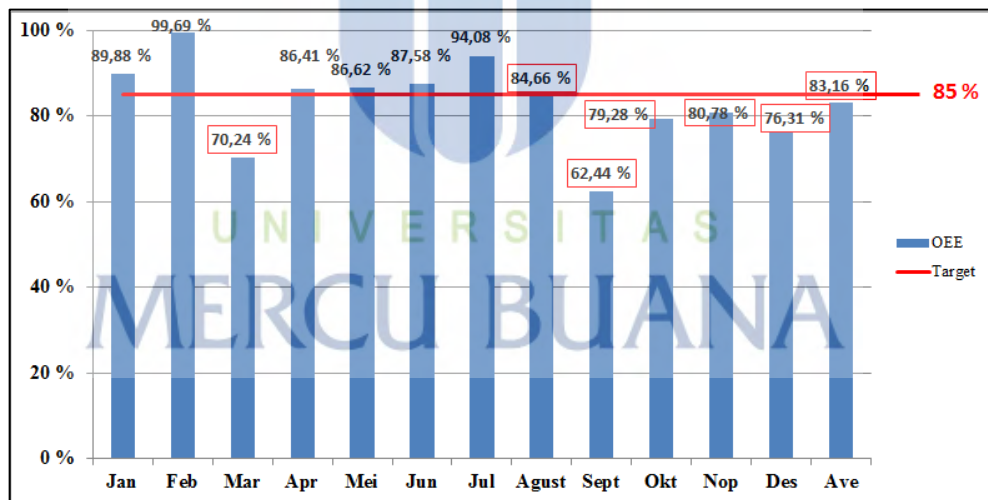


BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Analisa Nilai *Overall Equipment Effectiveness*

Perhitungan nilai *OEE* bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari suatu peralatan produksi. Dimana pada penelitian ini nilai *OEE* bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari mesin *tube welding*. Setelah melakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* pada mesin *tube welding* pada periode Januari ~ Desember 2019, selanjutnya yaitu menganalisa hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *tube welding*. Berikut adalah hasil perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* mesin *tube welding* periode Januari ~ Desember 2019 :



Grafik 5.1 Hasil Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* tahun 2019

Berdasarkan grafik di atas, menunjukkan bahwa nilai tertinggi yaitu berada pada bulan Februari dengan nilai 99,69 % dan pada bulan Juli dengan nilai 94,08 %, bulan Januari 89,88 %, pada bulan Juni 87,58 %, pada bulan Mei 86,62 %, dan pada bulan April dengan nilai 86,41 %. Standard nilai *OEE* yang bisa dijadikan target yaitu 85 %. Sehingga pada bulan tersebut sudah memenuhi standard.

Pada bulan Februari menunjukkan nilai *OEE* paling tinggi yaitu 99,69%. Apa yang menyebabkan nilai *OEE* tinggi?. Bila dilihat pada tabel 4.10 Perhitungan *Performance Rate*, nilai *performance rate* di bulan February melebihi target yang telah ditentukan yaitu 103,76 %. Ini menunjukkan bahwa pada bulan Februari performa dari mesin *tube welding* sudah melebihi target yang telah ditentukan dan *losstime* nya lebih sedikit dibandingkan dengan bulan-bulan yang lain. Ini dikarenakan pada bulan Januari minggu terakhir, telah dilakukan *preventive maintenance* pada mesin *tube welding* oleh departemen *maintenance*. Sehingga *downtime* yg terjadi lebih sedikit dan tidak banyak terjadi kerusakan mesin.

Namun pada bulan yang lain masih menemukan nilai *OEE* yang rendah yaitu pada bulan Agustus dengan nilai 84,66 %, pada bulan November 80,78 %, pada bulan Oktober 79,28 %, pada bulan Desember 76,31 %, pada bulan Maret 70,24 dan pada bulan September yaitu nilai paling terendah dengan nilai 62,44 %. Nilai *OEE* yang paling rendah yaitu pada bulan September dengan nilai 62,44 %. Apa yang menyebabkan nilai *OEE* pada bulan September rendah?. Bila dilihat pada tabel 4.10 Perhitungan *Performance Rate*, nilai *performance rate* di bulan September lebih rendah dari bulan yang lain yaitu 65,46 %. Dan dilihat pada tabel 4.16 Perhitungan *Reduced Speed Losses*, *losstime* yang terjadi pada bulan September yaitu sebanyak 5804 menit atau 33,39 %. Ini menunjukkan bahwa banyaknya *losstime* yang terjadi mempengaruhi nilai *OEE* di bulan September.

Berdasarkan rata-rata tiap bulanya, nilai *OEE* dari mesin *tube welding* yaitu bernilai 83,16 %. Dengan begitu, nilai tersebut masih belum mencapai target yaitu 85 %. Maka dari itu perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan efektivitas mesin *tube welding* agar dapat mencapai target. Salah satu caranya yaitu menurunkan *losstime* yang terjadi pada mesin tersebut.

1.2 Analisa Six Big Losses

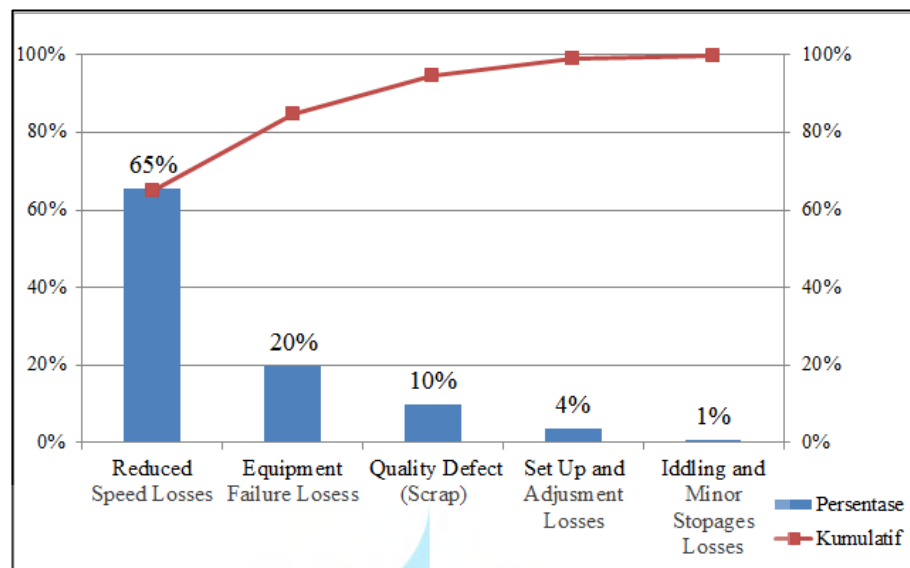
Terdapat 5 *loss* yang terjadi pada mesin *tube welding*. *Loss* tersebut adalah:

1. *Equipment Failure Losses*
2. *Set Up and Adjustment Losses*
3. *Reduced Speed Losses*
4. *Iddling and Minor Stopages Losses*, dan
5. *Quality Defect/ Scrap*.

Tidak terdapat *rework losses* dikarenakan semua produk *defect* akan langsung di *scrap* dan tidak dapat di *repair*. Berikut adalah hasil perhitungan *six big losses* yang telah dilakukan :

Tabel 5.1 Perhitungan *Six Big Losses*

<i>Losses</i>	Total Losstime (menit)	Persentase	Kumulatif
<i>Reduced Speed Losses</i>	22495	65%	65%
<i>Equipment Failure Losses</i>	6775	20%	85%
<i>Quality Defect (Scrap)</i>	3650	10%	95%
<i>Set Up and Adjustment Losses</i>	1215	4%	99%
<i>Iddling and Minor Stopages Losses</i>	209	1%	100%

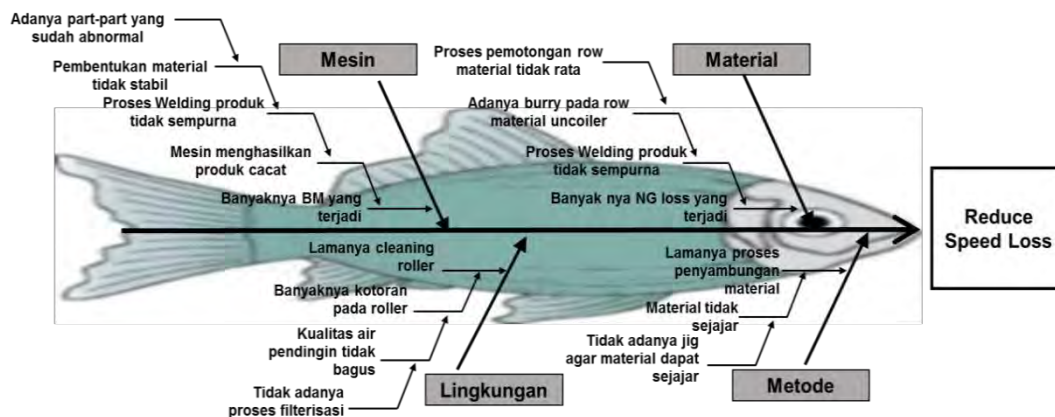


Grafik 5.2 Perhitungan *Kumulatif Six Big Losses*

Berdasarkan data di atas, *losses* yang paling tinggi yaitu *Reduced Speed Losses* dan *Equipment Failure Losses*. Dimana *loss* ini memiliki jumlah waktu paling banyak bila diakumulasikan selama satu tahun, masing-masing sebanyak 22495 menit atau 60 % dan 6775 menit atau 20 %. *Loss* ini yaitu *loss* yang paling berdampak pada performa mesin *tube welding* yang membuat target produksi tidak tercapai dan membuat nilai *OEE* rendah.

1.3 Analisa *Diagram Fishbone*

Dalam perhitungan *six big losses*, *loss* yang sangat tinggi dan paling berdampak yang menyebabkan nilai *OEE* rendah yaitu *reduced speed losses*. Untuk mengetahui penyebab dari masalah ini, maka perlu dilakukan analisa lebih lanjut dengan menggunakan metode *diagram fishbone*. Metode *diagram fishbone* mengidentifikasi masalah dalam 6 kategori yaitu *man* (manusia), *machine* (mesin), *material* (material), *methode* (metode), *measurement* (pengukuran/inspeksi), dan *environment* (lingkungan). Setelah di analisa terdapat 4 kategori yang mempengaruhi tinggi nya *loss* yang terjadi yaitu kategori mesin, metode dan lingkungan. Berikut adalah gambar *diagram fishbone* untuk masalah tingginya *loss*, yang telah penulis buat bersama member produksi dan member *maintenance*.



Gambar 5.1 Diagram Fishbone

Berdasarkan gambar di atas, menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi tingginya *loss* yang terjadi yaitu :

1. Mesin

Dari segi mesin, sering terjadinya *breakdown machine* (BM) pada mesin *tube welding* dikarenakan banyaknya part-part yang aus dan harus segera diganti, seperti *roller*, *shaft*, *bearing* dll. Maka dari itu perlu adanya pergantian part dan pengecekan akurasi secara berkala pada mesin *tube welding*.

2. Metode

Dari segi metode, lamanya proses penyambungan material dikarenakan tidak adanya jig untuk meluruskan material agar dapat tersambungan dengan baik. Lamanya proses penyambungan juga dikarenakan sulitnya untuk meluruskan material sebelum disambung. Maka dari itu perlu adanya jig untuk meluruskan material yang akan disambung.

3. Material

Dari segi material, banyaknya NG *loss* yang terjadi dikarenakan banyaknya *burry* atau sisa potongan pada row material. Hal ini

menyebabkan tidak sempurnanya proses pembentukan material ketika proses *welding* dan produk menjadi NG dan di *scrap*.

4. Lingkungan

Dari segi lingkungan, yang menyebabkan tingginya *loss* yaitu lamanya proses *cleaning roller* dikarenakan banyaknya kotoran yang menempel pada *roller*. Apabila *roller* tidak bersih maka akan menghasilkan produk cacat, sehingga proses *cleaning* harus benar-benar dijalankan dengan benar. Dengan kualitas air pendingin *roller* yang tidak bagus menyebabkan *roller* cepat kotor, sehingga perlu dilakukan *clening roller* setiap waktu. Yang menyebabkan kualitas air pendingin *roller* tidak bagus dikarenakan tidak adanya proses filterisasi untuk mengurangi kandungan zat yang tercampur dengan air pendingin *roller*. Maka dari itu perlu adanya proses filterisasi untuk menghilangkan zat yang terkandung didalam air pendingin *roller*.

1.4 Analisa *Six big loss* menggunakan 5W+1H

Setelah melakukan analisa berdasarkan *diagram fishbone*, dari faktor-faktor yang menyebabkan tingginya *loss* yang terjadi, penulis akan mencoba melakukan analisa perbaikan pada permasalahan yang terjadi dengan menggunakan metode 5W+1H. Diharapkan hasil dari analisa ini dapat menurunkan *loss* dan juga dapat meningkatkan nilai *OEE*. Berikut adalah analisa *six big loss* menggunakan 5W+1H :

Tabel 5.2 Analisa *Six Big Loss* menggunakan 5W+1H

<i>Factor</i>	<i>Root Cause</i>	<i>Why</i>	<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
		Mengapa perlu diperbaiki ?	Apa rencana perbaikannya ?	Dimana perbaikan dilakukan ?	Kapan perbaikan dilakukan ?	Siapa PIC Perbaikan ?	Bagaimana cara perbaikan ?
<i>MATERIAL</i> Material	Proses pemotongan material tidak rata	Untuk mengurangi banyaknya produk cacat yang terjadi dikarenakan pembentukan material tidak sempurna pada saat proses <i>welding</i>	Diskusi dengan suplier untuk memperbaiki <i>burry</i> yang timbul pada <i>raw</i> material	<i>Maker</i>	Apr-19	<i>Production Engineering (PE)</i>	Setelah dilakukan diskusi, suplier akan mengecek mesin pemotongan material, dan melakukan pergantian <i>cutter</i> secara rutin
<i>MACHINE</i> Mesin	Adanya part-part yang sudah <i>abnormal</i>	Untuk mengurangi <i>loss</i> yang terjadi dikarenakan mesin <i>breakdown</i> maka perlu adanya perbaikan agar mesin tidak cepat mengalami kerusakan	Mengganti part-part yang sudah <i>abnormal</i> dan melakukan akurasi cek secara rutin	Mesin <i>Tube Welding Radiator</i>	Apr-19	<i>Maintenance Dept.</i>	Menyiapkan part-part yang akan diganti dan menjadwalkan waktu pergantiannya. Serta melakukan akurasi cek secara rutin setiap 3 bulan sekali
<i>METOHDE</i> Metode	Tidak adanya jig agar material dapat sejajar	Untuk memudahkan operator pada saat penyambungan material sehingga waktu proses penyambungan material dapat lebih singkat	Membuat jig untuk membantu operator dalam proses penyambungan material	Mesin <i>Tube Welding Radiator</i>	Apr-19	<i>Maintenance Dept.</i>	Membuat <i>design drawing</i> untuk jig yang akan dibuat berdasarkan lebar material, setelah itu dipasang dekat dengan proses penyambungan material
<i>ENVIROMENT</i> Lingkungan	Tidak adanya proses filterisasi	Untuk mengurangi kotoran yang terjadi pada <i>roller</i> yang disebabkan oleh kurang bagusnya kualitas air <i>coolant</i>	Mengganti air mineral dengan air RO	Mesin <i>Tube Welding Radiator</i>	Apr-19	<i>Maintenance Dept.</i>	Menguras bak air <i>collant</i> dan dibersihkan, kemudian ganti air mineral dengan air RO, dengan mengambil dari proses yang ada pada perusahaan

Dari analisa di atas, perbaikan yang akan dilakukan yaitu pada faktor metode dan lingkungan. Dimana pada faktor metode akan dilakukan perbaikan berupa pembuatan jig kesejajaran dan pada faktor lingkungan perbaikan yang dilakukan yaitu mengganti air biasa menjadi air RO. Sedangkan pada faktor yang lain yaitu faktor material akan didiskusikan oleh departemen *Production Engineering* dengan *maker* pembuatan material agar bisa lebih baik dan pada faktor mesin perlu menunggu part-part yang harus diorder terlebih dahulu dan kemudian dilakukan penjadwalan pergantian part.

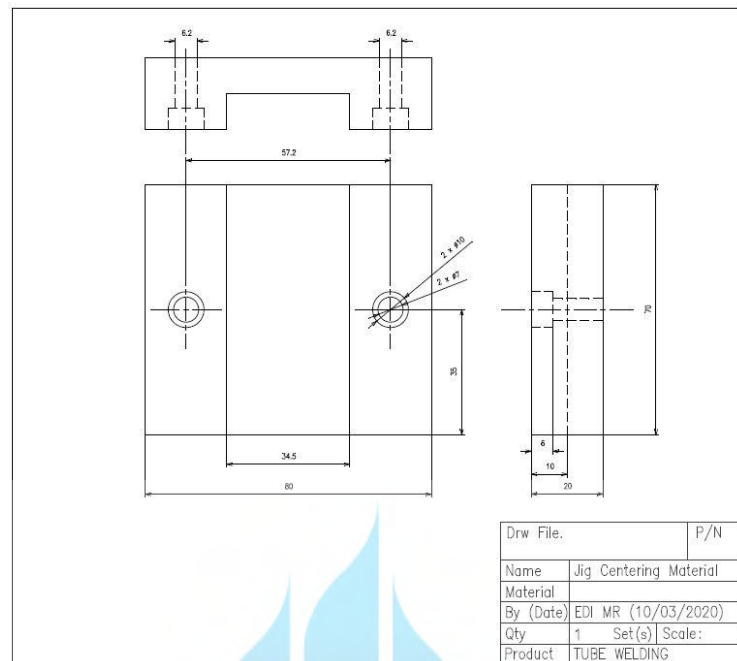
1.5 Improvement

Setelah dilakukan analisa berdasarkan 5W+1H, didapatkan hasil analisa dan ide perbaikan yang akan dilakukan untuk membantu menurunkan *loss* yang terjadi. Berikut adalah ide perbaikannya :

1.5.1 Ide Perbaikan

1. Membuat jig kesejajaran

Dari permasalahan yang dialami oleh operator, operator kesulitan untuk meluruskan material pada saat proses penyambungan material, maka dari itu perlu adanya jig untuk meluruskan material pada saat proses penyambungan material. Jig dibuat berdasarkan lebar material dan memiliki kepresisian kurang lebih 0,1 mm. Berikut adalah *drawing* mekanik untuk jig yang akan dibuat :



Gambar 5.2 *Drawing* Jig Kesejajaran Material



Gambar 5.3 Jig Kesejajaran Material

Setelah jig dibuat, jig diposisikan dekat dengan proses penyambungan material agar dapat membantu proses penyambungan material, dan dapat mengurangi waktu proses penyambungan material.



Gambar 5.4 Mesin Penyambungan Material



Gambar 5.4 Jig Kesejajaran Sebelum Terpasang



Gambar 5.5 Jig Kesejajaran Setelah Terpasang

Setelah jig kesejajaran terpasang, penulis melakukan *monitoring* selama 1 bulan untuk mengetahui performa dari mesin *tube welding*. Efek dari melakukan *improvement* ini yaitu :

- Waktu rata-rata *cycle time* penyambungan material lebih cepat

Sebelum perbaikan : 5 min

Setelah perbaikan : 3 min

- Kualitas penyambungan material lebih bagus

2. Mengganti air mineral menjadi air RO

Sebelumnya air yang digunakan untuk pendinginan *roller* yaitu menggunakan air mineral biasa. Dimana pada air mineral ini terdapat kandungan zat lain seperti zat besi, *kalium*, *magnesium* dll. Zat tersebut dapat menyebabkan air pendinginan *roller* menjadi keruh dari cepat kotor. Maka dari itu air yang

digunakan saat ini perlu diganti dengan menggunakan air RO. Dimana air RO merupakan air yang menggunakan mesin *reverse osmosis* untuk mengolahnya. Air RO yang baik yaitu yang melalui langkah - langkah mulai dari *filtrasi*, *ultrafiltrasi* mesin RO, *ultraviolet* untuk hasil air *reverse osmosis*. Sehingga air yang dihasilkan melalui proses ini yaitu air murni (H₂O). Air RO didapatkan dari seksi lain di PT Denso Indonesia yang menggunakannya, penulis mengambil air RO tersebut dan melakukan pergantian air pendingin *roller* sebanyak 30 Liter. Berikut adalah gambar dari proses air RO :



Gambar 5.6 Mesin RO

Setelah dilakukan pergantian air mineral ke air RO, penulis melakukan *monitoring* di mesin *tube welding* selama 1 bulan untuk mengetahui performa dari mesin tersebut. Efek dari melakukan *improvement* ini yaitu :

- *Roller* tidak cepat kotor, sehingga *frequency cleaning roller* dapat berkurang, dan waktu *cleaning roller* dapat berkurang dikarenakan *roller* tidak terlalu kotor.

Waktu *cleaning roller* sebelum *improvement* : 30 min

Waktu *cleaning roller* setelah *improvement* : 12 min

- Kualitas produk dapat terjaga dari kotoran.

1.5.2 Pembahasan Hasil *Improvement*

Dari *improvement* yang telah dilakukan, ada beberapa keuntungan yang didapat, yaitu :

1. Waktu *cycle time* penyambungan material dapat lebih cepat sebanyak 2 menit (5 menit – 3 menit) dikarenakan adanya penambahan jig kesejajaran material.
2. Waktu *cycle time cleaning roller* lebih cepat yaitu 18 menit (30 menit – 12 menit) dikarenakan adanya pergantian air mineral biasa menjadi air RO (air murni).

Sehingga total waktu yang dapat dikurangi yaitu:

$$18 \text{ minute} + 2 \text{ minute} = 20 \text{ minute/shift}$$

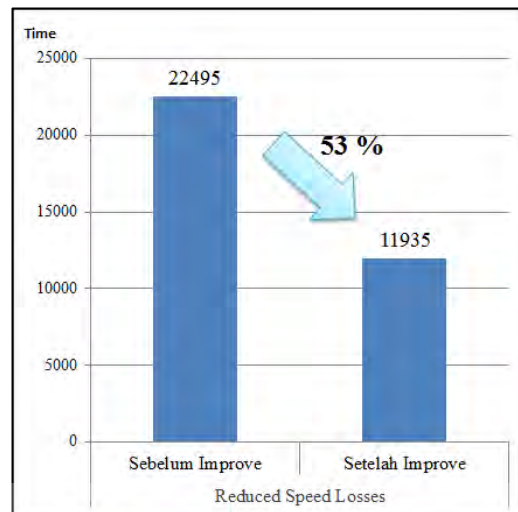
$$2 \text{ shift} \times 20 \text{ minute} \times 22 \text{ days} = 880 \text{ minute/month}$$

$$880 \text{ minute} \times 12 \text{ month} = 10560 \text{ minute/years}$$

Bila disimulasikan dan dihitung dengan *losstime (reduced speed loss)* maka waktu *loss* yang terjadi menjadi :

$$\text{Reduced Speed Loss} = 22495 - 10560 = 11935 \text{ minute}$$

Ini menunjukkan bahwa hasil *improvement* dapat mengurangi *losstime (reduced speed loss)* sebanyak 53 %. Bila digambarkan dengan grafik, maka perhitungan hasil *improvement* akan menjadi seperti di bawah ini :



Grafik 5.3 Simulasi Perhitungan Hasil *Improvement*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA