Terbit *online* pada laman web jurnal : http://inomet.ft.unand.ac.id

INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal

| ISSN (Print) xxxx-xxxx | ISSN (Online) xxxx-xxxx |

Artikel Penelitian

Pendekatan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk Analisis Kerusakan *Slitting Coil Machine* (Studi Kasus)

Endri Yani [a], *Fuad Muttaqin* [a]

[a] *Departemen Teknik Mesin Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang 25163, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 15 Juni 2023
Revisi Akhir: 29 Juni 2023
Diterbitkan *Online*: 30 Juni 2023

KATA KUNCI

Slitting Coil Machine

Overall equipment effectiveness

Quality ratio

Performance ratio

Availability ratio

KORESPONDENSI

E-mail:

endriyani@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

As the industry grows, there is a greater demand for efficient production. This is especially true for producing steel pipes in high order. Producing steel pipes involves multiple components, including the coil stand, slitting coil machine, pinch roll and leveler, strip accumulator, edge milling, forming, high-frequency resistance welding (HFRW), and rotary cut-off. All of these components need to work correctly for optimal production. Maintenance is also essential to prevent problems and damage during production. One common problem is damage to the slitting coil machine, which cuts the coil or steel plate in the production process. This can cause delays and disruptions to production. The Overall Equipment Effectiveness (OEE) value is calculated and analyzed to evaluate the machine's performance. The slitting coil machine has an average OEE value of 62.3%, with an availability ratio of 94.6%, a performance ratio of 69.17%, and a quality ratio of 93.46%.

1. PENDAHULUAN

Unit produksi merupakan bagian yang sangat vital dalam sebuah industri. Jika bagian ini bermasalah, maka akan menyebabkan turunnya kapasitas produksi, yang pada akhirnya akan mempengaruhi penjualan produk dan berkurangnya keuntungan perusahaan. Oleh sebab itu, penting sekali untuk menjaga alat atau mesin produksi agar tetap bisa beroperasi dengan baik. Mesin produksi harus mampu melakukan kegiatan produksi dengan efisien dan efektif.

Secara umum, pemeliharaan (*maintenance*) merupakan kegiatan untuk memelihara, menjaga, dan memperbaiki fasilitas yang ada, serta melakukan penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar mencapai kondisi operasional produksi sesuai dengan perencanaan yang ada[1]. Kegiatan pemeliharaan dibagi menjadi dua jenis, yaitu pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) dan pemeliharaan perbaikan (*corrective maintenance*).

Preventive maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan secara terjadwal, umumnya secara periodik, di mana sejumlah kegiatan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan, dan penyamaan dilakukan[2]. Melalui

https://doi.org/10.25077/xxxxx
Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

preventive maintenance, diharapkan semua mesin dapat berfungsi dengan baik tanpa hambatan dalam proses produksi dan selalu berada dalam kondisi optimal.

Corrective maintenance adalah kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas produksi mengalami kerusakan atau gangguan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan *corrective maintenance* sering disebut sebagai reparasi atau perbaikan[1]. Biasanya, *corrective maintenance* tidak dapat direncanakan sebelumnya karena harus menunggu terjadinya kerusakan pada mesin, baru kemudian dilakukan perbaikan agar mesin dapatberoperasi kembali.

Corrective maintenance memiliki biaya yang lebihtinggi, oleh karena itu sebaiknya dicegah dengan melakukan kegiatan *preventive maintenance*. Selain itu, perlu dipertimbangkan bahwa dalam jangka waktu yang panjang, untuk mesin-mesin yangmahal dan merupakan bagian kritis dari proses produksi, *preventive maintenance* jauh lebih menguntungkan daripada *corrective maintenance*. *Total Productive Maintenance* (TPM) adalah sistem pemeliharaan mesin yang melibatkan seluruh elemen dari manajemen hingga karyawan di lini depan, termasuk operator produksi, pengembang,pemasaran, dan administrasi. Dalam TPM, operatortidak hanya menjalankan mesin, tetapi jugamerawatnya. Pendekatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan efektivitas peralatan, mengurangi atau bahkan menghilangkan kerusakan mendadak (*breakdown*), dan mendorong operator untuk melakukan pemeliharaan mandiri [3].

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah ukuran menyeluruh produktivitas dan kinerja mesin atau peralatan. OEE diperlukan untuk mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan dalam hal produktivitas dan efisiensi, serta menemukan *bottleneck* pada lintasan produksi. OEE juga digunakan untuk mengevaluasi dan meningkatkan penggunaan mesin/peralatan guna meningkatkan produktivitas[4]. Jadi OEE merupakan statistik pengukuran efisiensi mesin dan merupakan metrik kunci dalam TPM. Persentase OEE yang tinggi menunjukkan apakah mesin beroperasi pada kapasitas optimal dan menghasilkan output berkualitas, atau mengalami *downtime* yang tidak perlu. OEE merupakan indikator komprehensif kondisi fasilitas produksi, menggabungkan waktu operasi, kinerja, dan kualitas. Hal ini digunakan untuk mengevaluasi efisiensi pabrik dalam menambah nilai.

Pipa baja merupakan baja karbon yang diproduksi dengan metode s*traight welded pipe*, yaitu pengelasan longitudinal. Proses pembuatan pipa dengan metode s*traight welded pipe* dimulai dengan coil/pelat baja yang dibentuk menjadi pipa. Proses produksi pipa baja melibatkan beberapa komponen utama, seperti *coil stand, slitting coil machine, pinch roll and leveler, strip accumulator, edge milling, forming, high frequency resistance welding (HFRW),* dan *rotary cut off*. Semua komponen ini harus beroperasi dengan baik agar produksi pipa baja berjalan secara optimal. Untuk itu perlu dilakukan pemeliharaan terhadap mesin-mesin produksi tersebut.

Pada penelitian ini, PT Kunango Jantan, sebagai sebuah perusahaan yang memproduksi pipa baja mengalami masalah dengan s*litting coil machine. Slitting coil machine* yang digunakan sering mengalami kerusakan dan hasil potongannya banyak yang cacat, sehingga produksi dari pipa baja menurun dari tahun ke tahun. Oleh sebab itu, maka pada penelitian ini akan dilihat OEE dari *slitting coil machine* pada PT Kunango Jantan.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survey langsung ke perusahaan tempat *slitting coil machine* digunakan yaitu PT. Kunango Jantan.

Pengolahan data dilakukan dengan cara menghitung nilai *availability ratio, performance ratio, quality ratio* dan nilai OEE.

1. *Availability ratio* adalah rasio waktu operasi terhadap waktu loading. Untuk menghitung *availability* mesin, diperlukan nilai sebagai berikut:

a. Operating time
b. Standby time
c. Calender time

Nilai *availability ratio* dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

$$Availability\ ratio = \frac{Operating+StandbyTime}{Calender\ Time} \times 100\% \quad (1)$$

2. *Performance ratio* adalah rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan barang. Terdapat dua faktor yang digunakan untuk menghitung *performance ratio* yaitu:

a. Operation Time

b. Loading Time

Nilai *Performance ratio* dihitung dengan persamaan 2.

$$\%Performance = \frac{Operation\ Time}{Loading\ Time} \times 100\% \quad (2)$$

3. *Quality ratio* adalah rasio jumlah produk berkualitas dibandingkan dengan jumlah total produk yang diproduksi. Perhitungan *quality ratio* menggunakan dua faktor berikut:

a. *Processed amount* (jumlah produk yang diproses).

b. *Defect amount* (jumlah produk cacat).

Quality ratio product dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.

$$Quality\ Ratio = \frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount} \times 100\% \quad (3)$$

4. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

Nilai OEE merupakan salah satu ukuran terbaik untuk mengoptimalkan proses manufaktur dengan cara mengklasifikasikan satu atau lebih lini produksi, atau seluruh lini, sehubungan dengan yang terbaik dari jenis mereka dan telah mencapai tingkat kesempurnaan.

Rumus untuk menghitung OEE dapat dilihat pada persamaan 4.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality\ Ratio \times 100\% \quad (4)$$

Setelah mengetahui nilai OEE, dilanjutkan dengan melakukan analisis data menggunakan *fishbone* diagram. Dari hasil pengolahan data dan analisis, selanjutnya akan ditentukan usulan perbaikan berdasarkan prioritas dari diagram matriks.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil produksi *slitting coil machine* di PT. Kunango Jantan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi Pipa PT Kunango Jantan

BULAN	JUMLAH CACAT	JUMLAH PRODUKSI	HASIL PRODUKSI
Agustus	41	938	897
September	72	2063	1991
Oktober	48	1442	1394
November	24	1129	1105
Desember	41	843	802

Data kerusakan *slitting coil machine* merupakan data yang berisi laporan kerusakan mesin dalam satuan jam. Data tersebut dikumpulkan dari bagian *maintenance* yang ada di PT. Kunango Jantan. Data kerusakan *slitting coil machine* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data kerusakan *slitting coil machine* PT. Kunango Jantan

Tanggal	Jenis Kerusakan	Waktu Perbaikan (menit)
5 – 8- 2022	Perbaikan silinder meja *slitting*	30
8 – 8 - 2022	Pemasangan silinder meja *slitting*	30
19 – 8 - 2022	Perbaikan silinder tambahan bocor	30
25 – 8 - 2022	Perbaikan kopling brake	45
15 – 9 - 2022	Perbaikan as silinder untuk penahan	240
22 – 9 - 2022	Kopling pemotong macet	240
14 –10 - 2022	Perbaikan silinder di *slitting*	960
8 –11 - 2022	Perbaikan silinder di *slitting* (bocor)	480
7 –12 - 2022	Perbaikan mesin potong plat	240
16–12 - 2022	Perbaikan pemotong plat di *slitting*	240

3.1. Availability Ratio

Availability ratio digunakan untuk mengetahui persentase waktu yang digunakan untuk proses produksi terhadap waktu keseluruhan. Nilai *availability ratio* ditunjukkan pada Tabel 3.

 https://doi.org/10.25077/xxxxx

Tabel 3. Tabel perhitungan *availability ratio*

Ratio	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Operating Time	84	182	126	98	77
Planed Downtime	34	20	20	20	20
Preparation Time	14	27	18	14	11
Breakdown Time	2	8	16	8	8
Standby Time	586	507	540	604	628
Calender Time	744	720	744	720	744
% Availability	93,06	92,61	92,50	94,35	94,76

3.2. Performance Ratio

Performance ratio adalah perbandingan antara *operation hours* dengan nilai *loading time*, dimana *loading time* merupakan penjumlahan dari *downtime* dan *operation time.* Nilai *performance ratio* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel perhitungan *performance ratio*

Ratio	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Loading time	134	237	180	140	116
Downtime	50	55	54	42	39
Operation Time	84	182	126	98	77
%Performance	62,69	76,79	70,00	70,00	66,38

3.3. Quality Ratio

Quality ratio merupakan perbandingan antara jumlah produk terstandarisasi dan jumlah produk yang telah dibuat. *Quality ratio menggambarkan* kemampuan mesin untuk menghasilkan produk atau jasa dengan standar tertentu. *Quality ratio* dari *slitting coil machine* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel perhitungan *quality ratio*

Ratio	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Jumlah cacat	41	72	48	24	41
Jumlah produksi	938	2063	1442	1129	843
Hasil produksi	897	1991	1394	1105	802
% Quality	95,63	96,51	96,67	97,87	95,14

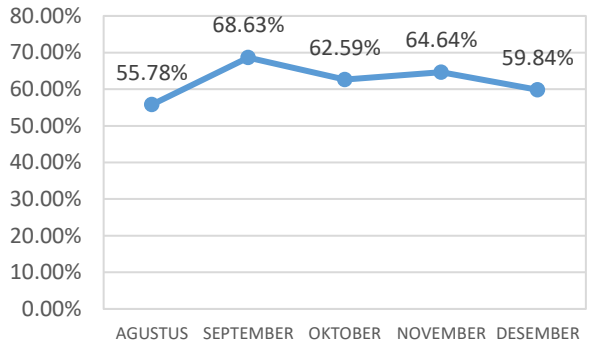
3.4. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Nilai *overall equipment effectiveness* merupakan salah satu ukuran terbaik untuk mengoptimalkan proses manufaktur dengan cara mengklasifikasikan satu atau lebih lini produksi, atau seluruh lini produksi. Nilai OEE dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel *overall equipment effectiveness*

Ratio	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
Availability	93,06	92,61	92,50	94,35	94,76
Performance	62,69	76,79	70,00	70,00	66,38
Quality	95,63	96,51	96,67	97,87	95,14
%OEE	55,78	68,63	62,59	64,64	59,84

Persentase OEE dapat dilihat pada Gambar 1**.**



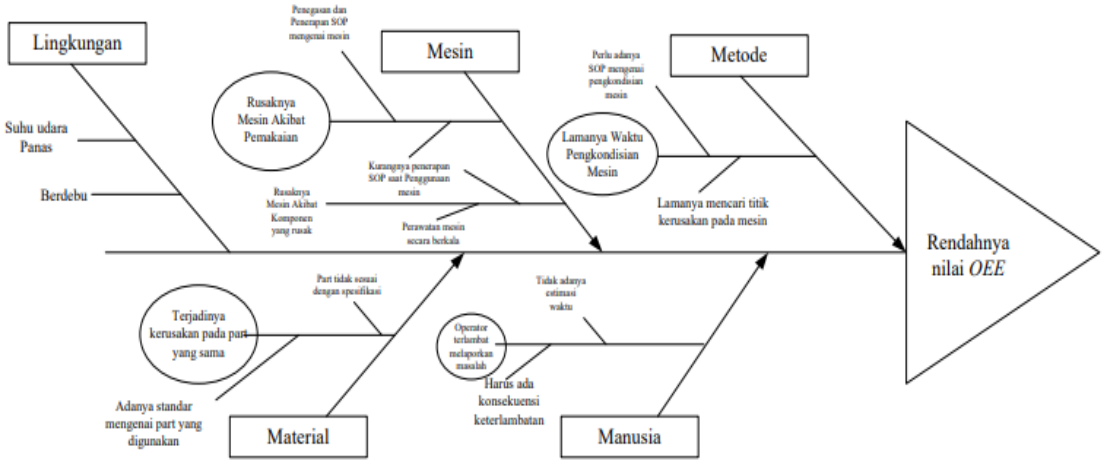
Gambar 1. Persentase OEE

3.5. Diagram Sebab Akibat / Fishbone Diagram

Diagram *fishbone* merupakan salah satu teknik perbaikan terhadap suatu masalah dengan cara menjelaskan sebab akibat dari suatu masalah yang dilihat dari faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Timbulnya masalah pada *slitting coil machine* pada PT. Kunango Jantan perlu dicarikan penyebabnya dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diagram sebab akibat dari masalah yang terjadi pada *slitting coil machine* dapat dilihat pada Gambar 2. Dari gambar dapat diketahui apa saja penyebab rusaknya *slitting coil machine* dan usulan perbaikan yang bisa dilakukan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan rata-rata nilai *overall equipment effectiveness* dari s*litting coil machine* adalah sebesar 62,3%. Dengan rincian nilai rata-rata dari *availability ratio* 94,6%, nilai rata-rata *performance ratio* 69,17%, dan *quality ratio* 93,46%.



Gambar 2. Diagram *fishbone slitting coil machine*

DAFTAR PUSTAKA

[1] Assauri. S, "Manajemen Produksi dan Operasi," edisi revisi, Jakarta: Lembaga Penerbit FE UI, 2008.

[2] Tampubolon. P.M, "Manajemen Operasi," edisi ketiga, cetakan pertama, Jakarta: Bumi Aksara, 2004.

[3] Prabowo. A.H., Suprapto. Y.B., & Farida, "The Evaluation Of Eight Pillars Total Productive Maintenance (TPM) Implementation And Their Impact On Overall Equipment Effectiveness (OEE) And Waste," 2018.

[4] Nakajima. Seiichi, "Introduction To TPM (Total Productive Maintenance)," Tokyo: Productivity Press. Inc, 1984.

[5] Dal. B, "Overall Equipment Effectiveness as Measure of Operational Improvement, a Practical Analisis," International Journal of Operation and Production Management, vol. 20, no. 12, 2000.

[6] Cooper. dkk, "Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses With DEA Solver Software and References," Amerika: Springer, 2006.

 https://doi.org/10.25077/xxxxx