



Penataan Penjadwalan *Preventive Maintenance* Semua Mesin *Milling Wheat* Menggunakan Metode TPM (*Total Productive Maintenance*)

Bagus Wicaksono^{1✉}, Mochammad Hatta², Nurmawati³, Ida Kusnawati⁴

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas 45 Surabaya ^(1,2,3,4)

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.31900

✉ Corresponding author:

[Baguswicaksono.b9@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Downtime;
Preventive Maintenance ;
Overall Equipment
Effectiveness;
Six Big Losses

PT X merupakan pabrik pengolahan gandum menjadi tepung terigu dengan *roll mill* sebagai peralatan utamanya. Gandum yang digunakan adalah campuran gandum india dan gandum Australia. Gandum india memiliki tekstur keras dan menyebabkan *roll grinding* rusak atau tumpul sehingga menyebabkan *ampere* kerja naik, *bearing* macet, *belt* putus dan motor *overload* (terbakar) yang menyebabkan *downtime* berkepanjangan. Ketika mesin atau komponen mesin rusak, proses produksi dalam perusahaan akan mengalami gangguan dan kemungkinan proses produksi berhenti sehingga target perusahaan tidak tercapai dan perusahaan berada dalam risiko. Untuk menjaga mesin dan peralatan produksi bekerja sebagai mana mestinya dilakukan proses *maintenance* dengan baik dan teratur. Selain itu, perusahaan juga dapat melakukan langkah pemeliharaan *preventive* yang memiliki tujuan untuk mencegah serta mengurangi terjadinya *downtime* mesin. Pemeliharaan *preventive* adalah pemeliharaan terencana untuk mencegah terjadinya potensi kerusakan. Untuk mengurangi *downtime* mesin yang cukup tinggi perlu adanya pemeliharaan *preventif* untuk mengurangi kerusakan pada mesin. Metode yang dipilih pada penelitian ini adalah *total productive maintenance*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai *overall equipment effectiveness* dibulan Januari yakni 85,8%, Mei (87,18%), Juni (86,69%), November (85,25%), dan Desember sebesar 85,51%. Sedangkan nilai OEE yang tidak memenuhi standar terjadi dibulan Februari (81,92%), Maret (81,34%), April (84,73%), Juli (83,77%), Agustus (79,03%), September (77,05%), dan Oktober (81,72%). Faktor penyebab *Losses* terbesar yang menghambat pencapaian hasil *overall equipment effectiveness* (OEE) disebabkan oleh tingginya salah satu *six big losses* yaitu pada *reduce speed losses* dengan nilai 9%.

Abstract

PT X is a factory that processes wheat into flour with roll mill as the main equipment. The wheat used is a blend of Indian wheat and Australian wheat. Indian wheat has

Keywords: *a hard texture that can cause the roll grinding to become damaged or dull, increased working amperes, bearing jams, broken belts and motor overload which causes downtime. When a machine or component breaks down, the production process in the company will be disrupted and may come to a halt, so the target is not achieved and endangers to the company. To keep production machines and equipment working, maintenance processes are carried out properly and regularly. Additionally, the company can implement preventive maintenance steps to prevent and reduce machine downtime. Preventive maintenance is a planned maintenance strategy to prevent potential breakdowns. To reduce the high machine downtime, preventive maintenance is solution . The method chosen in this research is Total productive Maintenance. Based on research results, the overall equipment effectiveness (OEE) values were 85.8% in January, 87.18% in May, 86.69% in June, 85.25% in November, and 85.51% in December. The OEE values that did not meet the standard occurred in February (81.92%), March (81.34%), April (84.73%), July (83.77%), August (79.03%), September (77.05%), and October (81.72%). The biggest factor that causing losses of overall equipment effectiveness is caused by the high value of the six big losses, particularly the reduced speed losses, which stand at 9%.*

1. INTRODUCTION

Kemajuan teknologi dan perkembangan industri berlangsung semakin cepat sejak revolusi industry 4.0, setiap perusahaan harus menjaga dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan, perusahaan tidak hanya menghasilkan produk yang berkualitas tinggi bagi konsumen namun juga melakukan pemeliharaan yang baik. Kerusakan mesin biasanya tidak dapat diketahui kapan terjadinya, namun sebaiknya lakukan perawatan dengan baik dan rutin sesuai jadwal yang telah disepakati untuk meminimalisir dan mengatasi kerusakan mesin. Selain itu, perusahaan juga dapat menerapkan tindakan pemeliharaan preventive yang bertujuan untuk mencegah dan mengurangi kerusakan mesin. Pemeliharaan preventive adalah pemeliharaan terencana untuk mencegah potensi kerusakan. Pemeliharaan preventif merupakan kegiatan pemeliharaan yang bertujuan untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga dan mengidentifikasi penyebab kerusakan pada fasilitas produksi. Pemeliharaan preventive dapat meminimalkan kerusakan mesin dan mengurangi biaya produksi akibat pemeliharaan yang tidak perlu (Abbas, Bahtiar S, dkk. 2009).

PT. X merupakan perusahaan pengolah gandum menjadi tepung terigu. Proses penggilingan gandum menjadi tepung dengan cara digiling disebut proses milling. Departemen mills adalah departemen produksi yang memiliki peran utama di pabrik. Mesin yang dibutuhkan untuk produksi terigu adalah *roll, cyclone, shifter, detacher*. Prinsip utama *milling* yakni memisahkan atau memecah *endosperm* dari *germ* dan *bran* mereduksi *endosperm* menjadi tepung dengan ekstraksi tinggi serta *ash content* rendah. Gandum yang digunakan adalah campuran gandum india dan gandum Australia. Gandum india memiliki tekstur keras dan menyebabkan *roll grinding* rusak atau tumpul sehingga menyebabkan *ampere* kerja naik, *bearing* macet, *belt* putus dan motor *overload* (terbakar) yang menyebabkan *downtime* berkepanjangan. Untuk mengurangi *downtime* mesin yang cukup tinggi perlu adanya pemeliharaan *preventif* untuk mengurangi kerusakan pada mesin. Mesin yang diteliti adalah mesin *roll* karena mesin ini merupakan unit kritis dimana setelah terdeteksi terjadi permasalahan pada mesin maka akan menghentikan proses produksi sehingga produk tidak dihasilkan, karena inti dari proses produksi ada pada mesin tersebut. Oleh karena itu, perlu perawatan *preventif* yang tepat agar dapat mengurangi kerusakan pada mesin.

2. METHODS

Total Productive Maintenance merupakan konsep program tentang pemeliharaan dimana seluruh karyawan berpartisipasi melalui kegiatan kelompok kecil. Roberts (1997) lebih lanjut mengatakan bahwa *Total Productive Maintenance* adalah program pemeliharaan yang mencakup gambaran konseptual pemeliharaan peralatan dengan tujuan meningkatkan produktivitas dengan meningkatkan kinerja karyawan. Tujuan *total Productive Maintenance* adalah menghilangkan adanya kerugian-kerugian yang terjadi selama proses produksi. Berikut keuntungan metode TPM

- a. Peningkatan produktivitas
- b. Reduksi biaya *maintenance*
- c. Peningkatan moral karyawan

Overall Equipment Effectiveness merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk menghitung efektivitas dan performansi dari suatu mesin atau proses produksi. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* meliputi 3 variabel yaitu *availability*, *performance*, dan *Quality rate* Standar nilai yang digunakan dunia disajikan oleh berikut

Table 1. Standar Nilai Overall Equipment Effectiveness

Komponen	Availability (%)
<i>Overall Equipment Effectiveness</i>	85%
<i>Availability</i>	90%
<i>Performance</i>	95%
<i>Quality Rate</i>	99%

Hubungan antara tiga variable diatas dapat dituliskan rumus sebagai berikut:

$$\text{Overall Equipment Effectiveness OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality} \tag{1}$$

Pengambilan data penelitian diambil bulan januari- desember 2023 melalui pengamatan secara langsung dan data worksheet. Data yang didapat dari perusahaan meliputi

1. Data jumlah produksi tepung terigu
2. Data jam kerja mesin rolll
3. Data *Planned Downtime*
4. Data *downtime* mesin

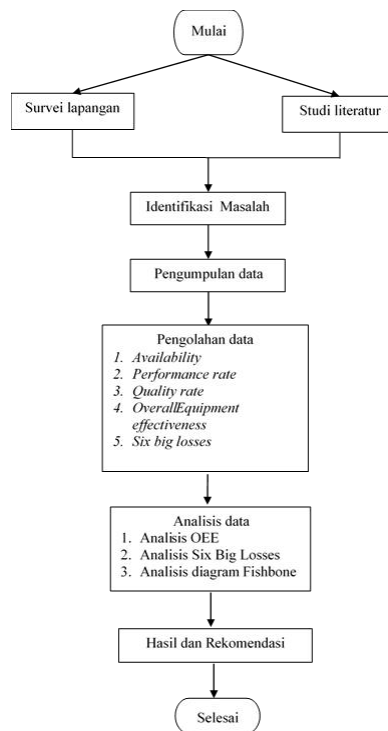


Fig. 1. Diagram Alir

3. RESULT AND DISCUSSION

Mesin yang dijadikan objek penelitian adalah mesin *roll*. hal ini disebabkan karena mesin *roll* merupakan *critical unit* dalam proses produksi dimana ketika mesin *roll* mengalami gangguan akan menghentikan proses produksi sehingga produk tidak dihasilkan, karena inti dari proses produksi ada pada mesin tersebut. Berikut adalah hasil perhitungan *availability*

Table 2. Data Availability

Bulan	Availability (%)	Keterangan
Januari	94,55	Memenuhi Standar
Februari	93,57	Memenuhi Standar
Maret	93,56	Memenuhi Standar
April	94,58	Memenuhi Standar
Mei	93,99	Memenuhi Standar
Juni	94,60	Memenuhi Standar
Juli	93,55	Memenuhi Standar
Agustus	93,08	Memenuhi Standar
September	94,62	Memenuhi Standar
Oktober	94,79	Memenuhi Standar
November	93,52	Memenuhi Standar
Desember	94,08	Memenuhi Standar

Selanjutnya dilakukan perhitungan terhadap aspek *performance*. Dari hasil perhitungan diperoleh hasil sebagai berikut:

Table 3. Data Performance

Bulan	Performance (%)	Keterangan
Januari	93,69	Tidak Memenuhi Standar
Februari	88,69	Tidak Memenuhi Standar
Maret	88,97	Tidak Memenuhi Standar
April	91,15	Tidak Memenuhi Standar
Mei	94,01	Tidak Memenuhi Standar
Juni	93,22	Tidak Memenuhi Standar
Juli	91,17	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	87,00	Tidak Memenuhi Standar
September	84,05	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	87,23	Tidak Memenuhi Standar
November	92,80	Tidak Memenuhi Standar
Desember	93,12	Tidak Memenuhi Standar

Perhitungan *quality rate* bertujuan untuk mengukur efektivitas dari proses produksi. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *quality rate* sebagai berikut:

Table 4. Data Quality Rate

Bulan	Quality Rate (%)	Keterangan
Januari	96,85	Tidak Memenuhi Standar
Februari	98,71	Tidak Memenuhi Standar
Maret	97,72	Tidak Memenuhi Standar
April	98,29	Tidak Memenuhi Standar
Mei	98,66	Tidak Memenuhi Standar
Juni	98,30	Tidak Memenuhi Standar
Juli	98,22	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	97,59	Tidak Memenuhi Standar
September	96,88	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	98,84	Tidak Memenuhi Standar

Bulan	Quality Rate (%)	Keterangan
November	98,23	Tidak Memenuhi Standar
Desember	97,61	Tidak Memenuhi Standar

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *overall equipment effectiveness* diperoleh hasil sebagai berikut:

Table 5. Data Overall Equipment Effectiveness

Bulan	OEE (%)	Keterangan
Januari	85,80	Memenuhi Standar
Februari	81,92	Tidak Memenuhi Standar
Maret	81,34	Tidak Memenuhi Standar
April	84,73	Tidak Memenuhi Standar
Mei	87,18	Memenuhi Standar
Juni	86,69	Memenuhi Standar
Juli	83,77	Tidak Memenuhi Standar
Agustus	79,03	Tidak Memenuhi Standar
September	77,05	Tidak Memenuhi Standar
Oktober	81,72	Tidak Memenuhi Standar
November	85,25	Memenuhi Standar
Desember	85,51	Memenuhi Standar

Selanjutnya hasil *Overall Equipment effectiveness* digambarkan dalam bentuk grafik 2

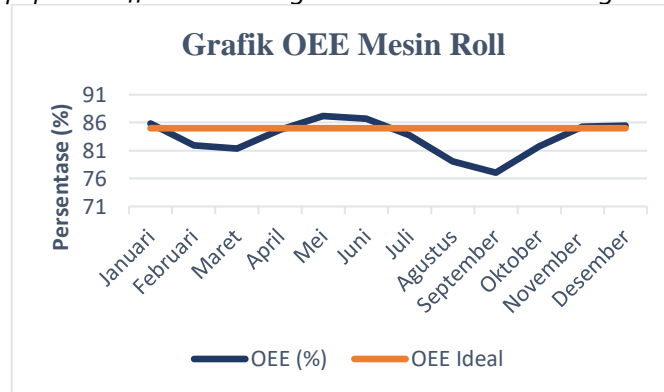


Fig. 2 Grafik Overall Equipment Effectiveness

Dari gambar 2 dapat disimpulkan bahwa nilai *overall equipment effectiveness* pada bulan januari-desember 2023 memiliki hasil cukup baik namun perlu perbaikan karena ada beberapa bulan yang menunjukkan nilai *overall equipment effectiveness* secara keseluruhan sudah baik namun ada beberapa yang masih dibawah standar. Nilai *overall equipment effectiveness* yang memenuhi standar terjadi dibulan Januari yakni 85,8%, Mei (87,18%) , Juni (86,69%), November (85,25%), dan Desember sebesar 85,51%. Sedangkan nilai *overall equipment effectiveness* yang tidak memenuhi standar terjadi dibulan Februari (81,92%), Maret (81,34%), April (84,73%), Juli (83,77%), Agustus (79,03%), September (77,05%), dan Oktober (81,72%). Selanjutnya perlu dilakukan Analisa six big losses guna mencari penyebab utama dari kurangnya *overall equipment effectiveness*. Adapun analisa six big losses ditampilkan ditabel 6

Table 6. Data Six Big Losses

Losses	Persentase
Equipment failure losses	5,96 %

<i>Set Up and Adjustment Losses</i>	0,35 %
<i>Product defect Losses</i>	1,86 %
<i>Reduce Speed Losses</i>	9 %
<i>Reduce Yield</i>	0,09 %
<i>Product Defect</i>	1,7 %

Berdasarkan hasil rata-rata diatas dapat dilihat bahwa masing-masing kerugian masih terjadi seperti *equipment failure losses* yang memiliki nilai 5,96%, *Set Up and Adjustment* 0,35%, *Idling and Minor Stoppage Losses* sebesar 1,86%, *Reduce Speed Losses* 9%, *Reduce Yield* sebesar 0,09% dan *Product Defect* sebesar 1,70%. Dengan adanya hasil ini dapat disimpulkan bahwa faktor terbesar yang mempengaruhi adalah *reduce speed* sehingga perlu dilakukan peningkatan yang signifikan demi kelancaran proses produksi. Nilai *performance Rate* dan *Quality Ratio* yang rendah disebabkan oleh beberapa faktor yang akan dijelaskan dalam diagram sebab akibat. Diagram ini juga sering disebut dengan *fishbone diagram*.

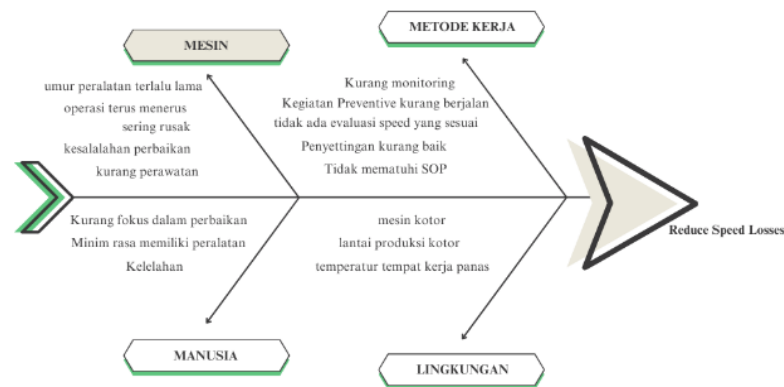


Fig. 3. Diagram Fishbone

Preventive maintenance yang dapat dilaksanakan antara lain:

1. Pemeliharaan Harian
 - Membersihkan mesin bagian luar dari debu, minyak serta kotoran lain menggunakan kain
 - Memeriksa kondisi pelumasan bagian bearing rol (lumasi bagian yang bergerak seperti bantalan rol dan roda gigi)
 - Melakukan cek terhadap baut-baut yang longgar
 - Mengecek kondisi kekuatan belt motor dan transmisi
 - Mengecek vibrasi dan amper meter
2. Pemeliharaan bulanan
 - Melakukan pemeriksaan mesin serta suku cadang yang aus atau rusak dan melakukan penggantian suku cadang yang aus atau rusak (bearing , grinding roll ,belt yang rantas)
 - Melakukan pemeriksaan komponen kelistrikan meliputi kontaktor, breaker, kabel phase, connection motor serta clip on dan mengganti kabel-kabel yang sudah terkelupas dan keras
 - Mengganti pelumas untuk menghindari keausan atau gagal komponen karena pelumasan yang tidak mencukupi
 - Melakukan kalibrasi peralatan roll untuk mengetahui keefektivan mesin
3. Perbaikan faktor manusia
 - Mengatur pekerja sesuai keahliannya yakni membedakan pekerja yang mengerti tentang mesin dan listrik bukan hanya bisa mengoperasikan alat akan tetapi juga mengerti jika ada kendala pada mesin
 - Menetapkan operator yang mampu mengoperasikan mesin roll secara kompeten sehingga dapat fokus dalam bekerja. Karena jika operator berganti akan menimbulkan perbedaan pandangan dalam mengoperasikan mesin roll
 - Melakukan pelatihan terhadap operator dalam cara pengoperasian dan penanganan mesin dengan benar
 - Menekankan pekerja untuk bertanggung jawab atas peralatan pendukung yang telah digunakan dan mematuhi SOP yang berlaku

4. Perbaikan terhadap metode kerja
 - Selalu membiasakan 5S/5R dalam setiap pekerjaan
 - Melakukan pengecekan ulang terhadap komponen mesin dan memastikan mesin serta sparepart sudah terpasang dengan kuat dan benar
 - Mencatat dan memasang papan yang bertuliskan jadwal preventive maintenance maupun perbaikan yang telah dilakukan pada alat atau mesin tersebut
5. Perbaikan terhadap faktor lingkungan
 - Memperluas area kerja dengan membuang barang yang tidak berguna sehingga operator tidak terganggu saat bekerja.
 - Membiasakan membersihkan produk yang tercecer disekitar area mesin roll mill

4. CONCLUSION

Nilai *overall equipment effectiveness* yang memenuhi standar terjadi dibulan Januari yakni 85,8%, Mei (87,18%) , Juni (86,69%), November (85,25%), dan Desember sebesar 85,51%. Sedangkan nilai *overall equipment effectiveness* yang tidak memenuhi standar terjadi dibulan Februari (81,92%), Maret (81,34%), April (84,73%), Juli (83,77%), Agustus (79,03%), September (77,05%), dan Oktober (81,72%) Faktor penyebab *Losses* terbesar yaitu pada *Reduce Speed Losses* dengan nilai 9%.

5. REFERENCES

- Abbas,Bahtiar S,dkk. 2009. "Penjadwalan Preventive Maintenance mesin b.flutte pada PT AMW'.Jurusan Teknik Industri Universitas Bina Nusantara
- Erwin,dkk.2022."Kajian penerapan total productive maintenance (TPM) pada industry manufaktur gula di indonesia". Jurnal Sains dan Teknologi. Jakarta: Universitas Darma Persada
- Ghaffar, Jakfat Maulid.2019." Implementasi metode total productive maintenance (TPM) dalam menentukan efektivitas stasiun penggilingan tebu". Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jember
- Iswardi dan M sayuti.2016." Analisis Produktivitas Perawatan Mesin dengan Metode TPM (Total Productive Maintenance) pada mesin mixing section. Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh
- Romadhon, ahmad. " Analisis Total Productive Maintenance dengan menggunakan metode Overall Equipment effectiveness pada paper machine di PT M
- Setiawan,mas'ud ahmad. " Manajemen Pemeliharaan Mesin Copymilling dengan menerapkan Total Poductive Maintenance di inter metal technology". Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Sumaso, fredy,dkk.2023."implementasi penjadwalan preventive maintenance untuk meningkatkan nilai efektivitas mesin pada mesin CNC MILLING VL-10i. Journal of industrial view. Jakarta: Politeknik STMI Jakarta
- Ngadiyono, Yatin.2010."Pemeliharaan Mekanik Industri". Yogyakarta:Deepublish
- Prabowo,Rommy febri,dkk.2020."Total Productive Maintenance (TPM) pada perawatan mesin grinding menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE)". Journal Industrial Servicess. Jakarta : Universitas Mercu Buana
- Pranowo, Ignatius deradjad.2019."Sistem dan Manajemen Pemeliharaan". Yogyakarta: CV Budi Utama