

PENINGKATAN PERFORMA MESIN DAPUR SEMI KUPOLA MENGGUNAKAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) DAN 5S (STUDI KASUS: CV. SISPRAYA LOGAM PEKANBARU)

Nofri Randa¹, Anita Susilawati²

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12.5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹nofriranda92@gmail.com, ²anitasusilawati@yahoo.com

ABSTRACT

Total Productive Maintenance is an innovative approach to maintenance that optimizes equipment effectiveness, eliminates damage and develops autonomous maintenance by the operator through daily activities involving all workers. This study aims to improve the performance of semi-cupola furnace machine by implementing Total Productive Maintenance and 5S maintenance strategies as work culture in CV. Sispraya Logam. The steps of method were collect data, compute the value of Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses analysis, statistical analysis with SPSS 20 and proposed improvement using 5S method. The result of this research was revealed the OEE value rate in June 2017 period that was 84,09%, which was have not yet fulfill world class OEE standard (85%). From the analysis of six big losses, the most dominant factor influences the OEE value, namely set up and adjustment losses, and idling losses with value rate was 22.33% and 22.33% respectively. Based on Pareto chart and fishbone diagrams analyses may be caused by less responsive operators and lack of machine maintenance. To improve the performance of semi-cupola furnace machine, it is necessary to make improvements using the 5S method and implementing the TPM pillar such as planned maintenance and autonomous maintenance.

Keywords : TPM, Method 5S, Overall Equipment Effectiveness (OEE), Six Big Losses, Fishbone Diagram.

1. Pendahuluan

CV. Sispraya Logam adalah perusahaan yang mengolah logam menjadi produk yang memiliki bentuk yang bermacam-macam, seperti *Fire Grate* untuk boiler, *Spindle Coupling*, *Impeller Pump*, *Cone Hydro Cyclone*, Roda Keranjang Rebusan, *Gibault Joint* dan lain sebagainya. Untuk memproduksi produk-produk tersebut, CV. Sispraya Logam menggunakan mesin dapur semi kupola sebagai mesin utama yang berfungsi untuk mencairkan bahan baku. Agar proses produksi tidak terganggu diperlukan adanya perlakuan manajemen perawatan pada mesin. Salah satu metode manajemen perawatan yaitu *Total Productive Maintenance* (TPM).

Total Productive Maintenance (TPM) atau pemeliharaan produktif total merupakan suatu metode sistem perawatan mesin yang melibatkan operator produksi dan semua departemen termasuk produksi, pengembangan pemasaran, dan administrasi. *Total Productive Maintenance* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan manufaktur secara menyeluruh. Dengan kata lain tujuan dari TPM adalah untuk mencapai kinerja yang ideal dan mencapai *zero loss*, yang artinya tanpa cacat, tanpa *breakdown*, tanpa kecelakaan, tanpa kesia-siaan pada proses produksi [1].

Evaluasi penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM) dilakukan dengan

menggunakan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai indikator serta mencari penyebab ketidak efektifan dari mesin tersebut dengan melakukan perhitungan *six big losses* untuk mengetahui faktor yang berpengaruh dari keenam faktor *six big losses* (*Breakdown losses, Set up and adjustment losses, Idling and minor stoppages losses, Reduce speed losses, Rework losses, Yield losses*) yang ada. Dengan melakukan perhitungan OEE, perusahaan akan mengetahui dimana posisi mereka dan dimana titik kelemahan serta bagaimana cara melakukan perbaikan [2].

Perawatan diartikan sebagai suatu kegiatan pemeliharaan fasilitas pabrik serta mengadakan perbaikan, penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan yang direncanakan [3].

Total Productive Maintenance adalah sebuah pendekatan inovatif untuk pemeliharaan yang mengoptimalkan efektivitas peralatan, menghilangkan kerusakan dan mengembangkan *autonomous maintenance* oleh operator melalui kegiatan sehari-hari yang melibatkan seluruh pekerja [4]. Sehingga TPM adalah sistem yang memanfaatkan kemampuan dan keterampilan semua individu. TPM digambarkan sebagai strategi manufaktur yang terdiri dari langkah-langkah berikut [1]:

- a) Memaksimalkan efektivitas peralatan melalui optimalisasi ketersediaan peralatan, kinerja, efisiensi dan kualitas produk.
- b) Menerapkan strategi pemeliharaan preventif untuk seluruh siklus hidup peralatan.
- c) Melibatkan semua departemen perusahaan.
- d) Melibatkan semua anggota staf dari manajemen puncak hingga karyawan.
- e) Memanfaatkan pengembangan pemeliharaan melalui aktivitas mandiri kelompok kecil.

Metode 5S memulai setiap program perbaikan. Alat ini untuk membantu analisis proses yang berjalan di tempat kerja. 5S adalah metodologi penciptaan dan perawatan yang terorganisasi dengan baik, bersih, efektifitas tinggi dan mutu tinggi tempat kerja. Hasilnya adalah efektifnya organisasi tempat kerja, eliminasi kerugian yang terkait dengan kegagalan dan kerusakan, meningkatkan kualitas dan keamanan kerja. Filosofi 5S berasal dari Jepang. Nama 5S adalah akronim lima kata bahasa Jepang dari arti berikut [5] :

- a) *Seiri* (ringkas),
- b) *Seiton* (rapi),
- c) *Seiso* (resik),
- d) *Seiketsu* (rawat),
- e) *Shitsuke* (rajin).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a) Meningkatkan performa mesin dapur semi kupola dengan metode TPM dan 5S di CV. Sisra Jaya Logam.
- b) Menghitung nilai OEE dan mengetahui faktor-faktor penyebab menurunnya efektivitas melalui pengukuran *six big losses* dan mengidentifikasi faktor dominan dari enam faktor *six big losses* menggunakan diagram pareto.
- c) Melakukan analisis penyebab masalah utama menggunakan diagram *fishbone*.

2. Metodologi Penelitian

Tahap pengumpulan data yang dilakukan melalui beberapa tahapan bertujuan untuk memperoleh data. Data-data yang dibutuhkan akan diperoleh dengan cara mengumpulkan data primer maupun sekunder.

2.1 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah supaya dapat digunakan di penelitian. Tahapan pengolahan data yang dilakukan yaitu:

- a) Perhitungan *Availability Ratio* yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Availability = \frac{Loading\ Time - Downtime}{Loading\ Time} \times 100\%$$

- b) Perhitungan *Performance Efficiency* yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Performance\ efficiency = \frac{\frac{Theoretical\ cycle\ time}{Processed\ Amount}}{Net\ operating\ rate} \times 100\%$$

- c) Perhitungan *Rate Of Quality Ratio* yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Quality\ Rate = \frac{\frac{Processed\ Amount - Defect\ Amount}{Processed\ Amount}}{Processed\ Amount} \times 100\%$$

- d) Perhitungan Nilai OEE

Nilai OEE menjadi tolak ukur dilakukannya penelitian ini yang dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \times 100\%$$

- e) Perhitungan *Six Big Losses*

Rendahnya produktivitas mesin yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan sering diakibatkan oleh penggunaan mesin yang tidak efektif dan efisien. Terdapat enam faktor yang disebut enam kerugian besar (*six big losses*). Losses tersebut adalah [1]:

- *Breakdown Losses*

Kerugian ini terjadi dikarenakan peralatan mengalami kerusakan, tidak dapat digunakan dan memerlukan perbaikan atau penggantian. Kerugian ini diukur dengan seberapa lama waktu selama mengalami kerusakan hingga selesai diperbaiki. *Breakdown losses* tersebut dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Breakdown\ Losses = \frac{Total\ Breakdown\ Time}{Loading\ time} \times 100\%$$

- *Set up and adjustment losses*

Kerugian ini diakibatkan perubahan kondisi operasi, seperti dimulainya produksi atau dimulainya *shift* yang berbeda, perubahan produk dan perubahan kondisi operasi. *Set up and adjustment losses* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Set\ up\ and\ Adjustment\ Losses = \frac{Set\ up}{Loading\ time} \times 100\%$$

- *Idling and minor stoppages losses*

Merupakan kerugian yang disebabkan oleh berhentinya peralatan karena ada permasalahan sementara, seperti mesin terputus-putus (*halting*), macet (*jamming*) serta mesin menganggur (*idling*). *Idling and minor stoppage losses* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Idling\ and\ minor\ stoppage\ losses = \frac{Non\ productive\ time}{Loading\ time} \times 100\% \quad (3.1)$$

- *Reduce speed losses*
Pengurangan kecepatan produksi dari kecepatan desain peralatan tersebut. Pengukuran kerugian ini dengan membandingkan kapasitas ideal dengan beban kerja aktual yang ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Reduce speed losses} = \frac{\text{Operation Time} - \left(\frac{\text{Total Production}}{\text{Loading Time}} \times \text{Ideal Cycle Time} \right)}{\text{Loading Time}}$$

- *Rework losses*
Kerugian ini terjadi karena terjadi kecacatan produk selama produksi. Produk yang tidak sesuai spesifikasi perlu *dirework* atau dibuat *scrap*. Diperlukan tenaga kerja untuk melakukan proses *rework* dan material yang diubah menjadi *scrap* juga merupakan kerugian bagi perusahaan. *Rework Losses* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Rework losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Reject}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perhitungan Nilai OEE

Adapun hasil perhitungan nilai OEE pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil perhitungan nilai OEE mesin dapur semi kupola

Tanggal	Availability time (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Quality Of Product (%)	OEE (%)
1	93,81	96,33	96,33	87,06
2	93,33	96,35	96,35	86,65
3	92,14	96,33	96,33	85,51
5	93,33	95,16	95,16	84,52
6	93,33	95,42	95,42	84,99
7	90,71	95,11	95,11	82,07
8	94,29	96,09	96,09	87,06
9	90,95	95,79	95,79	83,46
10	91,19	96,91	96,91	85,65
12	89,05	96,45	96,45	82,84
13	91,19	95,41	95,41	83,01
14	91,43	96,09	96,09	84,42
15	91,43	95,97	95,97	84,21
16	91,19	95,90	95,90	83,87
17	91,43	96,91	96,91	85,86
19	88,33	96,00	96,00	81,41
20	90,48	95,40	95,40	82,34
21	92,38	95,59	95,59	84,41
22	89,76	96,67	96,67	83,88
23	88,10	96,26	96,26	81,63

- *Yield losses*
Terjadi dikarenakan bahan baku terbuang. Kerugian ini dibagi menjadi dua, yaitu kerugian bahan baku akibat desain produk dan metode manufaktur serta kerugian penyesuaian karena cacat kualitas produk yang diproduksi pada awal proses produksi dan saat terjadi pergantian. *Yield Losses* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Yield Losses} = \frac{\text{Ideal Cycle Time} \times \text{Total Scrap}}{\text{Loading Time}} \times 100$$

2.2 Pemecahan Masalah

Adapun analisa yang dilakukan antara lain :

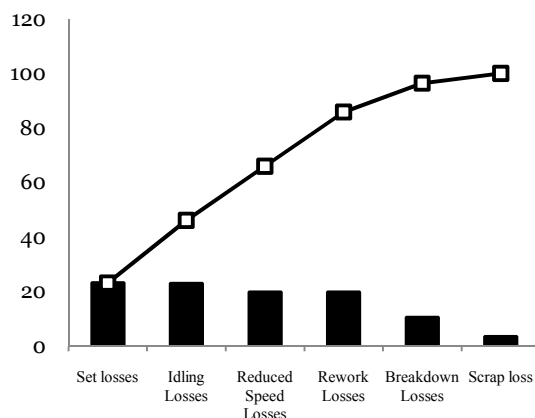
- Analisa Nilai OEE.
- Analisa *Six Big Losses*.
- Identifikasi penyebab masalah utama dengan *fishbone diagram*.
- Usulan perbaikan dengan metode 5S.

Tanggal	Availability time (%)	Performance Efficiency (%)	Rate Quality Of Product (%)	OEE (%)
24	91,67	95,44	95,44	83,49
26	90,95	94,79	94,79	81,72
27	91,19	95,63	95,63	83,39
28	90,95	96,13	96,13	84,05
29	91,19	96,80	96,80	85,45
30	91,67	95,35	95,35	83,35
Total	2375,48	2494,31	2494,31	2186,297
Rata-rata	91,36	95,94	95,94	84,09

Selama periode Juni 2017 nilai OEE pada mesin dapur semi kupola berkisar antara 81,41% sampai dengan 87,06% dengan rata-rata nilai 84,09%. Nilai OEE selama periode ini belum mencapai standar di *world class* (85%) dimana nilai *availability* rata-rata yaitu 91,36% dan sudah memenuhi standar *world class* (90%), *performance efficiency* rata-rata 95,94% dan juga sudah memenuhi standar *world class* (95%), dan *rate of quality* rata-rata 95,94% belum memenuhi standar *world class* (99,99%).

3.2 Hasil Diagram Pareto Six Big Losses

Diagram *Pareto* adalah alat yang dapat membantu dalam mengidentifikasi sumber masalah utama / penyebab umum dalam proses manufaktur. Prinsip *pareto* pada dasarnya menyatakan bahwa banyak proses manufaktur yang tidak efektif, dimana banyak proses manufaktur disebabkan oleh sebagian kecil masalah kualitas [6]. Adapun hasil dari diagram *Pareto Six Big Losses* dapat dilihat pada Gambar 1.



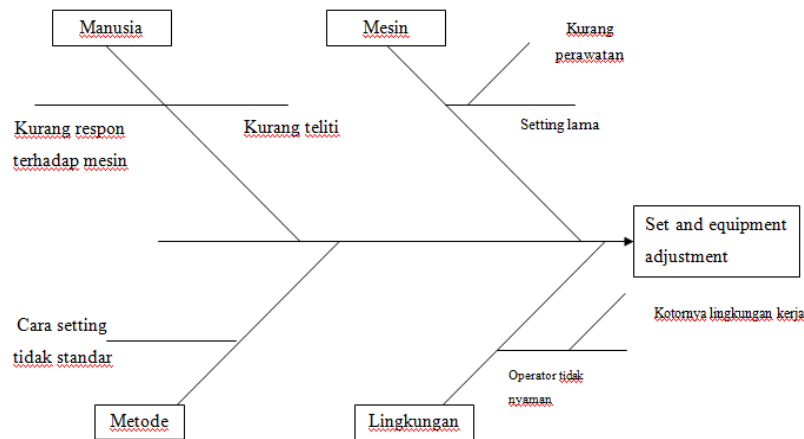
Gambar 1 Diagram Pareto

3.3 Diagram Sebab Akibat

Pada diagram pareto dapat dilihat bahwa dari keenam faktor six big losses yang memiliki nilai terbesar yaitu *set and equipment adjustment* yaitu sebesar 22,33% dan *idling losses* sebesar 22,33%. Ini artinya yang membuat proses produksi tidak efektif yaitu waktu pengesetan peralatan yang kurang efektif dan waktu mesin menganggur. Untuk mengetahui akar penyebab permasalahan pada faktor ini maka selanjutnya digunakan diagram sebab akibat yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi mesin dapur semi kupola yaitu :

- **Set and equipment adjustment**

- 1) Manusia / Operator
 - Kurang responsif dalam mengawasi operasi mesin karena kurangnya observasi yang dilakukan.
 - Kurang teliti terhadap berkurangnya kecepatan mesin.
- 2) Mesin / Peralatan
 - Kurangnya perawatan pada peralatan sehingga membutuhkan waktu setting lebih lama.
- 3) Lingkungan
 - Kotornya lingkungan kerja berdampak pada tidak nyamannya operator.
- 4) Metode
 - Cara setting tidak standar.



Gambar 2 Diagram *Fishbone set and equipment adjustment*

- **Idling losses**

- 1) Manusia / Operator

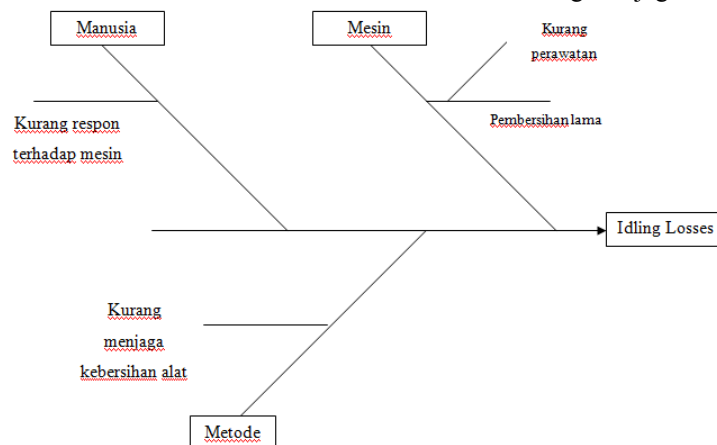
- Kurang responsif dalam mengawasi operasi mesin karena kurangnya observasi yang dilakukan.

- 2) Mesin / Peralatan

- Kebersihan peralatan setelah dipakai kurang diperhatikan sehingga membuang waktu pada proses pembersihan alat.

- 3) Metode

- Kurang menjaga kebersihan alat.



Gambar 3 Diagram *Fishbone Idling losses*

3.4 Pengolahan Data dengan SPSS 20

Uji Korelasi dan Regresi

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan antara variabel berskala interval atau rasio. Hasil dari uji korelasi yaitu koefisien korelasi berupa ukuran kuantitatif dari hubungan antar variabel. Berikut merupakan hasil dari uji korelasi dan regresi pada mesin dapur semi kupola :

1. Korelasi

Dari *output* data pengujian korelasi pada mesin dapur semi kupola, didapatkan bahwa yang memiliki hubungan erat antar variabel yaitu:

- a) *Reduced Speed Loss* dengan *Rework Loss* (1,000) yang berarti bahwa semakin tinggi nilai *Reduced Speed Loss* maka semakin tinggi nilai *Rework Loss* (berbanding lurus).
- b) *Set and equipment adjustment* dan *Idling Losses* terhadap OEE yang berarti apabila nilai *Set and equipment adjustment* dan *Idling*

Losses semakin tinggi maka nilai OEE akan semakin rendah (berbanding terbalik).

2. Regresi

Dari persamaan regresi berganda data dapur mesin semi kupola yang diketahui dapat dilakukan interpretasi sebagai berikut:

- a) Konstanta (99,885) menyatakan perkiraan OEE apabila seluruh nilai variabel bebas (*Independent*) sama dengan nol.
- b) Koefisien regresi X1 (-1,001) menyatakan setiap peningkatan 1% *breakdown loss* akan menyebabkan OEE menurun sebesar 1,001%.
- c) Koefisien regresi X2 (-0,997) menyatakan setiap peningkatan 1% *setup and adjustment loss* akan menyebabkan OEE menurun sebesar 0,997%.
- d) Koefisien regresi X3 (-0,998) menyatakan setiap peningkatan 1% *Idling and minor stoppages* akan menyebabkan OEE menurun sebesar 0,998%.

- e) Koefisien regresi X4 (-1,936) menyatakan setiap kenaikan 1% *Rework loss* akan menyebabkan OEE menurun sebesar 1,936%.
- f) Koefisien regresi X5 (-0,008) menyatakan setiap kenaikan 1% *Rework loss* akan menyebabkan OEE menurun sebesar 0,008%.

3.5 Usulan Perbaikan

Dari hasil analisa diagram sebab akibat yang dilakukan dapat diketahui akar penyebab permasalahan utama dari faktor *six big losses* yang

paling dominan yaitu *set and equipment adjustment* dan *idling losses* yang menyebabkan berkurangnya efektivitas mesin dapur semi kupola yang digunakan sehingga merupakan prioritas perusahaan untuk melakukan perbaikan sebagai langkah untuk peningkatan produktivitas dan efisiensi peralatan. Adapun usulan perbaikan tersebut yaitu dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

1. *Set and equipment adjustment*

Tabel 2 Usulan perbaikan *Set and equipment adjustment*

NO	Faktor-Faktor	Penyelesaian Masalah
1	Manusia/Operator - Kurang Responsif - Kurang Teliti	- Melakukan pelatihan <i>operator</i> secara berkala - Melakukan pengawasan terhadap <i>operator</i>
2	Mesin / Peralatan - Kurangnya perawatan	- Perawatan secara berkala - Penggantian peralatan
3	Lingkungan - Kotornya lingkungan	- Pembersihan area kerja secara berkala
4	Metode - Cara <i>setting</i> tidak standar	- Menstandarisasi penyettingan

2. *Idling Losses*

Tabel 3 Usulan perbaikan *idling losses*

NO	Faktor-Faktor	Penyelesaian Masalah
1	Manusia / Operator - Kurang Responsif	- Melakukan pelatihan <i>operator</i> secara berkala - Melakukan pengawasan terhadap <i>operator</i>
2	Mesin / Peralatan - Kurangnya perawatan	- Perawatan secara berkala - Bersihkan alat setelah dipakai
3	Metode - Kurang menerapkan kebersihan	- Menstandarisasi kebersihan alat

3.6 Usulan Perbaikan Menggunakan Metode 5S

Metode 5S memulai setiap program perbaikan. Alat ini untuk membantu analisis proses yang berjalan di tempat kerja. 5S adalah metodologi penciptaan dan perawatan yang terorganisasi dengan baik, bersih, efektifitas tinggi dan mutu tinggi tempat kerja. Hasilnya adalah efektifnya organisasi tempat kerja, eliminasi kerugian yang terkait dengan kegagalan dan kerusakan, meningkatkan kualitas dan keamanan kerja [5].

1. *Seiri*

Seiri atau ringkas adalah langkah pertama dalam 5S, ini mengacu pada pemilahan kekacauan dari item lainnya di dalam area kerja yang benar-benar dibutuhkan. Tahap ini mengharuskan tim untuk menghapus semua item yang jelas tidak termasuk dalam wilayah kerja dan hanya membiarkan hal-hal yang diperlukan untuk proses yang dipermasalahkan.

Adapun langkah perbaikan *seiri* yaitu:

- Jika ada hal yang tidak perlu yang menyebabkan pencampuran harus dibersihkan.
- Bagian yang tidak perlu dari barang yang ditempatkan di sisi lain harus dibawa kembali ke posisi asalnya.
- Alat alat yang berada di lantai produksi harus berada di lantai alat.
- Periksa semua hal yang diperlukan dan disortir ke tempatnya.
- Semua alat diklasifikasikan dengan benar dan teratur.

Seperti terlihat pada Gambar 4 bahwa penerapan *seiri* pada CV. Sispra Jaya Logam belum efektif.



Gambar 4 Area Mesin Dapur Semi Kupola

2. *Seiton*

Seiton atau rapi adalah proses mengambil barang-barang yang dibutuhkan yang tersisa setelah mengelompokkan dan mengaturnya secara efisien melalui penggunaan prinsip ergonomis dan memastikan bahwa setiap barang memiliki tempat dan bahwa segala sesuatu ada pada tempatnya [7].

Adapun langkah perbaikan *seiton* yaitu :

- Posisi setiap tempat harus ditentukan sebelumnya dimana barang harus ditempatkan.
- Semua alat harus dipisahkan berdasarkan penggunaan biasa.
- Letakkan semua barang penting dalam posisi yang mudah diakses dimana bisa dibawa dengan mudah.
- Alat kecil harus ditempatkan di tempat tertentu atau tempat yang mudah dijangkau.
- Peralatan keselamatan harus ditempatkan pada posisi yang tepat untuk keperluan darurat.

Seperti terlihat pada Gambar 5 bahwa penerapan *seiton* pada CV. Sispra Jaya Logam belum efektif.



Gambar 5 Penyusunan barang yang kurang rapi

3. *Seiso*

Seiso atau resik adalah pembersihan menyeluruh area, peralatan, mesin dan peralatan lainnya untuk memastikan semuanya dikembalikan ke status jangkauan. Ini akan memastikan bahwa ketidaksesuaian akan terlihat, seperti kebocoran minyak dari mesin ke lantai bersih yang baru dicat.

Adapun langkah perbaikan *seiso* yaitu:

- Periksa semuanya, dan bersihkan semua sumber utama hal-hal yang tidak perlu.
- Bersihkan semua mesin yang ada di bengkel kerja setiap hari.
- Periksa semua alat, peralatan setiap minggu, dan sediakan pembersihan yang diperlukan.
- Bersihkan lantai kerja.

4. *Seiketsu*

Seiketsu atau standarisasi adalah proses untuk memastikan bahwa apa yang telah kita lakukan dalam tiga tahap pertama 5S menjadi standar, kita memastikan bahwa kita memiliki standar dan cara kerja yang sama. Pekerjaan standar adalah salah satu prinsip terpenting dalam manufaktur *lean*.

Adapun langkah perbaikan *seiketsu* yaitu :

- Berikan instruksi tentang kebersihan kepada seluruh staf.
- Pertahankan kebiasaan untuk memeriksa kemajuan dalam kebersihan.
- Buat standar operasi prosedur (SOP).

5. *Shitsuke*

Tahap akhir adalah *Shitsuke* atau bertahan, memastikan perusahaan terus menerus memperbaiki diri dengan menggunakan tahap 5S sebelumnya, menjaga kebersihan, dan melakukan audit dan sebagainya. 5S harus menjadi bagian dari budaya bisnis dan tanggung jawab semua orang dalam organisasi.

Adapun langkah perbaikan *shitsuke* yaitu :

- Manajer industri harus mengambil tanggung jawab untuk menyelenggarakan sebuah program untuk peraturan 5S.
- Staf juga harus bersemangat untuk mempelajari tekniknya.

3.7 Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi pada penelitian peningkatan performa mesin dapur semi kupola menggunakan metode *Total Productive Maintenance* (TPM) dan 5S dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

- TPM merupakan metoda perawatan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas mesin dengan menghitung nilai OEE sebagai alat ukur. Dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin atau peralatan (*availability*), efisiensi produksi (*performance*), dan *quality output* mesin atau peralatan.
- Faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE yaitu nilai *six big losses*. Pada periode Juni 2017 faktor yang paling dominan penyebab rendahnya nilai OEE pada mesin dapur semi kupola yaitu *set and equipment adjustment* sebesar 23,23% dan *idling losses* sebesar 22,97% semakin besar nilai *losses* maka akan semakin kecil OEE.

- 3) Selama periode Juni 2017 nilai OEE pada mesin dapur semi kupola berkisar antara 82,17% sampai dengan 87,63% dengan rata-rata nilai 85,38%. Nilai OEE selama periode ini sudah mencapai standar di *world class* (85%) dimana nilai *availability* rata-rata yaitu 91,36% dan sudah memenuhi standar *world class* (90%), *performance efficiency* rata-rata 96,67% dan juga sudah memenuhi standar *world class* (95%), dan *rate of quality* rata-rata 96,67% belum memenuhi standar *world class* (99,99%).
- 4) Dari diagram sebab akibat *set and equipment adjustment* penyebab masalah utama nilai *losses* ini paling dominan diakibatkan oleh manusia dimana operator yang kurang responsif terhadap mesin, serta kurangnya perawatan mesin sehingga membutuhkan waktu penyettingan lebih, lingkungan yang kotor dan metode kerja yang digunakan belum distandarisasi.

Daftar Pustaka

- [1] Nakajima, Seiichi. 1988. *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Cambridge, Massachusetts.
- [2] Almeanazel, O.T.R. 2010. Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*. Vol. 4 No. 4: 517-522.
- [3] Djunaidi, M. dan M.F. Sufa. 2007. Usulan Interval Perawatan Komponen Kritis Pada Mesin Pencetak Botol. *Jurnal Teknik Gelagar*. Vol. 18 No. 01: 33-41.
- [4] Ahuja, I.P.S dan J.S. Khamba. 2008. Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Vol. 25 No. 7: 709-756.
- [5] Michalska J. dan D. Szewieczekof. 2007. The 5s Methodology As a Tool For Improving The Organisation. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. Vol. 24 No. 2.
- [6] Breyfogle, F.W. 2003. *Implementing Six Sigma: smarter solutions using statistical methods*. Edisi 2. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken-New Jersey.
- [7] Shaikh, S. dan A.N Alam. dan K.N Ahmed. dan S. Ishtiyak. dan S.Z. Hasan. 2015. Review of 5S Technique. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)*. Vol. 4 No 4.