

Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)

**ANALISA TERJADINYA SIX BIG LOSSES
PADA MESIN EVAPORATOR DENGAN METODE TPM
DI SEKSI REFINERY MSG PT. XXX**

(¹) Viga Arga Tama, (²) Ayik Pusaka Ningwati

(¹) Prodi Teknik Industri – Fakultas Teknik– Universitas Yudharta Pasuruan

(²) Prodi Teknik Industri – Fakultas Teknik– Universitas Yudharta Pasuruan

Email koresponden : vigaargaT@gmail.com

Abstrak

PT. XXX adalah perusahaan yang bergerak dibidang bio industri menghasilkan MSG, lysine, dan tryptophane yang tidak terlepas dari masalah yang berhubungan dengan efektivitas mesin yang diakibatkan oleh faktor six big losses. Oleh karena itu dibutuhkan langkah-langkah efektif dan efisien dalam pemeliharaan mesin untuk menanggulangi dan mencegah masalah tersebut. Penelitian ini difokuskan pada mesin evaporator di seksi refinery MSG. Tujuan penelitian ini adalah, analisis terhadap faktor six big losses pada mesin evaporator, mengetahui nilai efektivitas mesin evaporator, dan untuk memperoleh solusi perbaikan berdasarkan konsep Total Productive Maintenance (TPM). Penelitian ini menggunakan metode pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE), diagram pareto, dan diagram sebab akibat untuk mencari masalah yang ada dan memberikan solusi perbaikan masalah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendahnya efektifitas mesin evaporator diakibatkan tingginya kontribusi yang diberikan oleh 2 faktor six big losses yaitu tingginya nilai breakdown losses sebesar 4,7% dan reduced speed losses sebesar 2,5%. Sedangkan hasil perhitungan OEE yang dilakukan pada mesin evaporator, nilai OEE tertinggi terjadi pada bulan Februari 2017 sebesar 88,9% dan nilai OEE terendah terjadi pada bulan April sebesar 84,5%. Nilai tersebut berada dalam kisaran standar OEE sebesar 85%, namun perbaikan tetap harus dilakukan untuk efisiensi perusahaan. Oleh karena itu tindakan perbaikan yang diusulkan adalah fokus penerapan autonomous maintenance, planned maintenance, dan training and education dari 8 pilar TPM.

Kata Kunci: “Total Productive Maintenance”, “Overall Equipment Effectiveness”, “Six Big Losses”.

Abstrac

PT. XXX is a bio industry company that produces MSG, lysine, and tryptophane which can not be separated from issues that corresponded with the Effectiveness of the machine caused by six big losses. Hence, some effective and effecient steps are needed to overcome and prevent the issue. This research focused on evaporator machine in refinery MSG section. The purpose of this research were to analyze the six big losses factors in evaporator machines, to find out overall equipment effectiveness (OEE) value of the evaporator machines, and to purpose improvement efforts based on total productive maintenance (TPM) concept. This research used OEE measurement method, pareto diagram, and cause-effeect diagram to examine existing problem to give solution improvement for the problem. The results showed that 2 most effecting factors of low efficiency in evaporator machine were breakdown losses amount 4,7% and reduced speed losses amount 2,5%. While the results of the OEE calculation carried out on the evaporator machine, the highest OEE value occurred in February 2017 at 88.9% and the lowest OEE value occurred in April at 84.5%. This value is within the OEE standard range of 85%, but fixed improvements must be made to the efficiency of the company. Therefore the proposed corrective actions were to focus of the implementation of autonomous maintenance, planned maintenance, and training and education from the 8 pillars of TPM.

Keyword: “Total Productive Maintenance”, “Overall Equipment Effectiveness”, “six big losses”.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam era persaingan industri global disertai perkembangan teknologi yang pesat, industri-industri terus berusaha meningkatkan kuantitas dan kualitas produk yang dihasilkannya (Adianto et al., 2005, p. hlm. 52). Perkembangan hasil industri yang semakin meningkat secara terus-menerus memerlukan dukungan proses produksi yang lancar. Dalam hal ini pihak perusahaan menginginkan agar peralatan produksinya tetap berada dalam kondisi yang baik sehingga dapat beroperasi secara memuaskan. Untuk menjaga kondisi dari mesin-mesin tersebut agar berada dalam keadaan yang optimal saat digunakan, maka diperlukan kegiatan perawatan (*maintenance*) pada mesin-mesin tersebut untuk menjaga keandalan sistem.

PT. XXX (nama perusahaan disamarkan atas permintaan perusahaan) adalah perusahaan yang berdiri sejak tahun 1990 bergerak di bidang Bio Industri dan memproduksi MSG, *Lysine*, *Tryptophane*, serta pupuk cair (KUSUMAWARDANI, n.d.). Secara garis besar lini produksi di PT. XXX dibagi menjadi 2 *department*, yaitu *department fermentasi* dan *department refinery* yang masing-masing dipimpin oleh seorang *Department Head*. Setiap *department* membawahi beberapa seksi sesuai jenis produksinya, yaitu seksi fermentasi MSG, fermentasi *lysine*, dan fermentasi *tryptophane* dibawah *department fermentasi*. Seksi *Refinery* MSG, *refinery lysine*, *refinery tryptophane*, dan *co-product* (pupuk cair) dibawah *department refinery*. Masing-masing seksi dipimpin seorang *manager*.

Penelitian dilakukan pada seksi produksi *Refinery* MSG. Seksi ini bertugas mengolah *Broth* (produk hasil fermentasi bakteri MSG) hingga menjadi produk MSG sebelum menuju *packing*. *Refinery* MSG dibagi menjadi beberapa sub-proses yaitu *neutralization*, *evaporator*, *deco and filtration*, *crystallizer*, *separator*, dan terakhir *dryer*. Berdasarkan data perusahaan periode Januari-juni 2017 kerusakan mesin terbesar terjadi pada proses *evaporator* yang digambarkan dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 1 : Kerusakan mesin pada seksi Refinery MSG

Jenis sub-proses	Total Kerusakan Mesin Periode Januari-Juni 2017	Persentase (%)
Neutralization	27	14,9
Evaporator	44	24,3
Deco and filtration	21	11,6
Crystallizer	30	16,6
Separator	35	19,3
Dryer	24	13,3
Total	181	100

Sumber: Dokumentasi perusahaan

Dari data diatas dan atas permintaan perusahaan, maka penelitian difokuskan pada sub-proses *evaporator*. Metode yang digunakan adalah TPM (*Total Productive Maintenance*). Di dalam TPM dikenal istilah *Six Big Losses*. *Six Big Losses* adalah enam kerugian yang harus dihindari oleh setiap perusahaan yang dapat mengurangi tingkat efektifitas suatu mesin. *Six Big Losses* tersebut biasanya dikategorikan menjadi 3 kategori utama berdasarkan aspek kerugiannya, yaitu *Downtime*, *Speed Losses* dan *Defects*. Yang dimaksudkan dengan *downtime* adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan seperti biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. *Downtime* mengakibatkan hilangnya waktu yang berharga untuk memproduksi barang dan digantikan dengan waktu memperbaiki kerusakan yang ada. *Downtime* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *breakdown* dan *setup and adjustment*. *Speed Losses* adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan (Alvira et al., 2015). *Speed Losses* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *idling and minor stoppages* dan *reduced speed*. *Defects* adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang diminta (*nonconformance to standards*) (Nakajima, 1988). Bila suatu

produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi, maka produk tersebut tidak dapat memuaskan keinginan konsumen (Evelina et al., 2013). Hal ini tentu merugikan bagi konsumen, juga bagi perusahaan karena perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk memperbaiki produk cacat tersebut, sehingga produk tersebut sesuai dengan spesifikasi yang diminta. *Defects* terdiri dari dua macam kerugian, yaitu *defects in process and rework* dan *reduced yield*. Sedangkan untuk perhitungannya, metode TPM memberikan metrik kuantitatif yang disebut *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* untuk mengukur produktivitas peralatan. Metode ini dipilih karena perhitungannya didasarkan tidak hanya pada faktor ketersediaan (*availability*), tetapi juga faktor unjuk kerja (*performance efficiency*) dan kualitas (*quality rate*).

Tinjauan Pustaka Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu mendasari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti antara lain sebagai berikut:

1. Dalam Jurnal Optimasi Industri yang berjudul "Implementasi *Total Productive Maintenance (TPM)* dalam Penerapan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*" (Nursubiyantoro et al., 2016) menjelaskan tentang PT. Adi Satria Abadi bergerak pada industri pembuatan sarung tangan kulit, perusahaan akan mengidentifikasi faktor – faktor yang mempengaruhi keefektifan mesin dan analisis terhadap aktivitas maintenance untuk bahan masukan dalam penerapan Total productive maintenance (TPM). Penelitian bertujuan mengukur tingkat efektivitas peralatan total proses produksi, menentukan faktor penyebab nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) rendah dan mengidentifikasi kerugian/losses yang terjadi, memberikan usulan perbaikan penerapan TPM. Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin press atom periode Maret 2015 – April antara 45% - 86% masih dibawah standar nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dengan penyebab oleh performance ratio rendah antara 47% - 88%. Perusahaan dapat mengetahui efektifitas mesin dengan perhitungan tingkat keefektifan peralatan menggunakan Total Productive Maintenance (TPM) berdasarkan nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE), sehingga dapat meningkatkan efektivitas peralatan serta mengeliminasi kerugian besar bagi perusahaan yang dikenal dengan six Big losses.
2. Dalam Jurnal OE, Volume VI, No. 1, Maret 2014, *Usulan Peningkatan Efektivitas pada Mesin Boiler PT. Indah Kiat Serang dengan Konsep Total Productive Maintenance*. (Nusraningrum and Senjaya, n.d.). Penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai efektivitas mesin Boiler, analisis terhadap faktor six big losses, dan untuk memperoleh solusi perbaikan berdasarkan konsep Total Productive Maintenance (TPM). Penelitian ini menggunakan metode pengukuran Overall Equipment Effectiveness (OEE), analisis perhitungan six big losses, dan diagram sebab akibat untuk mencari masalah yang ada dan memberikan solusi perbaikan masalah tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa OEE rata-rata tiga mesin Boiler tidak memenuhi *base target* OEE yang ditentukan perusahaan. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya efektivitas mesin adalah *reduced speed losses* dan *breakdown losses* sehingga tindakan perbaikan yang diusulkan adalah menerapkan *autonomous maintenance* sesuai konsep TPM.
3. Dyah Ika Rinawati, Nadia Cynthia Dewi di tahun 2014 dalam penelitian berjudul *Analisis Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Six Big Losses pada Mesin Cavitec di PT. Essentra Surabaya* (Fardani et al., 2017) menjelaskan PT. Essentra Surabaya telah menerapkan Total Productive Maintenance guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh. Namun dalam pelaksanaannya masih belum optimal yang dilihat dari tidak tercapainya target produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur nilai efektivitas peralatan, mencari akar penyebab masalah dan memberikan usulan perbaikan. Penelitian dilakukan pada mesin CavitecVD-02 yang selama ini memiliki tingkat *breakdown* yang tertinggi. Penelitian ini dimulai dengan mengukur pencapaian nilai overall equipment effectiveness (OEE), kemudian mengidentifikasi six big losses yang terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai OEE pada mesin Cavitec VD-02 sebesar 28,50 %, nilai

efektivitas ini tergolong sangat rendah karena standar nilai OEE untuk perusahaan kelas dunia idealnya adalah 85%. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah performance rate dengan faktor presentase six big losses pada idling and minor stoppages loss sebesar 41,08 % dari seluruh time loss. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah menyiapkan perlengkapan autonomous maintenance, memberikan training bagi operator dan teknisi maintenance serta melakukan pengawasan terhadap operator tentang kebersihan tempat kerja.

4. Penelitian yang lain dilakukan oleh Tri Yuningsih, Refdilzon Yasra, dan Hery Irwan pada tahun 2013 dengan judul *Analisa Total Productive Maintenance dengan Menggunakan Total Productive Ratio (TPR) pada Mesin Forklift* menjelaskan tentang PT. Rotary Engineering Indonesia Batam merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi (Yuningsih et al., 2013). Produk yang dihasilkan berupa pipa spool, module, tanki dan strukture. PT Rotary Engineering Indonesia memiliki komitmen untuk meningkatkan nilai perusahaan dengan penyediaan, perencanaan yang tepat waktu serta fasilitas dengan kualitas terbaik untuk memenuhi kepuasan terhadap investor atau client. Dalam usaha untuk mempertahankan mutu dan meningkatkan produktivitas, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah masalah perawatan fasilitas mesin yang ada. Penelitian ini menganalisa tentang pelaksanaan dalam penerapan TPM (Total Productive Maintenance) yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan TPR (Total Production Ratio). Hasil dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat keberhasilan dalam penerapan TPM pada mesin forklift. bahwa sistem pemeliharaan yang saat ini diterapkan di PT. Rotary Engineering Indonesia belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari rendahnya nilai TPR yaitu 50%, nilai TPR pada mesin forklift cenderung mengalami penurunan karena adanya peningkatan waktu kerusakan atau breakdown sehingga berpengaruh terhadap rendahnya nilai - nilai efektifitas mesin yang mana berdasarkan diagram tulang ikan faktor disebabkan oleh manusia, mesin, dan sistem metode.
5. Fiki Fardani, Muhammad Yusuf, Endang Widuri Asih dalam penelitian berjudul *Analisa Total Productive Maintenance (TPM) pada Mesin Shaving Guna Mengurangi Six Big Losses dengan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) di PT Adi Satria Abadi* menjelaskan PT Adi Satria Abadi merupakan perusahaan yang memproduksi kulit penyamakan. Proses dari awal hingga menjadi kulit lembaran semua menggunakan mesin (Fardani et al., 2017). Mesin/peralatan yang digunakan perlu dijaga kondisinya agar terhindar dari kerusakan. Dari hasil wawancara permasalahan yang dihadapi adalah *downtime* pada mesin. *Downtime* yang besar sangat berdampak pada tingkat efektif dan efisien mesin. Hal yang dapat meningkatkan tingkat efektif dan efisien perlu menganalisis *Total Productive Maintenance* dengan pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Langkah yang dilakukan adalah mengukur OEE serta mengurangi *six big losses* terbesar. Setelah itu mendapatkan penyebab permasalahan yang terjadi dengan *fishbone* diagram dan *Maintenance Value Stream Mapping*. Hasil identifikasi dan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tingkat efektivitas serta diperoleh nilai OEE rata-rata dari bulan Juli-Desember 2016 mesin *flamar sangok 1300* sebesar 68,89%, dan mesin *flamar watanabe 1100* sebesar 48,28%. Faktor terbesar yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE adalah *performance rate* dengan faktor prosentase *six big losses* pada *reduce speed loss* 54,50% dari seluruh *time loss*. Dari hasil simulasi menggunakan bantuan *software* ARENA yang dilakukan diperoleh peningkatan nilai *reduce speed loss* 2,75jam menjadi 2,25jam atau terjadi peningkatan 0,5 jam.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisa keterangan mengenai apa yang ingin diketahui. Penelitian ini menganalisa *Six Big Losses* dengan penerapan *Total Productive Maintenance (TPM)* dan metode *Overall Equipment Effectiveness*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi maintenance

mesin pada saat ini, apakah sudah baik atau perlu peningkatan, kemudian memberikan alternatif solusi yang bisa diterapkan oleh perusahaan. Beberapa data yang diperlukan adalah data perawatan dan kerusakan mesin *evaporator* di seksi *Refinery* MSG PT. XXX.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dimulai dari studi literatur dan *survey* ke perusahaan. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari *survey* kemudian dibuat perumusan masalah, tujuan, dan ruang lingkup penelitian. Setelah itu dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk penelitian. Data yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu data primer dan sekunder. Data primer berupa wawancara dan observasi sedangkan data sekunder berasal dari data perusahaan. Setelah data – data yang dibutuhkan terkumpul kemudian dilakukan perhitungan OEE, *six big losses*, pembuatan diagram pareto dan diagram sebab-akibat. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan analisis. Tahap terakhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan dan rekomendasi yang bisa diberikan untuk perusahaan.

Pengumpulan Data

1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung pada obyek yang akan diteliti. Pada penelitian ini data primer didapatkan dengan cara sebagai berikut:

a. Wawancara

Adalah pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung dengan karyawan (*operator*) dan *supervisor* di *Unit Refinery MSG* mengenai informasi yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian tersebut.

b. Observasi

Yaitu memperoleh data dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung pada obyek penelitian untuk mendapatkan gambaran nyata dari masalah yang diamati.

2. Data sekunder

Data sekunder didapatkan melalui studi literatur berupa buku, website, jurnal penelitian sebelumnya, dan lain sebagainya sebagai penunjang penelitian yang akan dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum *Evaporator*

Evaporator adalah sebuah alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap, sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Dalam kebanyakan proses evaporasi, pelarutnya adalah air. (SALYATI, 2018)

PT. XXX menggunakan *evaporator* untuk memekatkan larutan GML. *Evaporator* yang digunakan adalah *5 Effect Evaporator*. *5 Effect Evaporator* adalah *evaporator* yang menggunakan *steam* sebagai energi panas di efek pertama kemudian memanfaatkan *vapour* yang terbentuk dari evaporasi untuk efek selanjutnya. Proses ini mampu menghemat energi panas mencapai 1/5 kali dengan permukaan pindah panas 5 kali besar daripada *evaporator* efek tunggal.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Rendahnya efektifitas mesin *evaporator* diakibatkan tingginya kontribusi yang diberikan oleh 2 faktor *six big losses* yaitu tingginya nilai *breakdown losses* sebesar 4,7% dan *reduced speed losses* sebesar 2,5%.
2. Dari hasil perhitungan OEE yang dilakukan pada mesin *evaporator*, nilai OEE tertinggi terjadi pada bulan Februari 2017 sebesar 88,9% dan nilai OEE terendah terjadi pada bulan April sebesar 84,5%.

3. Hasil analisa terhadap faktor *six big losses* dan nilai OEE dengan menggunakan diagram pareto dan diagram sebab-akibat diperoleh 3 fokus utama usulan perbaikan TPM yaitu *autonomous maintenance, planned maintenance, dan training and education*.

DAFTAR PUSTAKA

- Nakajima, S. 1998. Introduction to TPM (Total Productive maintenance). Productivity Press, Cambridge, MA.
- Nursubiyantoro, E, dkk. (2016). Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Dalam Penerapan Overall Equipment Effectiveness (OEE). Jurnal OPSI (Optimasi Sistem Industri). Vol. 09. No. 01. Pp. 24-32.
- Adianto, H., Sitompul, C., Susana, S., 2005. Penerapan model preventive maintenance smith dan dekker di pd. industri unit inkaba. j. tek. ind. 7, 51-60-60. <https://doi.org/10.9744/jti.7.1.pp.51-60>
- Alvira, D., Helianty, Y., Prasetyo, H., 2015. Usulan peningkatan overall equipment effectiveness (oe) pada mesintapping manual dengan meminimumkan six big losses. reka integra 3.
- Evelina, N., Waloejo, H.D., Listyorini, S., 2013. Pengaruh Citra Merek, Kualitas Produk, Harga, Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Kartu Perdana Telkomflexi (Studi kasus pada konsumen TelkomFlexi di Kecamatan Kota Kudus Kabupaten Kudus). J. Ilmu Adm. Bisnis 1, 203-213.
- Fardani, F., Yusuf, M., Asih, E.W., 2017. Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Pada Mesin Shaving Guna Mengurangi Six Big Losses Dengan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) di PT Adi Satria Abadi. J. Rekavasi 5, 101-107.
- KUSUMAWARDANI, T., n.d. Prosedur Pencatatan Pembayaran Hutang Atas Pembelian Tepung Tapioka Pada PT Cheil Jedang Indonesia.
- Nusraningrum, D., Senjaya, E.G., n.d. Over all equipment effectiveness (oe) measurement analysis on gas power plant with analysis of six big losses.
- SALYATI, A.R., 2018. Skrining fitokimia ekstrak wor^{TEL} (daucus carota l.) menggunakan agitated thin film evaporator bertekanan vacuum (screening physiology of carrot extract (daucus carota l) using agitated thin film evaporators with vacuum pressure) (phd thesis). undip.
- Yuningsih, T., Yasra, R., Irwan, H., 2013. Menggunakan metode total production ratio pada mesin forklift (Studi kasus di PT. Rotary Engineering Indonesia). profisiensi 1.