

## PENERAPAN TPM DENGAN MENGGUNAKAN *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)* DAN *SIX BIG LOSSES* PADA MESIN REVERSE OSMOSIS DI BAGIAN UTILITY PT. WIDATRA BHAKTI

(1)Andi Eko Mulyo, (2)M Hermansyah

(1)(2)Prodi Teknik Industri-Fakultas Teknik-Universitas Yudharta Pasuruan

Email koresponden: Andikoclok13@gmail.com

### ABSTRAK

Perbaikan sistem manufaktur merupakan salah satu usaha perbaikan yang intensif dilakukan agar nantinya dapat merespon perubahan pasar dengan cepat. Perusahaan ini selalu berusaha akan peningkatan produktifitas, salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menerapkan sistem *perawatan preventive* dan *corrective*. Namun padakenyataannya hasil yang dicapai belum sesuai dengan harapan. Penelitian ini menemukan bahwa besarnya waktu yang terpakai untuk melakukan *breakdown maintenance*, yang merupakan salah satu permasalahan sesungguhnya, sehingga tindakan perbaikan difokuskan pada permasalahan ini. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengukuran OEE, analisis perhitungan *Six Big Losses*, dan analisis diagram sebab akibat untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dan memberikan usulan penyelesaian masalah. Dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa hasil yakni nilai OEE di mesin Reverse Osmosis berkisar antara 38,2% - 45,3% dan berada di bawah standart OEE (85%). Rendahnya nilai OEE ini sangat dipengaruhi oleh rendahnya *availability rate* yang hanya berkisar antara 62,5% - 83,3% dan berada jauh di bawah standart *availability rate* (90%). Hasil penelitian ini didapatkan bahwa faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin adalah faktor *reduced speed* sebesar 30,31% dan *yield scrap loss* sebesar 53,37%. sehingga tindakan yang disarankan adalah penerapan TPM.

**Kata Kunci:** *Preventive Maintenance, OEE, Six Big Losses, (TPM).*

### Abstrac

Manufacturing system improvement is one of the intensive improvements made so that later it can resp ond to market changes quickly. The company is always trying to increase productivity, one way to do that is by implementing a preventive and corrective maintenance system. However, in reality the results achieved were not in line with expectations. This study found that the amount of time taken to carry out maintenance breakdowns, which is one of the real problems, so corrective action was focused on this problem. In this study using OEE measurement methods, analysis of the calculation of Six Big Losses, and analysis of cause and effect diagrams to find out the problems that occur and provide suggestions for solving the problem. From the analysis and discussion that has been carried out, several results are obtained, namely the OEE value in the Reverse Osmosis machine is between 38.2% - 45.3% and is below the OEE standard (85%). The low OEE value is strongly influenced by the low availability rate which only ranges between 62.5% - 83.3% and is far below the standard availability rate (90%). The results of this study found that the biggest factors that influence the low effectiveness of the engine are the reduced speed factor of 30.31% and the scrap loss yield of 53.37%. so the recommended action is the application of TPM.

E-mail : Andikoclok13@gmail.com

### PENDAHULUAN

Faktor penunjang keberhasilan industri manufaktur salah satunya ditentukan oleh kelancaran proses produksi (Rinawati & Dewi, 2014). Kelancaran proses produksi tersebut juga ada peranan penggunaan mesin dan peralatan produksi yang efektif akan menghasilkan produk berkualitas,

waktu penyelesaian proses produksi yang tepat dan ongkos produksi yang murah. Proses tersebut tergantung dari kondisi sumber daya yang dimiliki seperti manusia, mesin ataupun sarana penunjang lainnya, dimana kondisi yang dimaksud adalah kondisi siap pakai untuk menjalankan operasi produksinya, baik ketelitian, kemampuan ataupun kapasitasnya. Kondisi mesin atau teknologi yang digunakan dalam sebuah perusahaan akan semakin maju dengan berkembangnya zaman, dimana teknologi tersebut melibatkan mesin-mesin produksi yang handal untuk kelancaran proses produksi. Mesin-mesin memiliki peran penting dalam proses produksi ini harus dipelihara dengan baik dikarenakan penurunan kondisi dan produktivitas mesin dapat berpengaruh besar terhadap proses produksi di perusahaan tersebut. Kegiatan perawatan mesin (*maintenance*) itu sendiri merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan dalam upaya memperbaiki atau mempertahankan kondisi mesin agar tetap dapat berfungsi sebagaimana mestinya (M.Sayuti, 2016).

PT.Widatra Bhakti merupakan perusahaan di bidang farmasi yang memproduksi cairan intravena atau infus dimana perusahaan ini menggunakan mesin Reverse Osmosis sebagai pengolah air yang sangat efektif dalam menghilangkan segala macam kontaminan dari dalam air. Sangat efektifnya mesin ini juga dapat menghilangkan partikel-partikel kontaminan yang berukuran mikro pun mampu disaring dengan sempurna oleh mesin yang satu ini (Zulkarnain, 2005). Mesin RO dapat diandalkan untuk menghilangkan partikel mikro, koloid, mikroorganisme, dan sebagainya karena merupakan standart proses pembuatan produk cairan infus dimana produk dasarnya adalah air, proses pengoprasian mesin ini terbilang kinerjanya membutuhkan waktu yang lama. Karena proses ini air harus melewati lubang-lubang yang berukuran super kecil dan didorong secara paksa menggunakan tekanan dari pompa, tetapi aliran air di dalam mesin ini lambat sekali. Air di dalam mesin tidak dapat mengalir secara deras karena justru akan merusak membran RO. Satu-satunya solusi untuk mengatasi kekurangan ini adalah memilih mesin reverse osmosis yang dilengkapi dengan membran RO yang dimensinya cukup luas supaya bisa mengolah banyak air sekaligus pada satu waktu.

Lancarnya proses pengolahan air pada mesin RO berdampak baik bagi proses produksi dimana air untuk proses produksi tidak sampai telat dan dapat menghindari downtime karena telatnya air untuk proses. Telatnya air dikarenakan proses pengolahan air yang lama yang disebabkan oleh filter-filter air yang terdapat pada jalur inlet dalam keadaan blok. Dampak tersebut dapat mengakibatkan stopnya mesin RO dikarenakan alarm pressure atau tekanan air terlalu besar, stopnya mesin sangat mempengaruhi proses produksi air. Stopnya mesin RO dapat mengakibatkan telambatnya proses selanjutnya yaitu proses destilasi air yang mengolah air PW menjadi air *Water For Injection* (WFI) dimana air WFI preoses terakhir pengolahan air dan akan melalui proses pencampuran bahan baku Infus, terlambatnya proses ini berdampak pada output produk yang dihasilkan.

Tingginya permintaan produk infus di pasaran mengharuskan perusahaan lebih banyak lagi memproduksi, disinilah kelancaran semua proses produksi dituntut supaya produk terpenuhi sehingga dari proses awal produksi maupun bahan baku material harus terpenuhi serta kondisi mesin pun juga harus selalu optimal. Kondisi mesin harus selalu diperhatikan seperti mesin RO ini yang merupakan proses awal pengolahan air untuk proses produksi selanjutnya, dimana ada beberapa proses mesin yang di suply dengan demikian output air yang dihasilkan harus selalu memenuhi dengan ini telatnya proses pengolahan air yang disebabkan kondisi filter yang block, proses regenerasi dan proses backwash otomatis dari mesin itu sendiri harus selalu diperhatikan jam kerjanya (Rokan, 2017). Telatnya proses tersebut bisa terjadi pada saat proses backwash otomatis pada mesin dan bersamaan permintaan suply air untuk mesin lain sehingga output air untuk proses preproduksi selanjutnya tidak terpenuhi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di PT. Widatra Bhakti Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain: Observasi, dengan cara datang langsung pada lokasi penelitian dan

melakukan pengamatan terhadap objek penelitian. Wawancara, merupakan pengumpulan informasi langsung dengan melakukan tanya jawab kepada karyawan pimpinan ditingkat *middle* manajemen. Dokumentasi, data dengan cara melihat dokumen-dokumen yang berkaitan dengan permasalahan penelitian.

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) yang merupakan metode yang digunakan sebagai alat ukur (metric) dalam penerapan program TPM guna menjaga peralatan pada kondisi ideal dengan menghapuskan *six big losses* peralatan<sup>[4]</sup>(Rahmad et al., 2012).

Pengukuran OEE ini didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu (1) *Availability ratio*, (2) *Performance Efficiency*, dan (3) *Rate of quality product*. Untuk mendapatkan nilai OEE, maka ketiga nilai dari ketiga rasio utama tersebut harus diketahui terlebih dahulu.

*Availability* merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. *Availability* merupakan rasio dari *operation time*, dengan mengeliminasi *down-time* peralatan, terhadap *loading time*. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur *availability ratio* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Availability} &= \frac{\text{operation time}}{\text{loading time}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\% = \frac{\text{loading time} - \text{downtime}}{\text{loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots 1 \end{aligned}$$

*Performance efficiency* merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang. Rasio ini merupakan hasil dari *Ideal cycle time* dan *Processed amount*. *Operation time* peralatan mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal (berdasarkan desain peralatan) dan kecepatan operasi aktual. *Net Operation time* mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation Time}} \times 100\%$$

*Rate of quality product* merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar atau rasio jumlah produk yang baik terhadap jumlah total produk yang diproses (Susetyo, 2017). Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah:

$$\text{Rate of quality product} = \frac{\text{Processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

TPM mereduksi rugi mesin/peralatan dengan cara meningkatkan *availability rasio*, *performance efficiency*, dan *rate of quality products*. Sejalan dengan meningkatnya ketiga faktor yang terdapat dalam OEE maka kapabilitas perusahaan juga meningkat.

*Overall Equipment Effectiveness* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance Efficiency} \times \text{Rate of Quality Product}$$

Berdasarkan pengalaman perusahaan yang sukses menerapkan TPM dalam perusahaan mereka nilai OEE yang ideal/ standart diharapkan<sup>[4]</sup> adalah :

- *Availability*  $\geq 90\%$
- *Performance efficiency*  $\geq 95\%$
- *Rate of quality product*  $\geq 99\%$

Sehingga nilai OEE ideal yang diharapkan adalah :  $0,90 \times 0,95 \times 0,99 \times 100\% = 85\%$

Selain membahas pengukuran nilai OEE, pada penelitian ini juga digunakan tool dalam pengukuran produktivitas seperti *six big loss* dan *fish-bone diagram* (diagram sebab-akibat).

Adapun pengukuran produktivitas *six big loss* ini yaitu kegiatan dan tindakan-tindakan yang tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan. Akan tetapi banyak faktor yang dapat menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan (Rahmadhani et al., 2014). Rendahnya produktivitas mesin/peralatan yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien.

Terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Adapun enam kerugian besar tersebut adalah:

1. *Downtime* (Penurunan Waktu)
  - a. *Equipment failure/Breakdown* (Kerugian karena kerusakan peralatan).
  - b. *Setup and adjustment* (Kerugian karena pemasangan dan penyetelan).
2. *Speed losses* (Penurunan Kecepatan).
  - c. *Idling and minor stoppages* (Kerugian karena beroperasi tanpa beban maupun berhenti sesaat).
  - d. *Reduced speed* (Kerugian karena penurunan kecepatan produksi).
3. *Defect* (Cacat)
  - e. *Process defect* (Kerugian karena produk cacat)
  - f. *Reduced yield losses* (Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai waktu produksi yang stabil).

Sedangkan *fish-bone diagram* (diagram sebab-akibat)<sup>[5]</sup> digunakan untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output kerja. Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka orang akan selalu mendapatkan bahwa ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Manusia
2. Metode kerja
3. Mesin atau peralatan
4. Bahan baku
5. Lingkungan kerja

Sehingga penerapan TPM akan menjadi hal yang baru bagi PT. Widatra Bhakti . Yang pada awal penerapannya, akan mendapatkan tantangan atau hambatan. Untuk itu tiga faktor utama yang harus dikondisikan untuk menunjang penerapan TPM <sup>[5]</sup> yaitu : 1) Motivasi dan kemampuan kerja, 2) Sistem perawatan mesin dan 3.) Lingkungan kerja.

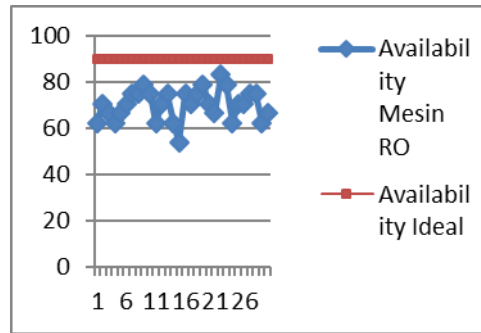
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### ***Pengukuran Nilai OEE***

Pengolahan data dilakukan dengan dua cara, yaitu survei langsung ke lapangan dan merekap data laporan harian mesin Reverse Osmosis PT. Widatra Bhakti Pandaan selama 30 hari terakhir. Data yang diperlukan untuk menghitung nilai OEE (Overall Equipment Effectiveness) yaitu data *break down* mesin, dan stand by mesin pada mesin ini, data waktu operasi, jumlah produksi dan jumlah cacat. Data didapat dari laporan harian mulai dari bulan November 2017 sampai Desember 2017. Data yang didapat dari rekap data harian PT. Widatra Bhakti Pandaan yaitu waktu gangguan mesin termasuk durasinya, jenis gangguan mesin, dan penyebab kerusakan setiap harinya berikut data monitoring pompa pada mesin yang menunjukkan kondisi operasi mesin selama 24 jam dalam 30 hari.

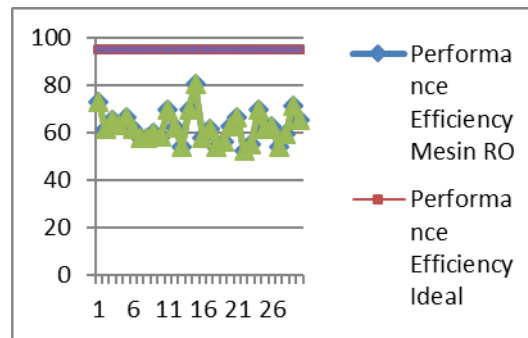
Pengolahan dan pengukuran data OEE merupakan nilai yang dinyatakan sebagai rasio antara output aktual dibagi output maksimum dari peralatan pada kondisi kinerja yang terbaik (Wijaya & Widyadana, 2015). Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem

maintenance, dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan kualitas output mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktifitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini dengan mencari nilai dan menentukan masalah dari kinerja mesin dengan menggunakan beberapa langkah dalam pengolahan data tersebut, Nilai OEE dari mesin Reverse Osmosis PT. Widatra Bhakti Pandaan selama 30 hari terakhir. Pencapaian masih sangat kecil jika dibandingkan dengan nilai OEE dari peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar dari perusahaan kelas dunia yaitu sebesar 85 %. Nilaitersebut dengan komposisi ketiga rasio sebagai berikut: *Availability* sebesar 90% atau lebih *Performance rate* sebesar 95% atau lebih, dan *Quality rate* sebesar 99% atau lebih berikut langkah-langkahnya:



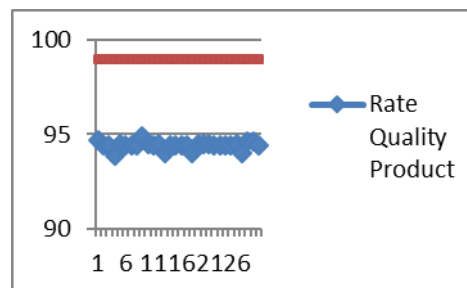
**Gambar 4.6 Grafik Hasil Perhitungan Availability Pada Mesin RO mulai tanggal 1 sampai 30 november**

Dari grafik 4.6 dapat dilihat bahwa tingkat *availability* mesin berada dibawah *availability ideal*, hal ini menunjukkan bahwa mesin belum memiliki kesiapan untuk digunakan sewaktu-waktu.



**Gambar 4.7 Grafik Performance Efficiency Pada Mesin RO Mulai Tanggal 1 Sampai 30 November 2017**

Dari grafik 4.7 dapat dilihat bahwa *performace efficiency* mesin berada dibawah nilai ideal, hal ini menunjukkan tingkat produksi yang tidak sesuai dengan jam kerja mesin.



**Gambar 4.8 Grafik Perhitungan Rate of Quality Product Pada Mesin RO mulai tanggal 1 sampai 30 november 2017**

Setelah selesai pengukuran ketiga rasio tersebut maka dilakukan pengukuran nilai OEE. Adapun hasil pengolahan data pengukuran OEE dapat dilihat pada perkalian nilai *availability*, *performance*, dan *rate of quality product*.

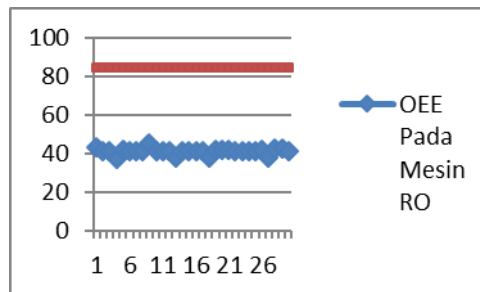
$$OEE = Availability (\%) \times Performance (\%) \times Rate of Quality (\%) \times 100 \%$$

Maka nilai OEE untuk mesin RO mulai tanggal 1 sampai 30 november 2017 adalah :

$$OEE = \frac{100 \% \times 31,82 \% \times 100 \%}{100} \times 100 \%$$

$$= 31,82 \%$$

Dengan cara yang sama untuk menghitung OEE pada mesin ROI sampai dengan priode bulan november 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.6. Sedangkan hasil perhitungan OEE pada RO secara grafik dapat dilihat pada gambar



**Gambar4.9 Grafik Pengukuran Overall Equipment Effectiveness Mesin RO mulai tanggal 1 sampai 30 november 2017**

Dari grafik 4.9 dapat dilihat bahwa OEE mesin berada dibawah nilai OEE standar, yang mana nilai *availability* mesin ROI berada diantara 95,8% hingga 100%, dan nilai ini berada dibawah nilai *availability* ideal yaitu 90%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesiapan mesin RO untuk digunakan sewaktu-waktu berada dibawah 90%. Selain itu pada tingkat *availability*, mesin seperti ini berarti tidak ada keseimbangan antara waktu operasi dan waktu beban, dimana waktu operasi dipengaruhi oleh *downtime* mesin.

*Performance efficiency* atau performansi mesin RO berada di bawah nilai performansi standar yaitu 95%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mesin tidak efisien karena tidak sesuai dengan kapasitas mesin yang seharusnya.

*Rate of quality product* atau produksi tidak berjalan sesuai titik optimal dengan memperhatikan waktu operasi yang ada.

Efektivitas mesin RO berada diantara 37% hingga 43,2% yang masih berada dibawah efektivitas ideal yaitu 85%(Sasono, 2010). Rendahnya efektivitas mesin RO disebabkan *performance efficiency* yang rendah, sedangkan nilai *availability* dan *rate of quality product* relatif tinggi. Untuk itu perlu dianalisis pengaruh *six big losses* yang mempengaruhi OEE.

#### **Pengukuran Six Big Losses**

Setelah diperoleh nilai OEE untuk mesin RO, maka tahapan selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap besarnya masing-masing faktor yang terdapat dalam *six big losses* untuk mendapatkan faktor terbesar yang mempengaruhi OEE. Adapun rekapitulasi Perhitungan *Six Big Losses* untuk mesin RO.

#### **Pengaruh Six Big Losses**

Untuk melihat lebih jelas pengaruh *six big losses* terhadap efektivitas mesin RO, maka akan dilakukan perhitungan persentase dari *time loss* untuk masing-masing faktor dalam *six big losses*.

**Tabel 1 : Persentase Faktor Six Big Losses untuk mesin RO tanggal 1 sampai 30 november 2017**

No	SIX Big Losses	Total time losses	Prosentase
1	Breakdown loss	39.40	2.22
2	Setup/adjustment loss	2.60	0.15
3	Idling and minor stoppage loss	36.00	2.03
4	reduces speed loss	1697.42	95.61
5	Yield/csrapp loss	0.00	0.00
6	Rework loss	0.00	0.00
total			100.00

Analisis terhadap perhitungan *six big losses* dilakukan agar perusahaan mengetahui besarnya kontribusi dari masing-masing faktor dalam *six big losses* yang mempengaruhi tingkat efektivitas penggunaan mesin pada proses pengolahan air di mesin RO. Dari analisis yang dilakukan akan diperoleh faktor yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan dalam peningkatan efektivitas (Purba, 2008). Dengan membuat diagram pareto<sup>[6]</sup> dari persentase masing-masing faktor dalam *six big losses* terhadap total *time loss* yang disebabkan oleh keenam faktor (Dewi & Rinawati, 2015). Diagram pareto untuk pengaruh *six big losses* pada mesin RO dapat dilihat pada gambar 4.5

Dari gambar 4.5 diagram pareto pada proses mesin RO dapat terlihat bahwa faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas mesin RO adalah faktor *reduced speed* dan *Yield/scrap losses* dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Faktor *reduced speed* dan *Yield/scrap losses* menyebabkan waktu yang tidak efektif sebesar 95.61% dan 2,22%.

**Fish-bone diagram (diagram sebab-akibat)**

Setelah mengetahui bahwa *reduced speed loss* dan *Yield/Scrap losses* adalah faktor - faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin, maka perlu dilakukan identifikasi untuk mengetahui penyebabnya. Hasil identifikasi yang dilakukan untuk masing - masing faktor dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.16.

**Tabel 2 : Identifikasi Penyebab Reduced Speed Loss di Mesin RO**

Why- Analysis	Answer	Factors
Level 1	Ada perubahan tekanan dan putaran	Mesin
Level 2	Celah antaran masing-masing roll cukup besar	Mesin
Level 3	Keausan pada masing-masing roll sudah cukup besar	Mesin
Level 4	Kualitas (tingkat kematangan) tebu giling yang berperiasi	Bahan baku
Level 5	Manajemen tanaman kurang baik	manusia

Berdasarkan uraian dalam Tabel 4.12 maka akan digambarkan Diagram Sebab Akibat faktor *Reduced Speed Loss* dan *Yield/Scrap Losses* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. dan Gambar 4.11.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pada tanggal 1 november sampai 1 desember 2017, mesin RO menunjukkan efektivitas mesin RO di pengaruhi oleh *availability rate* yaitu turunnya kecepatan mesin dalam beroperasi dimana setelah menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* pada PT.Widatra Bhakti menunjukkan OEE tertinggi pada bulan november tahun 2017 sebesar 45,3%, pada periode tersebut mesin RO memiliki persentase *availability* sebesar 60,3%, *performance rate* sebesar 63,46%, dan *rate of quality* sebesar 94.9 %, Faktor yang memberikan kontribusi terbesar penyebab rendahnya efektivitas mesin RO adalah faktor *reduced speed loss* dan *yield scrap loss* dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Faktor *reduced speed loss* dan *yield scrap loss*

menyebabkan waktu yang tidak efektif sebesar 30,31% dan 53,57% dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Mengurangi *reduce speed loss* dan *yield scrap loss* berarti mengurangi besarnya efektivitas mesin yang hilang dan memperbesar nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, Penyebab *reduced speed loss* pada mesin RO umumnya disebabkan oleh faktor mesin karenasering terjadinya block pada filter sehingga pressure air berkurang dan penyebab *yield scrap loss* juga merupakan faktor spesifikasi mesin.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N. C., & Rinawati, D. I. (2015). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (Tpm) dengan Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (Oee) dan Six Big Losses Mesin Cavitec PT. Essentra Surabaya (Studi Kasus PT. Essentra). *Industrial Engineering Online Journal*, 4(4).
- Purba, D. (2008). *Analisis Prioritas Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efektivitas Fungsi Terminal Sarantama (Study Kasus Terminal Sarantama Kota Pematang Siantar)* [Master's Thesis].
- Rahmad, R., Pratikto, P., & Wahyudi, S. (2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM)(Studi Kasus di Pabrik Gula PT."Y"). *Rekayasa Mesin*, 3(3), 431–437.
- Rahmadhani, D. F., Taroprati, H., & Fitria, L. (2014). Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)(Studi Kasus Di Perusahaan Kerupuk TTN). *REKA INTEGRASI*, 2(4).
- Rinawati, D. I., & Dewi, N. C. (2014). Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan Six Big Losses Pada Mesin Cavitec Di PT. Essentra Surabaya. *Prosiding SNATIF*, 21–26.
- Rokan, M. R. (2017). Manajemen perpustakaan sekolah. *Jurnal Iqra*, 11(01).
- Sasono, E. J. (2010). Efektivitas Penggunaan Anoda Korban Paduan Aluminium pada Pelat Baja Kapal AISI 2512 terhadap Laju Korosi di dalam Media Air Laut. *Universitas Diponegoro, Semarang*.
- Susetyo, A. E. (2017). Analisis Overall Equipment Effectiveness (OEE) Untuk Menentukan Efektifitas Mesin Sonna Web. *SCIENCE TECH: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 3(2), 93–102.
- Wijaya, C. Y., & Widyadana, I. G. A. (2015). Pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT Astra Otoparts Tbk. Divisi Adiwira Plastik. *Jurnal Titra*, 3(1), 41–48.
- Zulkarnain, Z. (2005). *In Vitro Plant Breeding (Pemuliaan Tanaman secara In Vitro)*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.