ANALISIS AKTIVITAS PERAWATAN MESIN HDS DI STASIUN GILINGAN MENGGUNAKAN *MAINTENANCE VALUE STREAM MAP* (MVSM) (Studi Kasus PG. Kebon Agung Malang)

MAINTENANCE ACTIVITIES ANALYSIS OF HDS MACHINE IN HULLING STATION USING MAINTENANCE VALUE STREAM MAP (MVSM) (Case Study PG. Kebon Agung Malang)

Ahmad Taufiq Nashrul Huda[1], Oyong Novareza[2], Debrina Puspita Andriani[3]
[1]Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya
Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia
E-mail: ahmad.tfq@gmail.com[1], nova_reza@yahoo.com[2], debrina@ub.ac.id[3]

Abstrak

Mesin Heavy Duty Hammer Shredder (HDS) merupakan salah satu mesin di Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung Malang dengan kontribusi downtime 36% selama periode giling 1 Juni hingga 31 Agustus 2014. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan aktivitas perawatan pada mesin HDS, menganalisis aktivitas value added dan non value added pada proses perawatan yang dilakukan, membuat perbaikan proses perawatan dengan future state map, dan menentukan usulan prosedur perawatan untuk meningkatkan efisiensi perawatan.Penelitian ini menggunakan metode Maintenance Value Stream Map (MVSM), diagram sebab akibat dan prinsip 5S. Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan pengamatan terhadap aktivitas perawatan komponen penyusun mesin HDS yakni Hammer Tip dan Hammer HDS. Selanjutnya dilakukan penggambaran aktivitas perawatan komponen mesin tersebut dalam bentuk current state map identifikasi penyebab perawatan kurang efektif dilakukan dengan diagram sebab akibat. Selanjutnya dilakukan penggambaran future state map tanpa ada delay pada future state map tersebut. Aktivitas value added adalah aktivitas untuk memperbaiki komponen mesin yang mengalami kerusakan, Mean Time To Repair (MTTR). Sedangkan aktivitas non value added adalah aktivitas yang diperlukan untuk memulai aktivitas perawatan setelah diketahui adanya kerusakan atau aktivitas untuk melakukan pengorganisasian sumberdaya, Mean Time To Organize (MTTO) dan pemeriksaan apakah mesin telah berfungsi sebagaimana mestinya, Mean Time To Yield (MTTY). Penyebab kurang efektifnya sistem perawatan terdiri dari beberapa faktor seperti manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Efisiensi perawatan mengalami peningkatan berkisar antara 5% hingga 12%. Peningkatan ini terjadi ketika delay yang ada dalam proses perawatan dapat dihilangkan dengan menerapkan rekomendasi perbaikan yang diberikan berupa penerapan 5S dan SOP perbaikan mesin HDS.

Kata kunci: *HDS, downtime, perawatan, MVSM, 5S dan SOP*

1. Pendahuluan

Seiring dengan munculnya perusahaan-perusahaan baru dalam dunia bisnis global, persaingan di dunia industri semakin meningkat. Suatu sistem produksi yang efektif dan efisien merupakan keharusan yang dimiliki oleh para pelaku bisnis, kompetisi tersebut menuntut perusahaan untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, meningkatkan efisiensi biaya, melakukan pengadaan bahan baku secara tepat, pemanfaatan sumber daya yang ada secara optimal dan pengiriman tepat waktu.

Gula merupakan bahan pangan unggulan di Indonesia mengingat keberadaannya sebagai salah satu jenis dari sembilan bahan kebutuhan pokok masyarakat. Gula sebagai pemanis yang ditujukan untuk mencukupi kebutuhan dalam industri makanan dan minuman adalah gula murni atau *refinery sugar* karena dapat menghasilkan produk yang bermutu baik (Lukodono, 2013).

PG. Kebon Agung merupakan salah satu produsen penghasil gula yang berlokasi di Kab. Malang, Jawa Timur. Proses produksi yang diterapkan oleh PG. Kebon Agung adalah sistem *continuous production*. Dalam proses produksi gula tersebut, terdapat berbagai macam mesin produksi yang saling terhubung dan berinteraksi. Mesin-mesin dan peralatan tersebut diupayakan untuk bekerja secara efektif dan efisien agar target perusahaan dapat tercapai. Untuk menjaga kondisi peralatan tersebut maka diperlukan suatu sistem pemeliharaan yang baik dan sesuai sehingga hasilnya dapat meningkatkan efektivitas

peralatan dan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan dapat dihindarkan. Stasiun gilingan merupakan stasiun yang memiliki peranan penting dalam proses produksi gula, jika mesin di stasiun gilingan ini mengalami kerusakan, maka kapasitas produksi gula akan terganggu. Stasiun gilingan pada PG. Kebon Agung berfungsi untuk melakukan pemerasan kandungan gula pada tebu. Hasil dari stasiun gilingan adalah nira mentah yang selanjutnya akan diproses di stasiun pemurnian. Pada stasiun gilingan terdapat beberapa unit peralatan diantaranya *Monorail crane*, Meja tebu, *Carrier tebu*, *Sensor leveler, Cane Cutter* 1, *Cane Cutter* 2, *Heavy Duty Hammer Shredder* (HDS), Gilingan I, II, III, IV, V, serta alat penunjang lainnya. Diantara unit-unit tersebut, terdapat mesin yang memiliki kontribusi sebesar 36% dalam *downtime* di stasiun gilingan, mesin tersebut adalah mesin HDS.

Pemeliharaan mesin menjadi suatu hal yang penting untuk dilakukan agar proses produksi dapat dilakukan dengan lancar. Pemeliharaan merupakan ujung tombak untuk menurunkan biaya, menurunkan kerusakan mesin dan meningkatkan efisiensi (Evans dalam Patmoko, 2011). Sistem perawatan yang dilakukan selama ini oleh perusahaan adalah bersifat *overhaul* saat musim giling selesai dan ketika musim giling menggunakan sistem *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*, tetapi dalam pelaksanaannya masih belum terprogram dengan adanya *Standard Operational Procedure* (SOP) serta bidang khusus dalam organisasi perusahaan yang menangani perawatan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk memetakan aktivitas perawatan di PT. PG. Kebon Agung yang dapat menunjukkan bahwa setiap aktivitas perawatan akan memberikan nilai tambah yang sesuai untuk sistem perawatan. Syaief (2012) berpendapat bahwa salah satu metode yang efektif di perusahaan *lean* untuk mengeliminasi aktivitas *non value added* adalah dengan menggunakan *value stream map* (VSM). VSM digunakan untuk memvisualisasikan suatu sistem yang merupakan sebuah aliran material atau informasi yang akan memberikan gambaran secara umum sebuah proses agar mudah dipahami sehingga memudahkan untuk pengambilan keputusan. Dalam sistem perawatan, salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan aktivitas perawatan yang belum terprogram adalah penggambaran sistem perawatan aktual dengan menggunakan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM). Matondang (2013) berpendapat bahwa MVSM dapat menggambarkan keseluruhan proses secara lengkap dan sistematis, dalam hal ini keseluruhan aktivitas perawatan. Dengan penerapan MVSM maka dapat dilakukan dengan identifikasi adanya pemborosan pada aktivitas perawatan yang dilakukan sehingga dapat meningkatkan efisiensi perawatan pada mesin HDS di stasiun gilingan.

2. Pembahasan

Pada tahap ini akan dibahas mengenai hasil pengolahan data yang telah dilakukan dan rekomendasi perbaikan yang diberikan kepada perusahaan.

2.1 Metode Penelitian

Langkah–langkah yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan survei pendahuluan, studi literatur. Selanjutnya melakukan identifikasi masalah dan perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian. Langkah berikutnya adalah melakukan pengumpulan data dan mengolah data yang telah diperoleh. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan dan sudah relevan dengan persoalan yang diangkat selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan metode yang relevan dengan permasalahan yang dihadapi, meliputi penggambaran *current state map, a*nalisis aktivitas *value added* dan *non value added* dalam proses perawatan yang dilakukan, identifikasi penyebab perawatan tidak efektif, evaluasi prosedur perawatan, penggambaran *future state map, p*enentuan prosedur perawatan untuk aktivitas *value added*. Analisis dan pembahasan dilakukan pada kesesuaian metode, perbandingan hasil penelitian, serta implementasi di lapangan. Langkah terakhir adalah menyusun kesimpulan dan saran.

2.1.1 *Maintenance Value Stream Map*

Metode *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) ini digunakan untuk memetakan aliran proses serta informasi dalam aktivitas *maintenance* untuk sebuah peralatan. Metode ini merupakan pengembangan dari *Value Stream Mapping* (VSM). Dalam MVSM ini, *output* yang

didapat adalah jumlah waktu yang tergolong sebagai waktu yang bernilai tambah atau *value added* (VA) dan yang tidak bernilai tambah atau *non value added* (NVA) serta efisiensi perawatan. Berdasarkan *map* yang dibuat, dapat ditemukan hal-hal yang berupa *waste* di setiap aliran proses.

2.1.2 *Diagram Sebab Akibat*

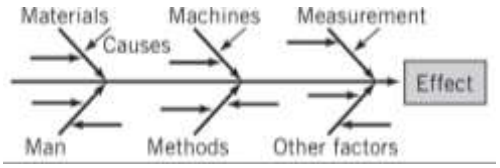
Diagram sebab akibat dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 sehingga sering disebut dengan diagram *Ishikawa*. Diagram sebab akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah (Ariani, 2004). Contoh diagram sebab akibat sebagaimana Gambar 1.

2.1.3 *KAIZEN*

Dalam bahasa Jepang, *kaizen* berarti perbaikan berkesinambungan. Istilah ini mencakup pengertian perbaikan yang dilakukan melibatkan semua orang baik manajer dan karyawan, dan melibatkan biaya (Imai, 1998).

a. **5S**

1. *Seiri*
   Umumnya istilah ini berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuai dengan aturan atau prinsip-prinsip yang spesifik.
2. *Seiton* (Rapi)
   Menurut Osada (1996) *Seiton* berarti menyimpan barang-barang di tempat yang tepat atau dalam tata letak yang benar sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak.
3. *Seiso*
   Menurut Osada (1996), *seiso* berarti melakukan pembersihan sehingga segala sesuatunya bersih.
4. *Seiketsu*
   Menurut Osada (1996), istilah *seiketsu* atau pemantapan berarti terus menerusdan secara berulang-ulang memelihara pemilahan, penataan dan pembersihan.



Gambar 1. Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Montgomery (2009:738))

5. *Shitsuke*
   Menurut Osada (1996) umumnya istilah *shitsuke* berarti pelatihan dan kemampuan untuk melakukan apa yang ingin dilakukan meskipun itu sulit dilakukan.

2.1.4 *Jenis Penelitian*

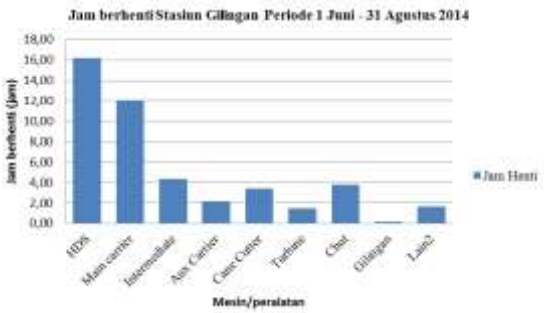
Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah memberikan penjelasan objektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi yang berwenang. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang sedang terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang sedang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

2.2 Pengolahan Data

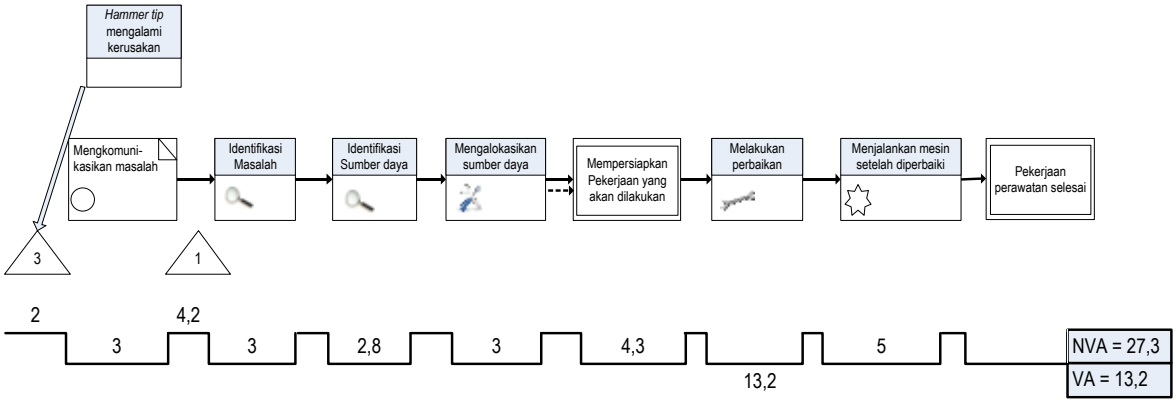
Jam berhenti (*downtime*) di Stasiun Gilingan periode 1 Juni-31 Agustus 2014 ditunjukkan pada Gambar 2.

Hammer HDS dan *hammer tip* HDS merupakan dua komponen yang paling sering mengalami kerusakan dibanding komponen lainnya. Sehingga dalam penelitian ini yang dilakukan adalah analisis terhadap proses perawatan mesin ketika terjadi kerusakan terhadap kedua komponen tersebut. Hasil pengamatan aktivitas perawatan komponen *hammer tip* ditunjukkan pada Tabel 1.

Metode perawatan aktual dari PG. Kebon Agung Malang akan digambarkan dalam bentuk *current state map* dengan melakukan perhitungan terhadap komponen waktu perbaikan mesin seperti MTTO, MTTR dan MTTY, serta efisiensi perawatan. *Current state map* aktivitas perawatan komponen mesin HDS dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Jam Berhenti Stasiun Gilingan Periode 1 Juni-31Agustus 2014



Gambar 3. *Current State Map* Perbaikan Komponen *Hammer Tip* HDS (3-9-2014)

Tabel 1. Hasil Pengamatan Aktivitas Perawatan Komponen *Hammer Tip*

No	Rincian Kegiatan Perbaikan	DURASI (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	*Equipment breakdown*	-	-	-
2	*Delay* akibat operator tidak *standby* di tempat	2	MTTO	*Non Value Added* (NVA)
3	Mengkomunikasikan Masalah	3	MTTO	NVA
4	*Delay* akibat operator lambat merespon kerusakan	4,2	MTTO	NVA
5	Identifikasi Masalah	3	MTTO	NVA
6	Identifikasi Sumber daya	2,8	MTTO	NVA
7	Mengalokasikan Sumberdaya	3	MTTO	NVA
8	Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan	4,3	MTTO	NVA
9	Melakukan perbaikan	13,2	MTTR	*Value Added* (VA)
10	Menjalankan mesin setelah diperbaiki (memeriksa apakah apakah sudah berfungsi dengan normal)	5	MTTY	NVA
11	Pekerjaan perawatan selesai	-	-	-
	JUMLAH (MMLT)	**40,5**		
	MTTO	**22,3**		
	MTTR	**13,2**		
	MTTY	**5**		

Berdasarkan *current state map* yang telah dibuat, dapat dilakukan analisis terhadap waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah sebagaimana Persamaan 1 dan 2. Efisiensi perawatan diperoleh dari Persamaan 3.

Value added activity = MTTR = 13,2 menit

Non value added activity (NVA)= MTTO + MTTY = 22,3 + 5 = 27,3 menit

$$\%\textit{value added activity} = \frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% \quad \text{(pers.1)}$$
$$= \frac{13,2}{40,5} \times 100\%$$
$$= 33\ \%$$

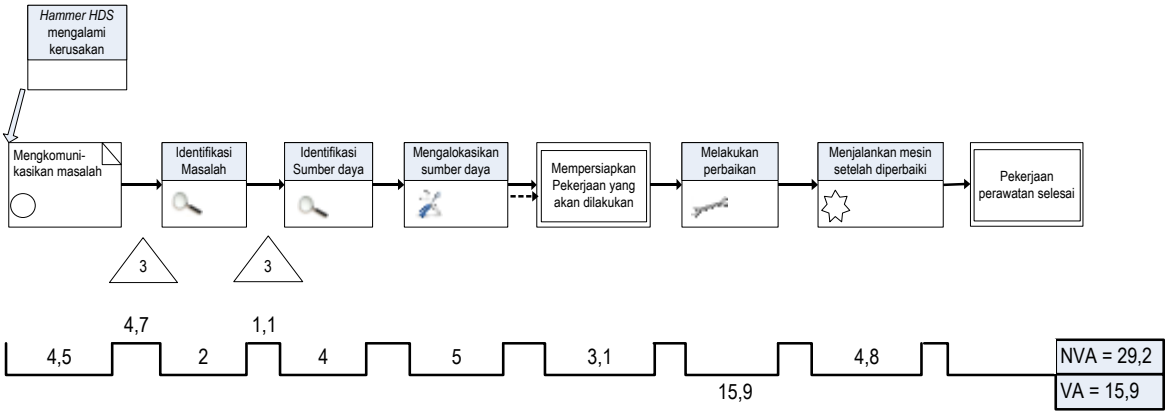
Gambar 4. Grafik Waktu Aktivitas VA dan NVA

$$\%\ \textit{NVA activity} = \frac{MTTO}{MMLT} \text{x}100\% \quad \text{(pers.2)}$$
$$= \frac{27,3}{40,5} \text{ x } 100\%$$
$$= 67\ \%$$

$$\text{Efisiensi perawatan} = \frac{MTTR}{MMLT} \text{ x } 100\% \quad \text{(pers.3)}$$
$$= \frac{13,2}{40,5} \text{ x } 100\%$$
$$= 32,59\ \%$$

Gambar 4. menunjukkan bahwa pada aktivitas perbaikan yang dilakukan, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah memiliki prosentase yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas yang memberikan nilai tambah, hal ini berarti bahwa efisiensi dalam proses perawatan tersebut rendah. Menurut Kannan (2007) aktivitas selain aktivitas perbaikan yang dlakukan adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added activity*) sehingga perlu diminimalisir atau bahkan dihilangkan. Sebanyak 67% aktivitas perawatan yang dilakukan pada perbaikan *hammer tip* HDS tersebut merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, dan aktivitas yang memberi nilai tambah hanya sebesar 33%. Tabel 2. Menunjukkan hasil pengamatan dan pengolahan data aktivitas perbaikan komponen *hammer* HDS.

Data pada Tabel 2 selanjutnya digambarkan pada Gambar 5 berupa *current state map* aktivitas perbaikan komponen *hammer* HDS.



Gambar 5. *Current State Map* Aktivitas Perbaikan Komponen *Hammer* HDS

Tabel 2. Hasil Pengamatan Aktivitas Perawatan Komponen *Hammer* HDS

No	Rincian Kegiatan Perbaikan	DURASI (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	*Equipment breakdown*	-	-	-
2	Mengkomunikasikan Masalah	4,5	MTTO	NVA
3	*Delay* akibat operator tidak *standby* di tempat	4,7	MTTO	NVA
4	Identifikasi Masalah	2	MTTO	NVA
5	*Delay* akibat operator tidak *standby* di tempat	1,1	MTTO	NVA
6	Identifikasi Sumber daya	4	MTTO	NVA
7	Mengalokasikan Sumberdaya	5	MTTO	NVA
8	Mempersiapkan pekerjaan yang akan dilakukan	3,1	MTTO	NVA
9	Melakukan perbaikan	15,9	MTTR	VA
10	Menjalankan mesin setelah diperbaiki (memeriksa apakah apakah sudah berfungsi dengan normal)	4,8	MTTY	NVA
11	Pekerjaan perawatan selesai	-	-	-
	JUMLAH (MMLT)	**45,1**		
	MTTO	**24,4**		
	MTTR	**15,9**		
	MTTY	**4,8**		

Berdasarkan *current state map* yang telah dibuat, dapat dilakukan analisis terhadap waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah. Prosentase *Value Added Activity* dan *Non Value Added Activity* diperoleh dari Persamaan 4 dan 5, sedangkan efisiensi perawatan diperoleh dari Persamaan 6.

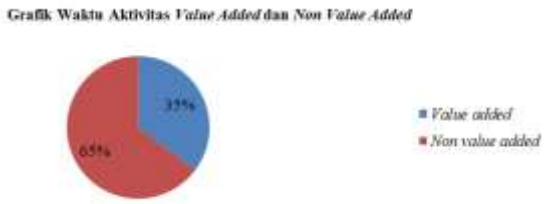
Value Added Activity = MTTR = 15,9 menit

Non Value Added Activity = MTTO + MTTY = 24,4 + 4,8 = 29,2 menit

$$\%\ VA\ Activity = \frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% \qquad \text{(pers. 4)}$$

$$= \frac{15,9}{45,1} \times 100\%$$

$$= 35\ \%$$



Gambar 6. Grafik Waktu VA dan NVA

$$\%\ NVA\ Activity = \frac{MTTO}{MMLT} \times 100\% \qquad \text{(pers. 5)}$$

$$= \frac{29,2}{45,1} \times 100\%$$

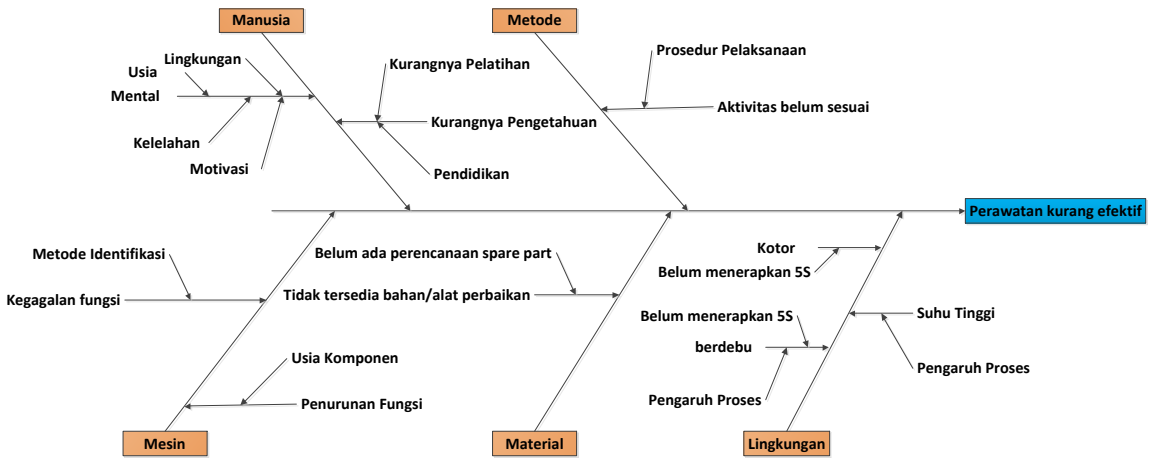
$$= 65\ \%$$

$$\text{Efisiensi perawatan} = \frac{MTTR}{MMLT} \times 100\% \qquad \text{(pers. 6)}$$

$$= \frac{15,9}{45,1} \times 100\%$$

$$= 35,25\ \%$$

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada aktivitas perbaikan yang dilakukan, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah memiliki prosentase yang lebih besar dibandingkan dengan aktivitas yang memberikan nilai tambah, hal ini berarti bahwa efisiensi dalam proses perawatan tersebut rendah. Aktivitas yang memberikan nilai tambah adalah aktivitas perbaikan yang dilakukan, tidak termasuk mempersiapkan alat, mengorganisasikan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan aktivitas perawatan dan tidak termasuk pula aktivitas untuk memastikan bahwa mesin telah kembali berfungsi sebagaimana mestinya. Sebanyak 65% aktivitas perawatan yang dilakukan pada perbaikan *hammer* HDS tersebut merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, dan aktivitas yang memberi nilai tambah hanya sebesar 35%.



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Penyebab Aktivitas Perawatan Kurang Efektif

2.3 Analisis Penyebab Perawatan Kurang Efektif

Analisis penyebab kurang efektifnya aktivitas perawatan dilakukan dengan diagram sebab akibat pada Gambar 7. Faktor-faktor yang menyebabkan kurang efektifnya sistem perawatan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Manusia
   Faktor manusia yang kurang memahami fungsi mesin dan kegagalan fungsi mesin dan mental pekerja yang dipengaruhi oleh usia, tingkat pendidikan, faktor fisiologis dan psikologis saat melakukan aktivitas perbaikan sehingga menyebabkan terjadinya *delay* atau pemborosan waktu.
2. Mesin atau peralatan
   Terdapat kegagalan fungsi atau penurunan performa mesin yang dipengaruhi oleh usia komponen menyebabkan mesin tidak bekerja dengan sempurna. Metode yang kurang tepat dalam menganalisis kegagalan fungsi juga menjadi salah satu penyebab kurang efektifnya proses perawatan.
3. Metode
   Belum adanya prosedur ataupun metode baku mengenai proses perawatan dan pemeliharaan komponen mesin yang dijalankan sehingga harus terlebih dahulu melakukan koordinasi. Hal ini juga dipengaruhi oleh tidak adanya *manual book* mesin HDS.
4. Material
   Belum adanya prediksi terhadap komponen *spare spart* juga menjadi salah satu penyebab dalam proses perawatan yang kurang efektif, hal ini disebabkan karena belum adanya analisis kerugian maupun besarnya investasi pembelian *spare part*.
5. Lingkungan
   Kondisi lingkungan yang kotor, bising, berdebu, dan suhu yang tinggi menyebabkan operator yang melakukan aktivitas perbaikan tidak merasa nyaman dalam bekerja.

2.4 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan yang diberikan sebagai upaya meminimasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah adalah sebagai berikut:

1. Penerapan metode 5S
   Penerapan metode 5S diharapkan dapat mengatasi kondisi lingkungan kerja yang kurang kondusif terkait dengan masalah kebersihan, suhu tinggi, bising, debu yang mempengaruhi kondisi kenyamanan pekerja yang berdampak kepada kinerja pekerja tersebut maka dilakukan usulan penggunaan metode 5S dengan prosedur sebagai berikut:
   a. *Seiri*
   Penerapan seiri menggunakan label merah untuk menandai pemborosan-pemborosan dan menunjukkan barang-barang yang tidak diperlukan. Kemudian barang-barang tersebut dibuang semua atau disingkirkan untuk beberapa waktu karena penggunaannya yang tidak setiap hari.
   b. *Seiton*
   Setelah proses pengkategorian dan pemilahan barang yang tidak dipergunakan dan diperlukan. Masalahnya berapa banyak barang tersebut disimpan dan dimana barang tersebut akan disimpan. Oleh karena itu diperlukan proses penataan yang

berarti menyimpan barang dengan memperhatikan efisiensi mutu dan keamanan serta mencari cara bagaimana proses penyimpanan yang optimal.

c. *Seiso*

Tujuan dari *seiso* adalah untuk menghilangkan semua debu dan kotoran dan menjaga tempat kerja selalu bersih.

d. *Seiketsu*

Seiketsu (pemantapan) berarti memelihara keadaan bersih seperti pemilihan dan penataan secara berulang-ulang. Pemantapan perlu dilakukan karena apabila setiap orang bekerja dengan mereka sendiri dan membuat penilaian berdasarkan kriteria mereka sendiri juga maka waktu yang dibutuhkan sangat banyak. Maka untuk mengefisiensikan waktu pemantapan, perlu dibuat panduan dalam pengerjaan dan alat periksa untuk keseluruhan waktu yang dibutuhkan sesuai dengan pemeriksaan yang dilakukan

e. Shitsuke

Shitsuke (kebiasaan atau disiplin) adalah melakukan pekerjaan secara berulang-ulang sehingga secara alami kita dapat melakukannya secara benar.

2. Pembuatan *Standard Operational Procedure* (SOP)

Pembuatan SOP bertujuan agar dapat meminimalkan *non value added activity* yang berupa *delay* terjadi selama aktivitas perawatan, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pelaksanaan aktivitas perawatan dan dapat meningkatkan efisiensi perawatan. Pembuatan SOP ini didasarkan pada prosedur pelaksanaan aktivitas perawatan yang telah ada, kemudian dikembangkan dengan hasil perhitungan MTTO, MTTR, dan MTTY, berdasarkan usulan penerapan 5S serta merupakan hasil *brainstorm* dengan kepala bagian teknik di PG. Kebon Agung Malang. Secara umum, prosedur perbaikan *hammer tip* dan *hammer* HDS ditunjukkan pada Gambar 8. Prosedur perbaikan komponen *hammer tip* adalah sebagai berikut:

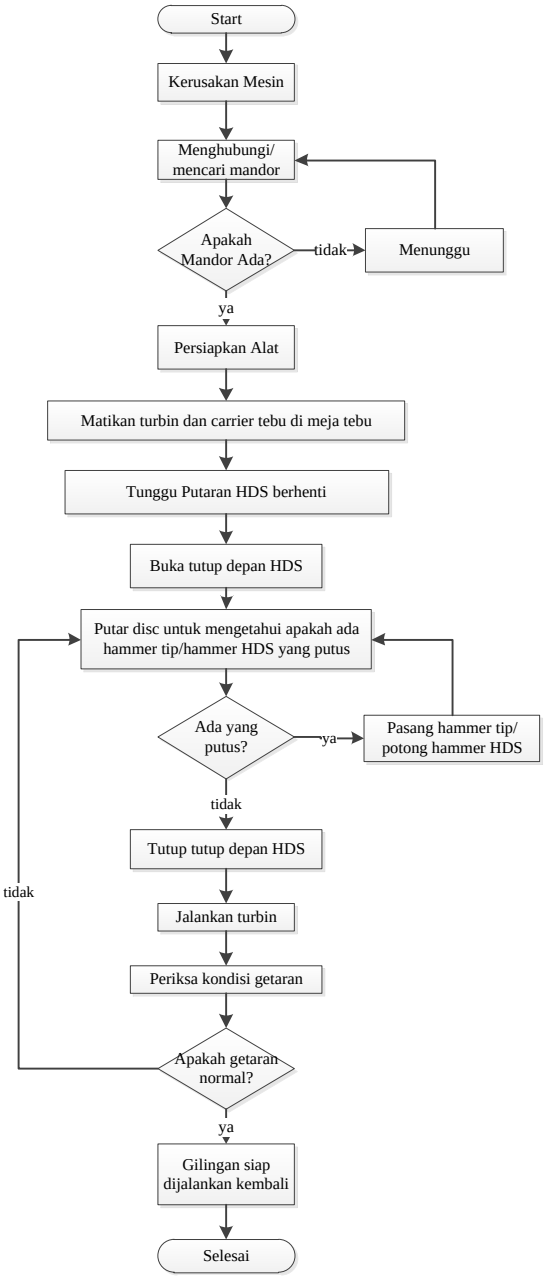
1. Laporkan ke Mandor Jaga
2. Persiapkan Alat
3. Matikan turbin
4. Tunggu putaran HDS berhenti
5. Buka tutup depan HDS
6. Periksa apakah ada *hammer tip* yang putus atau tidak
7. Bila ada yang putus, ambil *hammer tip*
8. Pasang *hammer tip*
9. Putar kembali *disc* untuk mencari apakah ada yang putus lagi atau tidak
10. Tutup tutup depan HDS
11. Jalankan turbin
12. Periksa kondisi getaran, jika terdengar normal, maka proses penggilingan siap dijalankan kembali

Sedangkan prosedur perbaikan komponen *hammer* HDS adalah sebagai berikut:

1. Laporkan ke Mandor Jaga
2. Persiapkan Alat
3. Matikan turbin
4. Tunggu putaran HDS berhenti
5. Buka tutup depan HDS
6. Periksa apakah ada *hammer* yang putus atau tidak
7. Periksa potongan *hammer* terhadap *hammer bar*, apakah aus atau tidak
8. Putar kembali *disc* untuk mencari apakah ada yang putus lagi atau tidak
9. Potong *hammer* disisi lawan
10. Putar kembali *disc* untuk mencari apakah ada yang putus lagi atau tidak
11. Tutup tutup depan HDS
12. Jalankan turbin
13. Periksa kondisi getaran, jika terdengar normal, maka proses penggilingan siap dijalankan kembali

Beberapa peralatan yang diperlukan untuk melakukan perbaikan mesin HDS adalah sebagai berikut:

1. Kunci pas
2. Kunci *ring*
3. Kunci torsi
4. Pelumas (oli)
5. Mesin las



Gambar 8. SOP Perawatan Mesin HDS

2.5 Penggambaran *Future State Map*

Setelah membuat *current state map*, maka langkah terakhir dalam *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) adalah menyusun *future state map*. Tujuan dari MVSM adalah untuk mengetahui dengan jelas sumber-sumber pemborosan dan membantu membuat area target bagi proses perbaikan yang nyata. Pada hasil perbaikan didapat pengurangan *waste* pada setiap *delay* ini disebabkan karena:

1. Perancangan SOP akan membantu mempermudah langkah operator dalam melakukan komunikasi dan indentifikasi – terhadap terjadinya kegagalan fungsi atau kerusakan pada setiap komponen mesin, sehingga operator tidak mengalami kebingungan terhadap apa yang harus dilakukan dan apa yang harus diidentifikasi.
2. Perancangan 5S diaharapkan meningkatkan faktor psikologis dalam bekerja seperti semangat dan rasa kenyamanan dalam melakukan aktivitas pekerjaan ataupun perbaikan mesin.

Tabel 3. Perbandingan *Current* dan *Future State Map* Komponen *Hammer Tip*

	Current	***Future***	**Satuan**
MTTO	22,3	16,1	menit
MTTR	13,2	13,2	menit
MTTY	5	5	menit
EFISIENSI	32,59	38,48	%

Tabel 4. Perbandingan *Current* dan *Future State Map* Komponen *Hammer HDS*

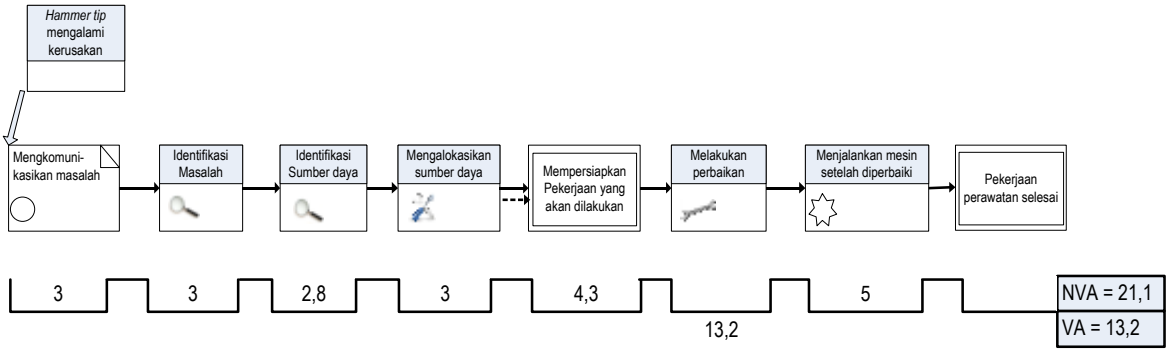
	Current	***Future***	**Satuan**
MTTO	24,4	18,6	menit
MTTR	15,9	15,9	menit
MTTY	4,8	4,8	menit
EFISIENSI	35,25	40,45	%

Future state map dibuat berdasarkan eliminasi *delay* yang terjadi dalam *current state map*, *delay* yang ada dapat dihilangkan dengan penerapan 5S dan SOP yang diberikan. Gambar 9. Menunjukkan f*uture state map* aktivitas perbaikan komponen *hammer tip*.

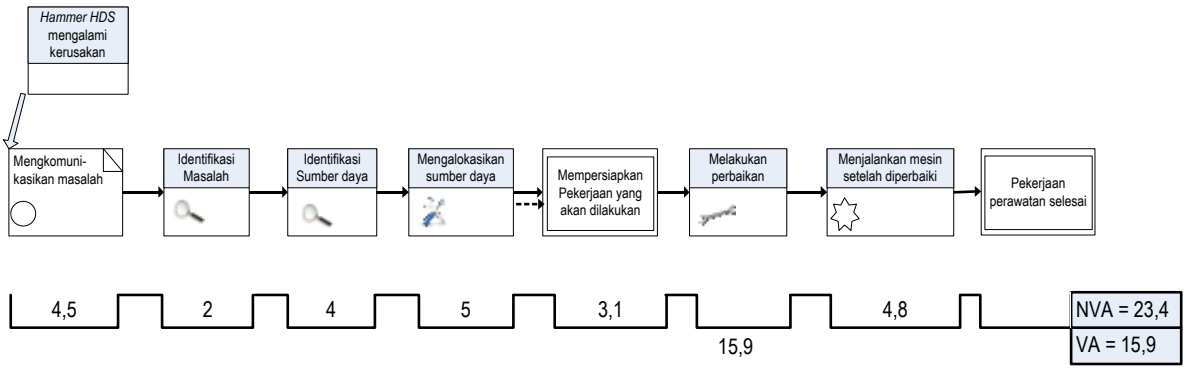
Berdasarkan *future state map* yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan perhitungan MTTO, MTTR dan MTTY serta efisiensi perawatan dengan hasil yang telah dibandingkan pada *current state map* sebelumnya sebagaimana tercantum pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa dengan mengurangi nilai *delay* yang terjadi, efisiensi perawatan mengalami peningkatan yakni dari 32,59% menjadi 38,48%.

Future state map juga dibuat untuk komponen *Hammer* HDS sebagai bentuk perbaikan *current state map* yang telah dibuat sebelumnya. Gambar 10. menunjukkan *future state map* untuk aktivitas perbaikan komponen mesin HDS.

Berdasarkan *future state map* yang telah dibuat, selanjutnya dilakukan perhitungan MTTO, MTTR, MTTY dan efisiensi perawatan dengan hasil yang telah dibandingkan pada *current state map* sebelumnya sebagaimana tercantum pada Tabel 4.



Gambar 9. *Future State Map* Aktivitas Perbaikan Komponen *Hammer Tip*



Gambar 10. *Future State Map* Aktivitas Perbaikan Komponen *Hammer HDS*

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa dengan mengurangi nilai *delay* yang ada pada komponen waktu MTTO, efisiensi perawatan mengalami peningkatan yakni dari 35,25% menjadi 40,45%. Hasil analisis yang diperoleh tentu masih dapat disempurnakan dengan beberapa perbaikan yang bersifat teknis terkait dengan pendataan kembali mesin-mesin yang ada secara keseluruhan, sehingga mesin-mesin yang belum berjalan sesuai fungsinya dapat diperbaiki secara keseluruhan. Usulan penerapan 5S yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat diimplementasikan di lapangan baik pada saat musim giling, maupun saat tidak musim giling. Sebab, penerapan 5S pada perusahaan akan memberikan kenyamanan bagi seluruh karyawan yang ada pada perusahaan tersebut.

Sedangkan usulan berupa *Standard Operational Procedure* (SOP) yang dihasilkan, dapat diterapkan pada musim giling atau pada saat proses produksi berlangsung. Perbaikan yang dilakukan pada saat musim giling terbatas oleh waktu dan jumlah tenaga kerja, teknisi ataupun operator dalam memperbaiki kerusakan tersebut. Namun pada musim berhenti giling batasan tersebut tidak berlaku karena perusahaan dapat melakukan *outsource* teknisi untuk memperbaiki seluruh peralatan.

3. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada PG. Kebon Agung Malang, dapat diperoleh bebeapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Peta aktivitas perawatan yang dilakukan pada mesin HDS di stasiun gilingan dibuat dalam bentuk *current state map* yang berupa gambaran aktivitas perawatan aktual yang dilaksanakan ketika terjadi kerusakan komponen pada mesin HDS, terdiri dari dua komponen utama yakni *hammer tip* dan *hammer* HDS.
2. Berdasarkan *current state map* yang telah digambarkan, aktivitas *value added* meliputi aktivitas untuk memperbaiki komponen mesin yang mengalami kerusakan (MTTR). Sedangkan aktivitas *non value added* dalam aktivitas perawatan yang dilakukan adalah aktivitas untuk mempersiapkan segala material, sumber daya yang diperlukan dalam melaksanakan aktivitas perawatan tersebut dan waku yang diperlukan untuk melakukan pemeriksaan apakah mesin telah kembali berfungsi sebagaimana mestinya (MTTO dan MTTY). Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa aktivitas *value added* yang ada pada aktivitas perawatan mesin

HDS tersebut tidak melebihi 35%, sisanya sekitar 65% merupakan aktivitas *non value added*.

3. Sistem perawatan yang memiliki aktivitas *non value added* minimum dibuat dalam bentuk *future state map*. Dalam *future state map*, *delay* yang ada sebelumnya diharapkan tidak terjadi kembali karena telah menerapkan usulan prosedur perawatan dan penerapan 5S sehingga efisiensi perawatan mengalami peningkatan.
4. Usulan prosedur perawatan untuk meningkatkan efisiensi perawatan pada mesin HDS di stasiun gilingan ketika terjadi kerusakan adalah melaporkan kepada mandor jaga, mempersiapkan alat yang diperlukan, mematikan turbin, menunggu putaran mesin HDS berhenti. Setelah putaran mesin HDS berhenti, dilanjutkan dengan membuka tutup depan mesin HDS, selanjutnya dilakukan pemeriksaan apakah terdapat *hammer tip*/*hammer* HDS yang mengalami kerusakan. Apabila ditemukan *hammer tip*/*hammer* HDS yang putus, maka dilakukan penggantian *hammer tip* atau memotong *hammer* HDS di sisi lawan apabila *hammer* HDS putus. Langkah selanjutnya adalah memutar kembali *disc* untuk mencari apakah ada komponen yang putus atau tidak. Apabila sudah tidak terdapat *hammer tip* atau *hammer* HDS yang mengalami kerusakan, maka tutup depan HDS dapat ditutup. Turbin siap dijalankan, dilanjutkan dengan memeriksa kondisi getaran, apabila getaran terdengar normal, maka proses penggilingan siap dijalankan kembali.

Hasil penelitian ini hanya menganalisis waktu yang memberikan nilai tambah dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah, sedangkan pada kenyataannya terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, namun diperlukan. Sehingga penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya menganalisis aktivitas yang memberikan dan tidak memberikan nilai tambah, tetapi juga memberikan analisis mengenai aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi diperlukan dalam aktivitas perawatan yang dilakukan.

Daftar Pustaka

Ariani, Dorothea W., (2004), *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Imai, M., (1998), *Gemba Kaizen, Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*, Jakarta: Yayasan Toyota-Astra dan Divisi Penerbitan Lembaga PPM.

Kannan, S., Li, Y., Naveed, A., and El-Akkad, Z., (2007), *Developing A Maintenance Value Stream Map*, Knoxville: Department of Industrial and Information Engineering The University of Tennessee. www.Iienet.org/uploadedFiles/IIE/Community/Technical_Societies_and_Divisions/Lean/Lean_details_pages/Kanna__n4-07.pdf (diakses 30 Agustus 2014).

Lukodono, Rio P., Pratikto (Pembimbing I), Soenoko, R. (Pembimbing II), (2013), *Analisis Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) untuk Meningkatkan Keandalan pada Sistem Maintenance (Studi Kasus Pabrik Gula X)***,** Tesis Magister tidak dipublikasikan, Program Magister Teknik Mesin, Program Magister dan Doktor Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.

Matondang, N., Oktalisa, P. and Ishak, A., (2013), "Perancangan Sistem Perawatan Mesin dengan Pendekatan Reliability Engineering dan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) Pada PT XXX", *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, Vol 3 No 1, hlm: 52-56. http://jurnal.usu.ac.id/index.php/jti/article/viewFile/4853/pdf (diakses 20 September 2014)

Montgomery, Douglas C., (2009), *Introduction to Statistical Quality Control 6th edition*, New York: John Wiley and Sohns.

Osada, T., (1996), *Sikap Kerja 5S*, Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo.

Patmoko, Ignatius H., Nurcahyo, R. (Pembimbing I), (2011), *Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Perbaikan Kinerja Excavator Komatsu PC800-7 di Tambang Nikel PT.X.*, Skripsi Sarjana tidak

dipublikasikan, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.

Syaief, Adhiela N., Irawan, Yudi S. (Pembimbing I), Setyanto, Nasir W. (Pembimbing II), (2012), *Perancangan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM) pada Ketel Yoshimine I Stasiun Ketel Guna Meningkatkan Kualitas Pemeliharaan di PT PG X*, Tesis Magister tidak dipublikasikan, Program Magister Teknik Mesin, Program Pascasarjana Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.