecekan dan kalibrasi sensor *ticknes*
- c. Pembersihan bak air dan evaporator

Perawatan ini dilakukan berdasarkan jadwal perawatan preventif dibuat berdasarkan analisis historis kerusakan sebelumnya

3.5.2 Perawatan Korektif

Perawatan korektif dilakukan setelah terjadinya kerusakan atau gangguan pada mesin. Tujuan utama perawatan korektif adalah mengembalikan mesin ke kondisi operasional normal secepat mungkin untuk meminimalisir waktu henti produksi.

Sistem pemeliharaan yang sebaiknya dilakukan oleh teknisi yang kompeten, karena melibatkan identifikasi penyebab kerusakan (troubleshooting), penggantian komponen, dan pengujian fungsional setelah perbaikan. Dalam praktiknya, tindakan korektif sering kali dilakukan secara reaktif, namun jika dikombinasikan dengan data historis kerusakan dan pola kegagalan, dapat diintegrasikan ke dalam strategi perawatan prediktif atau preventif..

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *ice maker* berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi operasional. Beberapa poin utama yang dapat disimpulkan adalah:

1. Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) secara menyeluruh dapat mengurangi downtime dengan memastikan keterlibatan semua elemen dalam perawatan mesin, mulai dari operator hingga manajemen.
2. Pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas mesin, yang mencakup *availability*, *performance*, dan *quality*.
3. Beberapa permasalahan utama yang menyebabkan inefisiensi pada mesin *ice maker* adalah kurangnya perawatan rutin, minimnya pelatihan operator, serta tidak optimalnya parameter pemrosesan material.
4. Usulan perbaikan yang meliputi perawatan preventif, pelatihan operator, optimasi parameter produksi, dan analisis berkala dapat meningkatkan performa mesin dan mengurangi tingkat kegagalan produksi.

Dengan implementasi yang baik dari metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), perusahaan dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya operasional, dan memastikan kualitas produk tetap terjaga. Oleh karena itu, pendekatan ini sangat direkomendasikan untuk diterapkan secara berkelanjutan guna mencapai perbaikan yang optimal dalam jangka panjang.

6. Daftar Pustaka

Ahuja, I.P.S., & Khamba, J.S. (2008). *Total productive maintenance: literature review*

and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 25(7), 709-756.

Andersson, C., & Bellgran, M. (2015). On the complexity of using performance measures: Enhancing sustained production improvement capability by combining OEE and productivity. *Journal of Manufacturing Systems*, 35, 144-154.

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM). (2010). *TPM for Every Operator*. Portland, OR: Productivity Press.

Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, 46(13), 3517-3535.

Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Cambridge, MA: Productivity Press.