

**ANALISIS EFEKTIVITAS MAINTENANCE MESIN VERTIMILL
DENGAN PERHITUNGAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)
PADA PT. NUSA HALMAHERA MINERALS (NHM)**

Gloria Elsaday Talaba^{1,*}, Marcy L.Pattiapon¹, B.J.Camerling¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

* e-mail: gloelsaday@gmail.com

ABSTRAK

Kelancaran proses produksi menjadi salah satu faktor krisis yang perlu diberikan prioritas perhatian dengan cara menjaga agar kondisi fasilitas produksi atau mesin yang digunakan dapat beroperasi dengan baik. Pada saat mesin atau komponen mengalami kerusakan atau kegagalan secara otomatis akan mengakibatkan terganggunya proses produksi dan bahkan proses produksinya terhenti sehingga sangat dimungkinkan target produksi yang ditetapkan tidak dapat tercapai dan pada akhirnya akan dapat merugikan perusahaan. Untuk kelancaran proses produksi maka perusahaan membutuhkan dukungan mesin-mesin dan peralatan yang baik. Kesiapan mesin produksi menjadi hal pokok untuk kegiatan produksi, dengan mesin yang baik produk yang karena itu, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan perusahaan adalah masalah perawatan mesin. Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi efektivitas maintenance mesin dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE sebesar 55% - 58.91%. Nilai efektivitas mesin vertimill berada dibawah standar JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) yaitu 85%. Rendahnya Overall Equipment Effectiveness (OEE) lebih dominan disebabkan oleh faktor performance efficiency.

Kata kunci: OEE, Perawatan mesin, Efektivitas, downtime, Vertimill

ABSTRACT

The smooth production process is one of the crisis factors that need to be given priority attention by maintaining the condition of the production facilities or machines used to operate properly. When a machine or component is damaged or fails, it will automatically result in disruption of the production process, and even the production process stops so it is very possible that the set production target cannot be achieved and in the end, it will be detrimental to the company. For a smooth production process, the company needs the support of good machines and equipment. The readiness of production machinery is the main thing for production activities, with a good machine the product is therefore, one of the important factors that the company must pay attention to is the problem of machine maintenance (maintenance). Based on these problems, the purpose of this study is to determine the condition of the effectiveness of machine maintenance using the Overall Equipment Effectiveness (OEE) method. The results showed that the average OEE value was 55% - 58.91%. The effectiveness value of the vertimill machine is below the JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) standard of 85%. The low value of Overall Equipment Effectiveness (OEE) is more dominantly caused by performance efficiency factors.

Keywords: OEE, Machine maintenance, Effectiveness, downtime, Vertimill

1. PENDAHULUAN

Efektivitas merupakan suatu kondisi yang menunjukkan seberapa jauh suatu target yang sudah diraih oleh manajemen seperti kualitas, kuantitas, dan waktu. Yang mana target tersebut telah ditetapkan terlebih dahulu. Selain itu, efektivitas adalah suatu tingkat keberhasilan yang dihasilkan oleh seseorang atau organisasi dengan cara tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Secara singkatnya efektivitas adalah upaya tertentu atau suatu tingkat keberhasilan yang dapat dicapai oleh seseorang atau suatu perusahaan. Kelancaran proses produksi menjadi salah satu faktor krisis yang perlu diberikan prioritas perhatian dengan cara menjaga agar kondisi fasilitas produksi atau mesin yang digunakan dapat beroperasi dengan baik. Pada saat mesin atau komponen mengalami kerusakan atau kegagalan secara otomatis akan mengakibatkan terganggunya proses produksi dan bahkan proses produksinya terhenti sehingga sangat dimungkinkan target produksi yang ditetapkan tidak dapat tercapai dan pada akhirnya akan dapat merugikan perusahaan.

Vertimill atau vertikal mill adalah salah satu mesin yang menjadi komponen utama dalam proses pengolahan biji emas pada PT Nusa Halmahera Minerals (NHM), vertimill memiliki peran lebih dalam proses penggerusan supaya diperoleh ukuran butir yang lebih halus. Vertimill ditempatkan pada proses penggerusan material hasil pemisahan cyclones sebelum diteruskan ke tahapan konsentrasi, maksudnya adalah untuk menghasilkan perolehan biji (recovery) yang lebih optimal sekitar 95% - 98%. Vertimill menjadi penunjang utama dalam membantu proses produksi oleh karena itu apabila terjadi *brakdown* pada mesin vertimill maka proses produksi akan terpengaruh.

Untuk kelancaran proses produksi maka perusahaan membutuhkan dukungan mesin-mesin dan peralatan yang baik. Kesiapan mesin produksi menjadi hal pokok untuk kegiatan produksi, dengan mesin yang baik produk yang karena itu, salah satu faktor penting yang harus diperhatikan perusahaan adalah masalah perawatan mesin (*maintenance*). Berkaitan dengan hal tersebut, maka pihak yang menangani masalah perawatan harus mampu menemukan sistem perawatan yang paling baik untuk dapat meminimasi jumlah *brakdown* mesin atau perawatan mesin yang dikeluarkan (Pujotomo & Rama, 2007).

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Pengertian Efektifitas

Efektivitas adalah hasil produksi maksimal dari sistem pada periode tertentu yang dapat diharapkan perusahaan untuk menghasilkan berbagai produk, dengan metode penjadwalan, cara pemeliharaan dan standar mutu tertentu (Barry, Render & Jay Heizer. 2001). Efektivitas merupakan karakter lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian output dari sistem produksi. Efektivitas dapat ditunjukkan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Jam aktual yang digunakan untuk produksi}}{\text{Jam yang tersedia menurut jadwal}} \quad (1)$$

b. Maintenance

Perawatan atau *maintenance* dapat didefinisikan sebagai sebuah aktivitas yang dibutuhkan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas agar fasilitas tersebut dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai (Sudrajat, 2011).

Dalam menjaga berkesinambungan proses produksi pada fasilitas dan peralatan seringkali dibutuhkan kegiatan pemeliharaan seperti pembersihan (*cleaning*), inspeksi (*inspection*), pelumasan (*oiling*) serta pengadaan suku cadang (*stock spare part*) dari komponen yang terdapat dalam dasilintas industri. Masalah perawatan mempunyai kaitan erat dengan tindakan pencegahan (*preventive*) dan perbaikan (*corrective*). Tindakan pada problematika perawatan tersebut dapat berupa:

1. Pemeriksaan (*inspection*), yaitu tindakan yang ditujukan untuk sistem atau mesin agar dapat

mengetahui apakah sistem berada pada kondisi yang diinginkan.

2. Service, yaitu tindakan yang bertujuan untuk menjaga suatu sistem atau mesin yang biasanya telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian mesin.
3. Penggantian komponen (replacement), yaitu tindakan penggantian komponen-komponen yang rusak atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Tindakan ini dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan pencegahan terlebih dahulu.
4. Perbaikan (repairment), yaitu tindakan perbaikan yang dilakukan pada saat terjadi kerusakan kecil.
5. Overhaul, tindakan besar-besaran yang biasanya dilakukan pada akhir periode tertentu.

c. Total Productive Maintenance (TPM)

Total Productive Maintenance (TPM) adalah salah satu aktivitas untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan pada semua bidang dengan melibatkan semua pihak, semua departemen dan kelompok semua orang, mulai dari top management sampai operator melalui kelompok-kelompok kecil. Menurut Kunio Shiores (1995), tujuan dilakukan aktivitas Total Productive Maintenance (TPM) adalah untuk:

1. Mengeliminasi kerusakan mesin/peralatan, cacat produk dan kerugian lainnya yang diakibatkan oleh mesin/peralatan.
2. Meningkatkan efektivitas mesin/peralatan.
3. Meningkatkan laba bagi perusahaan, dan
4. Menciptakan lingkungan kerja yang sehat.

d. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metrik) dalam penerapan program Total Productive Maintenance (TPM) guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan Six Big Losses peralatan.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah besarnya efektifitas yang dimiliki oleh peralatan atau mesin. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dihitung dengan memperoleh availabilitas dari alat-alat perlengkapan, efisiensi kinerja dari proses dan rate dari mutu produk.

$$OEE (\%) = Availability (\%) \times Performance Rate (\%) \times Quality Rate (\%) \quad (2)$$

Availability merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*. (Nakajima, 1988) menyatakan bahwa *availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *downtime* peralatan terhadap *loading time*.

$$Availability = \frac{Loading Time - Downtime}{Loading Time} \times 100\% \quad (3)$$

Performance efficiency merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang.

$$Performance = \frac{Process amount \times theoretical cycle time}{Operation Time} \times 100\% \quad (4)$$

Rate of Quality Product yaitu suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar.

$$Rate of Quality = \frac{Processed Amount - Defect Amount}{Processed Amount} \times 100\% \quad (5)$$

3. METODE PENELITIAN (TIMES NEW ROMAN, 11 PT, BOLD)

a. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan pada PT. Nusa Halmahera Minerals (NHM), Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari 2022 sampai dengan selesai.

b. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan sesuatu yang dijadikan objek penelitian, yang terdiri dari:

1. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.
2. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah *Availability Rate*, *Performance Efficiency* dan *Quality Rate*).

c. Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data secara langsung dengan sumber informasi. Tujuan dari teknik pengumpulan data ini adalah untuk mengumpulkan data berupa gambaran umum perusahaan, proses produksi, dan bahan yang diperlukan.

2. Observasi

Observasi merupakan suatu teknik pengambilan data yang dipilih oleh penulis dengan cara melakukan peninjauan atau pengamatan secara langsung dilokasi penelitian yaitu pada PT Nusa Halmahera Minerals (NHM), dengan mengamati proses *maintenance* mesin vertimill.

3. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah suatu cara untuk menelusuri konsep-konsep teoritis yang relevan dengan masalah penelitian dan sekaligus untuk mengetahui data, metode pengumpulan data dan metode analisis yang tepat dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Perhitungan Nilai availability

Perhitungan nilai *availability* mesin Vertimill pada bulan Januari 2021– Desember 2021 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan *Availability*

Bulan	Loading Time (Jam)	Downtime (Jam)	Operation time (Jam)	Availability %
Januari	742	0	742	100%
Februari	670	1	669	99.85%
Maret	742	25	717	96.63%
April	718	1	717	99.86%
Mei	742	0	742	100%
Juni	718	0	718	100%
Juli	742	0	742	100%
Agustus	742	0	742	100%
September	718	0	718	100%
Oktober	742	0	742	100%
November	718	0	718	100%
Desember	742	0	742	100%

Perhitungan Nilai Performance Efficiency

Perhitungan nilai *Performance Efficiency* mesin Vertimill pada bulan Januari 2021– Desember 2021 pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Performance efficiency*

Bulan	Output (ton)	Cycle Time (Jam)	Operation time (Jam)	Performance efficiency (%)
Januari	66445	0.6	742	53.72%
Februari	59215	0.6	669	53.10%
Maret	68026	0.6	717	56.92%
April	65255	0.6	717	54.60%
Mei	72846	0.6	742	58.91%
Juni	68783	0.6	718	57.47%
Juli	69497	0.6	742	56.19%
Agustus	68309	0.6	742	55.23%
September	64394	0.6	718	53.81%
Oktober	72302	0.6	742	58.46%
November	67872	0.6	718	56.71%
Desember	72283	0.6	742	58.44%

Perhitungan Nilai Rate of Quality

Perhitungan nilai *Rate Of Quality* mesin Vertimill pada bulan Januari 2021– Desember 2021 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Rate Of Quality*

Bulan	Rate Of Quality (%)
Januari	100%
Februari	100%
Maret	100%
April	100%
Mei	100%
Juni	100%
Juli	100%
Agustus	100%
September	100%
Oktober	100%
November	100%
Desember	100%

Setelah menghitung nilai *Availability*, *Performance Efficiency* dan *Rate of Quality* pada mesin Vertimill di PT. Nusa Halmahera Minerals (NHM), maka selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui besarnya efektifitas *maintenance* pada mesin Vertimill di PT. Nusa Halmahera Minerals (NHM). Formula matematis dari *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) perumusannya pada Tabel 4.

Dari Tabel 4. dapat diketahui bahwa Nilai perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) paling tinggi adalah pada bulan Mei yaitu sebesar 58.91%. Sedangkan nilai perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) paling rendah adalah pada bulan Februari yaitu sebesar 52.02 %. Berdasarkan standar ideal *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang menyaratkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebesar 85%, maka OEE dari hasil perhitungan tidak memenuhi syarat. Dapat dilihat faktor *performance efficiency* berada dibawah standar JIPM. Sedangkan untuk faktor *availability* dan *quality rate* nilainya berada diatas standar JIPM. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki sistem perawatan yang baik, pengukuran kualitas yang baik, dan menerapkan sistem inspeksi yang baik, tetapi memiliki performansi yang kurang baik.

Tabel 4. Perhitungan OEE

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of Quality (%)	OEE (%)
Januari	100%	53.72%	100%	53.72%
Februari	99.85%	53.10%	100%	53.02%
Maret	96.63%	56.92%	100%	55%
April	99.86%	54.60%	100%	54.52%
Mei	100%	58.91%	100%	58.91%
Juni	100%	57.47%	100%	57.47%
Juli	100%	56.19%	100%	56.19%
Agustus	100%	55.23%	100%	55.23%
September	100%	53.81%	100%	53.81%
Oktober	100%	58.46%	100%	58.46%
November	100%	56.71%	100%	56.71%
Desember	100%	58.44%	100%	58.44%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data dengan menganalisis efektivitas *maintenance* mesin vertimill dengan perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada bulan Januari – Desember 2021, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) tertinggi pada bulan Mei yaitu sebesar 58.91%, hal tersebut dikarenakan pada bulan Mei mesin memiliki ketersediaan waktu yang banyak, dan hasil produksi yang dihasilkan besar. Sedangkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) terendah pada bulan Februari yaitu sebesar 53.02%, penyebabnya adalah performa mesin jelek dan hasil produksi juga sedikit.

Efektivitas *maintenance* mesin vertimill belum mencapai standar *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) Hal ini menunjukkan bahwa pihak perusahaan harus lebih bekerja keras untuk memperbaiki performansi mesin.

Untuk meningkatkan efektivitas *maintenance* mesin vertimill perusahaan harus melakukan *maintenance sesuai* jadwal yang telah disediakan, untuk menyesuaikan jadwal proses *maintenance* dan jadwal produksi

DAFTAR PUSTAKA

- .Barry, Render dan Jay Heizer. 2001. Prinsip-prinsip Manajemen Operasi: Operations Management. Jakarta : Salemba Empat.
- Nakajima, S. 1988. Introduction to Total Productive Maintenance (TPM). Cambridge: Productivity Press
- Pujotomo, D.; Kartha, R. 2007. “Analisa Sistem Perawatan Bagian Bearing Bottom Roller dan V-Belt Mesin Ring Frame RY-5 pada Departemen Spinning II A (Di PT Danrilis Surakarta)”. Jurnal Teknik Industri Undip. Vol. 2 (2), pp. 40 - 48.
- Shirose, Kunio, Total Productivity Maintenance Team Guide, Productivity Press, Inc., Portland, Oregon, 1995.
- Sudrajat, A. (2011), Pedoman Praktis Manajemen Perawatan Mesin Industri, Bandung: PT Refika Aditama.