*Template Naskah JUST Teknik*

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB MENURUNNYA EFEKTIVITAS DAN USULAN PENINGKATAN KINERJA MESIN ROLL BENDING PADA PT XYZ**

Arta Rusidarma Putra1\*, Penulis Kedua2, dan Penulis Ketiga3 (Times New Roman 9, identitas nama tanpa gelar)

*1 Universitas Bina Bangsa, Jl. Raya Serang - Jkt No.KM. 03 No. 1B, Panancangan, Kec. Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten, Indonesia, artar.putra@gmail.com*

*2 Affiliasi, Alamat Affiliasi, Negara, Email penulis*

*3 Affiliasi, Alamat Affiliasi, Negara, Email penulis*

**Abstrak**

Pengukuran keseluruhan efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dilakukan dengan konsep TPM, yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *Net Equipment Effectiveness* (NEE) dan *Total Effective Equipment Performance* (TEEP). OEE didasarkan pada tiga elemen, yaitu *availability, performance efficiency,* dan *rate of quality product*. Di sisi lain, NEE dihitung berdasarkan *up time, performance efficiency,* dan *rate of quality product*. TEEP sendiri mengacu pada faktor *loading portion* dan nilai OEE. Dari analisis yang dilakukan, persentase OEE tercatat berturut-turut sebesar 73,79%, 72,31%, 57,47%, 68,77%, 73,17%, dan 70,76%. Persentase NEE juga menunjukkan angka berturut-turut sebesar 73,65%, 72%, 65,43%, 68,45%, 73,02%, dan 72,54%. Sedangkan TEEP mempunyai persentase berturut-turut sebesar 57,11%, 59,83%, 46,34%, 59,60%, 56,63%, dan 56,60%. *Equipment failures loss* tercatat dengan persentase berturut-turut sebesar 2.09%, 4,32%, 4,93%, 4,56%, 2,61%, dan 3,40%. Angka *set-up and adjustment loss* tercatat 1,3%, 1,2%, 1,3%, 1,2%, 1,2%, dan 1,2%. Nilai *idling and minor stoppages loss* berturut-turut sekitar 0,7%, 0,8%, 0,8%, 0,8%, 0,8%, dan 0,7%. Nilai *reduce yield loss* dalam persentase berturut-turut sebesar 12,70%, 12,06%, 10,44%, 12,40%, 12,08%, dan 9,77%. Angka *defect loss* adalah 9,5%, 9,4%, 12,3%, 12,3%, 10,2%, dan 8,8%. Sementara persentase *reduce yield loss* adalah 1,2%, 0,8%, 1,8%, 1,6%, 1,1%, dan 1,3%. Beberapa faktor penyebab turunnya efektivitas dikarenakan *reduce speed losses* dan *defect losses* mencakup aspek manusia, metode, mesin, dan material. Usulan peningkatan efektivitas kerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dibagi ke dalam beberapa aspek sesuai dengan penyebab yang mengurangi efektivitas mesin yang teridentifikasi.

**Kata Kunc**i: Efektivitas, OEE, NEE, TEEP

**Abstract**

The overall measurement of the effectiveness of the MCB 3045-WT type roll bending machine was carried out using the TPM concept, namely Overall Equipment Effectiveness (OEE), Net Equipment Effectiveness (NEE) and Total Effective Equipment Performance (TEEP). OEE is based on three elements, namely availability, performance efficiency, and rate of product quality. On the other hand, NEE is calculated based on up time, performance efficiency, and rate of product quality. TEEP itself refers to the loading portion factor and OEE value. From the analysis carried out, the OEE percentage was recorded at 73.79%, 72.31%, 57.47%, 68.77%, 73.17%, and 70.76%, respectively. The NEE percentage also showed consecutive figures of 73.65%, 72%, 65.43%, 68.45%, 73.02%, and 72.54%. Meanwhile, TEEP had percentages of 57.11%, 59.83%, 46.34%, 59.60%, 56.63%, and 56.60%, respectively. Equipment failure loss was recorded at 2.09%, 4.32%, 4.93%, 4.56%, 2.61%, and 3.40%, respectively. Setup and adjustment loss figures were recorded at 1.3%, 1.2%, 1.3%, 1.2%, 1.2%, and 1.2%. Idling and minor stoppage loss values were around 0.7%, 0.8%, 0.8%, 0.8%, 0.8%, and 0.7%, respectively. The reduced yield loss values in percentages were 12.70%, 12.06%, 10.44%, 12.40%, 12.08%, and 9.77%, respectively. The defect loss figures were 9.5%, 9.4%, 12.3%, 12.3%, 10.2%, and 8.8%. Meanwhile, the reduced yield loss percentages were 1.2%, 0.8%, 1.8%, 1.6%, 1.1%, and 1.3%. Several factors causing the decrease in effectiveness due to reduced speed losses and defect losses include human, method, machine, and material aspects. The proposal to increase the work effectiveness of the MCB 3045-WT type roll bending machine is divided into several aspects according to the causes that reduce the effectiveness of the identified machine.

**Keyword**s: Effectiveness, OEE, NEE, TEEP

**Pendahuluan**

Perawatan harus dilaksanakan dengan benar untuk mendukung kelancaran proses produksi, sehingga dapat mengurangi kerugian yang mungkin timbul. Masalah yang muncul pada mesin dan alat dalam jangka waktu tertentu bisa disebabkan oleh kurangnya pengukuran efektivitas dari mesin dalam sistem perawatan yang diterapkan. Efektivitas dari mesin dan peralatan bisa merefleksikan seberapa produktifnya mesin dan alat tersebut dalam menghasilkan produk yang telah dihasilkan.

Salah satu konsep atau gagasan yang dapat diterapkan untuk memahami serta meningkatkan produktivitas adalah konsep *Total Productive Maintenance* (TPM). TPM adalah serangkaian kegiatan pemeliharaan komprehensif yang melibatkan seluruh anggota staf dengan tujuan mencapai *zero breakdown, zero defect, dan zero accident* untuk mengoptimalkan efisiensi pemakaian mesin dan peralatan.

Dalam aktivitas pembengkokan di PT XYZ, digunakan mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Peran mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT sangat signifikan dalam tahap produksi untuk menciptakan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengukuran efektivitas mesin serta merancang usulan untuk peningkatan kinerja mesin tersebut secara menyeluruh atau terukur, agar mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dapat beroperasi dengan optimal. Mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT adalah salah satu alat produksi yang sangat krusial yang berfungsi untuk membengkokkan plat, yang berperan sebagai plat dasar dalam proses pembuatan produk. Jenis mesin ini adalah MCB 3045, yang merupakan salah satu mesin paling vital dalam tahapan produksi.

Pengukuran keseluruhan efektivitas kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan dalam konsep TPM yang dikenal sebagai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Selain itu, metode lain yang diterapkan untuk penghitungan keseluruhan efektivitas kerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT adalah *Net* *Equipment* *Effectiveness* (NEE) dan *Total* *Effective* *Equipment* *Productivity* (TEEP). Metode OEE, NEE, dan TEEP dipilih karena belum adanya evaluasi efektivitas kerja pada mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, dan juga informasi yang didapatkan terbatas jika menerapkan metode yang berbeda.

Proses yang dilakukan setelah teridentifikasinya angka OEE, NEE, dan TEEP yang rendah adalah menghitung *six big losses* untuk mengidentifikasi kehilangan terbesar yang berkontribusi pada rendahnya keseluruhan efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Tahap terakhir adalah identifikasi faktor-faktor yang berperan dalam penurunan total efektivitas kerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, sehingga dapat memberikan rekomendasi atau saran yang sesuai untuk meningkatkan efektivitas kerja mesin dan mengurangi kerugian yang ada.

Perumusan masalah yang berhubungan dengan penelitian ini adalah bagaimana menilai keseluruhan efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, bagaimana mengukur *six big losses* dari mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, dan juga mengidentifikasi elemen-elemen yang mempengaruhi penyebab penurunan efektivitas kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT.

Tujuan dari studi yang dilaksanakan di perusahaan XYZ adalah untuk menilai keseluruhan efektivitas kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT yang beroperasi di bagian produksi perusahaan tersebut, mengevaluasi *six big losses* dari proses produksi pada mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, serta mengidentifikasi elemen-elemen yang berkontribusi terhadap penurunan efektivitas kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Target akhir dari penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi guna meningkatkan kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT.

**Metode Penelitian**

Penelitian ini mengandalkan data kuantitatif dalam pengolahan data. Dimana data yang digunakan diambil dari catatan historis kerusakan mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT antara periode Bulan Januari dan Juni 2024. Data-data yang dikumpulkan mencakup data produksi, *downtime*, *Breakdown*, *Planned Downtime*, kapasitas mesin, jumlah hari kerja, serta jenis kerusakan yang dialami oleh mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Proses tersebut digambarkan dalam kerangka penelitian yang tertera pada gambar berikut:

Perumusan masalah:

1. Bagaimana mengukur Total Efektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
2. Bagaimana mengukur *six big losses* Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
3. Bagaimana identifikasi faktor penyebab penurunan efektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
4. Apasaja usulan dalam peningkatanefektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*

Identifikasi masalah

Tujuan Penelitian:

1. Pengukuran Total Efektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
2. Pengukuran *six big losses* Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
3. Mengetahui faktor penyebab penurunan efektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*
4. Mengetahui usulan dalam peningkatanefektivitas Mesin *roll bending tipe MCB 3045-WT*

Pengumpulan Data

**Data Sekunder (Selama 6 Bulan):**

1. Data hasil produksi mesin *roll bending*
2. Data *downtime*, *Breakdown* mesin *roll bending*
3. Data *Planned Downtime* mesin *roll bending*
4. Data kapasitas mesin *roll bending*,
5. Data jumlah hari kerja
6. Data jenis kerusakan mesin *roll bending*

**Data Primer:**

Proses Produksi PT. XYZ

Pengolahan Data:

1. Total Efektivitas Menggunakan Metode OEE

* *Availability Ratio*
* *Performance Efficiency*
* *Rate of Quality Product*
* Perhitungan OEE
* Perhitungan NEE
* Perhitungan TEEP

1. Perhitungan *Six Big Losses*

* *Equipment Failures Loss*
* *Setup and Adjustment Loss*
* *Idling and Minor Stoppages Loss*
* *Reduce Speed Loss*
* *Defect Loss*
* *Reduce Yield Loss*

Analisa Pemecahan Masalah:

* Analisa OEE
* Analisa NEE
* Analisa TEEP
* Analisa *Six Big Losses*
* Analisa Diagram Pareto
* Analisa Diagram Sebab akibat

Usulan Perbaikan

Kesimpulan dan Saran

**Gambar 1.** Kerangka Berpikir

**Pembahasan dan Hasil**

Penelitian ini dilaksanakan pada alat utama, yaitu mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Pemilihan mesin ini didasarkan pada relevansinya yang besar selama proses produksi, terutama dalam jalur fabrikasi. Jika mesinnya mengalami kerusakan, logam tidak akan dapat dibengkokkan secara akurat, yang mengakibatkan terhambatnya langkah selanjutnya dan menghentikan proses produksi.

**Perhitungan OEE**

OEE adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif mesin dalam proses TPM dan berperan penting dalam mengurangi berbagai jenis kerugian yang terjadi dengan mengelompokkan ke dalam tiga faktor, yang meliputi *availability ratio, performance efficiency*, serta *rate of quality product*. *Availability ratio* adalah salah satu faktor untuk menghitung nilai OEE berdasarkan seberapa siapnya mesin. *Availability ratio* dilakukan untuk menilai efektivitas dari mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dalam hal ketersediaannya untuk produksi. *Availability ratio* juga menunjukkan perbandingan antara *operation time* dengan total waktu operasi yang tersedia (*loading time)*. Berikut adalah hasil perhitungan *Availability ratio*.

**Tabel 1** Perhitungan *Availability Ratio, Rate Of Quality Product, Performance Efficiency,* Dan *OEE*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***Loading Time* (Menit)** | ***Downtime***  **(Menit)** | ***Processed Amount* (Unit)** | ***Defect Amount* (Unit)** | ***Waktu Siklus***  ***Ideal* (Menit/Unit)** | ***Operation Time* (Menit)** | ***Availability***  ***Ratio***  ***(%)*** | ***Rate of quality product (%)*** | ***Performance Efficiency (%)*** | ***OEE (%)*** |
| Januari 2024 | 29840 | 1180 | 794 | 91 | 31,33 | 28667 | 96,06% | 88,53 | 86,77 | 73,79 |
| Februari 2024 | 29945 | 1845 | 745 | 86 | 32,87 | 28102,4 | 93,84% | 88,45 | 87,13 | 72,31 |
| Maret 2024 | 31290 | 2165,6 | 702 | 124 | 31,12 | 25115,6 | 80,26% | 82,33 | 86,98 | 57,47 |
| April 2024 | 32285 | 2081,8 | 736 | 112 | 35,59 | 30199,2 | 93,53% | 84,78 | 86,73 | 68,77 |
| Mei 2024 | 30020 | 1345,2 | 791 | 97 | 31,66 | 28669,8 | 95,50% | 87,73 | 87,34 | 73,17 |
| Juni 2024 | 32450 | 2074,3 | 784 | 98 | 33,48 | 29421,3 | 90,66% | 87,50 | 89,21 |  |

Formulasi  untuk menetapkan *Availability ratio* pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut:

*Availability ratio = x 100%*

*= x 100% =* 96,06%

Formulasi  *performance efficiency* sangat penting untuk menilai rasio yang mencerminkan kapasitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT selama proses produksi. Nilai *performance efficiency* dapat diperoleh setelah menghitung persentase jam kerja, waktu siklus ideal, dan jumlah produk yang dihasilkan. Formulasi untuk menetapkan nilai *performance efficiency* pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut:

*Performance efficiency =x 100%*

*= x 100% = 86,77%*

*Rate of quality product* adalah rasio yang mencerminkan kapasitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dalam memproduksi sejumlah unit barang yang memenuhi standar yang diinginkan. Formulasi untuk menetapkan nilai *Rate of quality product* pada bulan Januari 2024 adalah sebagai berikut:

*Rate of quality product = x 100%*

*= x 100% = 88,53%*

OEE dihitung dengan mengalikan tiga elemen yaitu *availability ratio, performance efficiency*, serta *rate of quality product*. Formulasi  nilai OEE pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

OEE = (*availability ratio x performance efficiency* x *rate of quality product*) × 100%

= (0,9606 × 0,8677 × 0.8853) × 100% = 73,79%

**Perhitungan NEE**

Formulasi  berikutnya memanfaatkan metode NEE. NEE adalah salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk mengukur tingkat efektivitas bersih dari mesin atau peralatan ketika beroperasi secara nyata. Untuk menghitung NEE, dibutuhkan informasi mengenai *up time, performance efficiency*, dan *rate of quality product*, sehingga perhitungan *up time* perlu dilakukan terlebih dahulu.

*Up time* adalah perbandingan yang dihitung dari *net operation time*, dengan cara mengurangi *operation time* dengan *downtime*, kemudian membagi hasilnya dengan *operation time*.

**Tabel 2.** Perhitungan *Up Time* dan NEE

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***Operation Time* (Menit)** | ***Downtime***  **(Menit)** | ***Performance Efficiency (%)*** | ***Up Time (%)*** | ***Rate of quality product (%)*** | ***NEE (%)*** |
| Januari 2024 | 28667 | 1180 | 86,77 | 95,88 | 88,53 | 73,65 |
| Februari 2024 | 28102,4 | 1845 | 87,13 | 93,43 | 88,45 | 72 |
| Maret 2024 | 25115,6 | 2165,6 | 86,98 | 91,37 | 82,33 | 65,43 |
| April 2024 | 30199,2 | 2081,8 | 86,73 | 93,10 | 84,78 | 68,45 |
| Mei 2024 | 28669,8 | 1345,2 | 87,34 | 95,30 | 87,73 | 73,02 |
| Juni 2024 | 29421,3 | 2074,3 | 89,21 | 92,94 | 87,50 | 72,54 |

Formulasi *up time* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Up Time = x 100%*

*= x 100% =* 95,88%

Formulasi NEE didapat dengan cara mengalikan antara *up time, performance efficiency*, *serta rate of quality product*. Formulasi nilai NEE pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

NEE = (*Up Time × Performance Efficiency × Rate of Quality Product*) × 100%

= (0,9588 × 0,8677 × 0,8853) × 100% = 73,65%

**Perhitungan TEEP**

Formulasi berikutnya memanfaatkan pendekatan TEEP. TEEP berfungsi untuk menilai seberapa produktif suatu mesin selama proses produksi berlangsung. TEEP menganalisis OEE dengan membandingkannya dengan waktu yang ada dalam kalender. Dalam perhitungan TEEP, aspek nilai dari *loading portion* dan OEE turut diperhitungkan. *Loading portion* adalah bagian yang mengindikasikan persentase dari keseluruhan waktu kalender yang secara aktual direncanakan untuk menjalankan operasi.

**Tabel 3.** Perhitungan *Loading Portion* Dan TEEP

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***Hari Kerja (Hari)*** | ***Jumlah Hari (Hari)*** | ***Schedule Time (Menit)*** | ***Calendar Time (Menit)*** | ***Loading Portion (%)*** | ***OEE (%)*** | ***TEEP (%)*** |
| Januari 2024 | 24 | 31 | 34560 | 44640 | 77,40 | 73,79 | 57,11 |
| Februari 2024 | 24 | 29 | 34560 | 41760 | 82,75 | 72,31 | 59,83 |
| Maret 2024 | 25 | 31 | 36000 | 44640 | 80,64 | 57,47 | 46,34 |
| April 2024 | 26 | 30 | 37440 | 43200 | 86,67 | 68,77 | 59,60 |
| Mei 2024 | 24 | 31 | 34560 | 44640 | 77,4 | 73,17 | 56,63 |
| Juni 2024 | 24 | 30 | 34560 | 43200 | 80 | 70,76 | 56,60 |

Formulasi *Schedule time* diperoleh dengan cara mengalikan hari kerja dengan jumlah menit dalam 24 jam yang setara dengan 1440 menit. Sementara itu, *calendar time* didapat dengan cara mengalikan antara jumlah hari di setiap bulan dengan total menit dalam 24 jam, yaitu 1440 menit. Berikut adalah formulasi *loading portion* untuk bulan Januari 2024:

*Loading portion = x 100%*

*= x 100% =* 77,4%

Persentase TEEP dapat dihitung dengan cara mengalikan nilai dari *loading portion* dengan nilai OEE pada mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT. Formulasi TEEP pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

TEEP = (*Loading Portion* × OEE) × 100%

= (0,7740 × 0,7379) × 100% = 57,11%**Perhitungan *Six Big Losses***

Formulasi lain yang dilakukan adalah menentukan *Six Big Losses* untuk mengidentifikasi elemen yang memberikan sumbangan terbesar sehingga efektivitas penggunaan mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT belum mencapai angka *world class* OEE. *Equipment failures* merupakan kerugian yang terjadi akibat kerusakan mendadak dan tak terduga pada mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, yang mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi untuk menghasilkan output. Berikut adalah hasil formulasi *equipment failures* pada mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT.

**Tabel 4.** Perhitungan *Equipment failures Loss, Setup And Adjustment* *Loss* Dan *Idling And Minor Stoppages*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***Breakdown Time (Menit)*** | ***Set-up and Adjustment Time (Menit)*** | ***Nonproductive***  ***time (Menit)*** | ***Loading Time (Menit)*** | ***Equipment failures Loss* *(%)*** | ***Set-up and Adjustment Loss* *(%)*** | ***Idling and minor stoppages Loss* *(%)*** |
| Januari 2024 | 625,7 | 388,1 | 229,7 | 29840 | 2.09 | 1,3 | 0,7 |
| Februari 2024 | 1294,1 | 376,1 | 245 | 29945 | 4,32 | 1,2 | 0,8 |
| Maret 2024 | 1544,9 | 410,9 | 272,9 | 31290 | 4,93 | 1,3 | 0,8 |
| April 2024 | 1472,3 | 401 | 281 | 32285 | 4,56 | 1,2 | 0,8 |
| Mei 2024 | 786,2 | 373,1 | 249,2 | 30020 | 2,61 | 1,2 | 0,8 |
| Juni 2024 | 1105,6 | 394,3 | 256,2 | 32450 | 3,40 | 1,2 | 0,7 |
| **TOTAL** | 6828,8 | 1932,6 | 1534 |  |  |  |  |

Formulasi *equipment failures loss* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Equipment failures loss*  *= x 100%*

*= x 100% = 2,09*%

*Setup and adjustment Loss* adalah kerugian yang dihasilkan dari proses pemasangan dan pengaturan komponen atau *sparepart* dari mesin *roll bending* jenis MCB 3045-WT, termasuk waktu yang diperlukan untuk menyesuaikan *(adjustment)* mesin.

Formulasi *setup and adjustment* *loss* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Setup and adjustment* *loss*  *= x 100%*

*= x 100% = 1,3*%

*Idling and minor stoppages* disebabkan oleh peristiwa seperti penghentian sementara mesin, proses pembersihan, serta terjadinya kemacetan pada mesin. Berdasarkan informasi mengenai aktivitas selama periode *downtime*, salah satu yang termasuk dalam kategori waktu tidak produktif *(nonproductive time)* dalam parameter *Idling and minor stoppages* adalah aktivitas pembersihan mesin. Formulasi *Idling and minor stoppages* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Idling and minor stoppages* *loss*  *= x 100%*

*= x 100% = 0,7*%

*Reduce speed losses* yang disebabkan oleh mesin yang tidak berfungsi dengan efektif dan optimal, dalam hal ini terjadi penurunan kecepatan mesin.

**Tabel 5.** Perhitungan *Reduce Speed Losses, Reduce Speed Loss Time, Defect Losses, Defect Loss* *Time, Reduce Yield Losses, Reduce Yield Losses* *Time*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***Operation Time* (Menit)** | ***Waktu Siklus***  ***Ideal***  **(Menit/Unit)** | ***Total Produksi* (Unit)** | ***Loading Time (Menit)*** | ***Reduce speed losses*** ***(%)*** | ***Reduce speed loss Time* (Menit)** | **Produk Cacat (Unit)** | ***Defect losses* *(%)*** | ***Defect loss* *Time (Menit)*** | ***Produk Cacat di awal produksi (Unit)*** | ***Reduce yield losses (%)*** | ***Reduce yield losses*** ***Time (Menit)*** |
| Januari 2024 | 28667 | 31,33 | 794 | 29840 | 12,70 | 3789,68 | 91 | 9,5 | 2834,80 | 12 | 1,2 | 358,08 |
| Februari 2024 | 28102,4 | 32,87 | 745 | 29945 | 12,06 | 3611,37 | 86 | 9,4 | 2814,83 | 8 | 0,8 | 239,56 |
| Maret 2024 | 25115,6 | 31,12 | 702 | 31290 | 10,44 | 3266,68 | 124 | 12,3 | 3848,67 | 19 | 1,8 | 563,22 |
| April 2024 | 30199,2 | 35,59 | 736 | 32285 | 12,40 | 4003,34 | 112 | 12,3 | 3971,18 | 15 | 1,6 | 516,56 |
| Mei 2024 | 28669,8 | 31,66 | 791 | 30020 | 12,08 | 3626,42 | 97 | 10,2 | 3062,04 | 11 | 1,1 | 330,22 |
| Juni 2024 | 29421,3 | 33,48 | 784 | 32450 | 9,77 | 3170,37 | 86 | 8,8 | 2855,60 | 13 | 1,3 | 421,85 |

Formulasi *Reduce speed losses* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Reduce speed losses*  *= x 100%*

*= x 100% = 12,70*%

Perhitungan persentase *reduce speed loss* selanjutnya diterapkan untuk menentukan *reduce speed loss time* yang dikurangi setiap bulan berdasarkan rasio persentase *reduce speed loss* yang dikurangi dengan *Loading Time*. Formulasi *Reduce speed loss Time* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Reduce speed loss time*  *= Loading Time x ( )*

*=* 29840 *x ( =* 3789,68

*Defect losses* adalah kerugian yang terjadi akibat hasil produksi yang tidak memenuhi standar (cacat) yang dihasilkan oleh mesin *roll bending* jenis MCB 3045-WT. Formulasi *Defect losses* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Defect losses*  *= x 100%*

*= x 100% = 9,5*%

Formulasi *Defect losses* *Time* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Defect loss* *time*  *= Loading Time x ( )*

*=* 29840 *x ( =* 2834,80

*Reduce yield losses* adalah kehilangan yang terjadi pada fase awal proses produksi hingga kondisinya menjadi stabil. Dampak dari kerugian ini adalah adanya bagian-bagian dari produk yang dihasilkan menjadi di luar standar, yang disebabkan oleh variasi kualitas produk pada saat mesin *roll bending* jenis MCB 3045-WT pertama kali dioperasikan dibandingkan saat mesin tersebut telah berfungsi dengan stabil. Formulasi *Reduce yield losses* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Reduce yield losses*  *= x 100%*

*= x 100% = 1,2*%

Formulasi *Reduce yield loss Time* pada bulan Januari 2024 sebagai berikut:

*Reduce yield loss Time = Loading Time x ( )*

*=* 29840 *x ( =* 358,08

**Analisis Perbandingan Nilai OEE, NEE, dan TEEP**

Nilai OEE, NEE, dan TEEP yang diperoleh menunjukkan efektivitas keseluruhan dari mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dengan beragam parameter yang ada.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Nilai OEE, NEE Dan TEEP

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bulan** | ***OEE*** | ***NEE*** | ***TEEP*** |
| Januari 2024 | 73,79 | 73,65 | 57,11 |
| Februari 2024 | 72,31 | 72 | 59,83 |
| Maret 2024 | 57,47 | 65,43 | 46,34 |
| April 2024 | 68,77 | 68,45 | 59,60 |
| Mei 2024 | 73,17 | 73,02 | 56,63 |
| Juni 2024 | 70,76 | 72,54 | 56,60 |

Berdasarkan perhitungan total efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT, terlihat bahwa rata-rata nilai OEE dan NEE mencapai lebih dari 60% tanpa ada perbedaan yang berarti. Di sisi lain, nilai TEEP menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan OEE dan NEE, yang berada di bawah 60% dari bulan Januari 2024 hingga Juli 2024.

Pengukuran total efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dengan 3 metode, yaitu OEE, NEE, dan TEEP, menunjukkan hasil yang masih rendah dan belum mencapai kondisi yang ideal. Perusahaan perlu melakukan identifikasi terhadap kerugian yang telah dialami selama ini, kemudian mengidentifikasi penyebab dari kerugian tersebut, agar perusahaan dapat melaksanakan perbaikan demi mencapai level keunggulan dunia.

**Simpulan**

Simpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan di perusahaan XYZ adalah pengukuran Efektivitas total kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dievaluasi dengan tiga metode yakni OEE, NEE, dan TEEP. Namun, hasil yang didapat masih berada di bawah standar dunia yakni OEE 85% menurut *Japan Institute for Plant Maintenance* (JIPM). Persentase NEE dan TEEP antara bulan Januari sampai bulan Juni 2024 juga terpantau masih rendah. *Six big losses* dari mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT meliputi *equipment failures, setup and adjustment, idling and minor stoppages, reduce speed losses, defect losses,* dan *reduce yield losses*. Penurunan efektivitas mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT disebabkan oleh tingginya *reduce speed losses*, yang dipengaruhi oleh faktor manusia, metode, mesin, dan material. Di sisi lain, penurunan efektivitas *defect losses* disebabkan oleh faktor manusia, metode, mesin, material, dan lingkungan. Saran untuk meningkatkan kinerja mesin *roll bending* tipe MCB 3045-WT dibagi menjadi beberapa faktor sesuai dengan penyebab penurunan efektivitas yang teridentifikasi, antara lain melaksanakan program pelatihan dan evaluasi berkala, melakukan pembaruan perhitungan waktu siklus ideal dengan membandingkan dengan waktu siklus yang sebenarnya, menerapkan *autonomous maintenance*, membersihkan plat dari kotoran atau debu, serta mengadopsi budaya kerja 5S.

**Acknowledgment (Times New Roman 11pt, Bold, Space 1.5)**

Berisi ucapan terima kasih.

**Referensi (Times New Roman 11pt, Bold, Space 1.5)**

Referensi yang digunakan menggunakan American Psychological Association (*APA Format* 6th Ed), yang ditulis menggunakan aplikasi referensi (mendeley, endnote, zetero, dll). Delapan puluh persen (80%) referensi merupakan acuan primer. Delapan puluh persen (80%) referensi merupakan periode publikasi 10 tahun terakhir. Berikut contoh referensi:

**Journal Article**

Wekke, S. I. (2015). Penulisan Artikel untuk Jurnal dengan Indeks SCOPUS. *Workshop on Management and Writing for International Journal Hasanuddin Law Review*, *hlm 1-6*. Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Sorong.

**Seminar Proceeding**

Rusilowati, A. (2018). Asesmen Literasi Sains: Analisis Karakteristik Instrumen dan Kemampuan Siswa Menggunakan Teori Tes Modern Rasch Model. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau Ke-3*, *September*, 2–15. https://snf.fmipa.unri.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/0.-300B-2-15NI.pdf

**Book**

Barnawi. (2015). *Teknik Penulisan Karya Ilmiah*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.

Notes :

1. Maksimal halaman 12 tanpa kolom
2. Maksimal table atau gambar 6
3. Tidak menggunakan penomoran simbol