

PENINGKATAN *CYCLE TIME* PROSES MESIN *DRAWING* TEMBAGA DENGAN METODOLOGI SMED PADA INDUSTRI KABEL DI TANGERANG

Lilik Setyawan¹

¹⁾ Magister Teknik Industri Universitas Mercubuana Jakarta Barat
anandya.javier@yahoo.co.id

Abstrak

Metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) merupakan salah satu *tool* dari *lean manufacture* yang bisa memisahkan kegiatan *changeover* model atau *setup* menjadi dua aktifitas, yaitu *internal setup* dan *external setup*. Dengan mengubah *internal setup* menjadi *external setup* dan mengurangi elemen kegiatan *internal setup* maka akan terjadi penurunan waktu prosesnya. Pada industri kabel di tangerang metode SMED di terapkan pada proses *operation* mesin *line drawing* tembaga . Besarnya *downtime* mesin *line drawing* tembaga yang terjadi pada saat sebelum penerapan SMED adalah 24.92 menit. Setelah dilakukan penerapan SMED dan dengan analisa *fishbone* dalam melakukan *improvement* pada beberapa tahapan proses *operation* ternyata mampu menurunkan waktu menjadi 15.16 menit atau persentase penurunan waktu *operation* menjadi 39.16 % . Ini mengakibatkan kenaikan *output* setiap *shift* dari 11 bobbin menjadi 16 bobbin atau meningkat menjadi 15 bobbin tiap hari atau 360 unit bobbin tiap bulan. Dan dari keuntungan hasil waktu proses produksi ini adalah sebesar Rp 1.788.516.277 per bulan.

Kata Kunci: Penerapan SMED, Pareto, FishBone, Pengukuran waktu

Abstract

The Single Minutes Exchange of Dies (SMED) method is one of the tools of lean manufacture that can separate the changeover model or setup into two activities: internal setup and external setup. By changing the internal setup into an external setup and reducing the internal activity elements of the setup then there will be a decrease in its processing time. In the cable industry in Tangerang SMED method applied to the operation process of copper line drawing machine. The amount of downtime copper line drawing machine that occurred at the time before the application of SMED is 24.92 minutes. After the implementation of SMED and with the analysis of fishbone in the improvement on several stages of the operation process was able to reduce the time to 15.16 minutes or the percentage decrease in the operation time to 39.16%. This results in an increase in output of each shift from 11 bobbins to 16 bobbins or increased to 15 units of bobbins per day or 360 units of bobbins per month. And from the profit of this production process time is Rp1,788,516,277 per month.

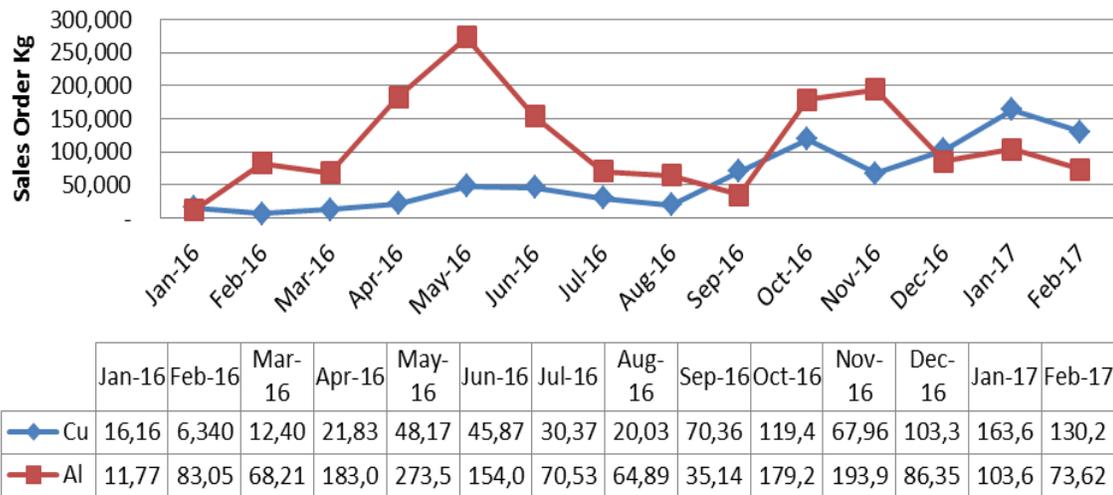
Keywords: Application of SMED, Pareto, FishBone, Measurement time

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemerintahan Presiden Jokowi dan Wakil Presiden Jusuf Kala mempunyai *project* besar dibidang kelistrikan yaitu Program listrik 35000MW. Program listrik 35.000 Megawatt adalah *project* besar pemerintah untuk membangun pembangkit listrik mencapai 35.000 Megawatt hingga tahun 2019. Program listrik 35.000 Megawatt ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat Indonesia dari Sabang sampai Merauke. Keputusan pemerintah tersebut membuat seluruh pabrikan kabel di Indonesia mempersiapkan diri untuk berupaya semaksimal mungkin memenuhi kebutuhan kabel tersebut. Dengan *project* besar itu pula membuat beberapa perusahaan-perusahaan kabel di Indonesia melakukan perubahan strategi sesuai dengan kebutuhan tipe kabel terbanyak yang telah di sampaikan oleh PT Perusahaan Listrik Negara atau PLN.

Perusahaan industri kabel di tangerang ini adalah salah satu perusahaan besar di Indonesia yang bergerak di dalam bidang kelistrikan dan telekomunikasi . Produk yang dihasilkan adalah kabel dari tipe *low voltage*, *Medium Voltage* dan *High Voltage* sedangkan untuk telekomunikasi adalah kabel fibre optik. Untuk bidang kelistrikan Perusahaan ini memproduksi jenis-jenis kabel yang pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu kabel tembaga (Cu) dan kabel Alluminium (Al). Informasi oleh PT Perusahaan Listrik Negara atau PLN pada program listrik 35.000 megawatt hingga tahun 2019 disampaikan bahwa untuk jenis atau tipe kabel tembaga akan cenderung meningkat dibandingkan tipe kabel alluminium. Dan dari data perusahaan tersebut telah terlihat juga bahwa mulai awal tahun 2016 terjadi perubahan sales order yaitu kebutuhan produk tipe kabel tembaga terjadi peningkatan dibandingkan kabel tipe Alumunium.



Gambar 1. Grafik sales order perusahaan dari bulan januari 2016 sampai bulan februari 2017 dalam Kg

Dari gambar 1 terlihat bahwa *trend sales order* dari bulan januari 2016 sampai bulan februari 2017 terjadi perubahan yaitu kebutuhan kabel Alumunium cenderung menurun sedangkan kebutuhan kabel Tembaga terlihat meningkat dan ini akan berlangsung lama sampai tahun 2019.

Cycle time saat ini yang dilakukan dalam proses mesin *drawing* rata-rata 24.92 menit tiap proses dengan *speed* 13 mps ini sesuai rekomendasi dari departemen teknikal karena alasan kualitas padahal spesifikasi mesin mampu 18 mps artinya masih ada kesempatan untuk melakukan *improvement* dengan tetap mendapatkan kualitas yang sesuai standar. Untuk meningkatkan *cycle time* atau mengurangi waktu proses pada mesin *drawing* tersebut maka diperlukan rencana program *improvement*.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dirumuskan permasalahan terkait mengapa waktu dari total waktu *cycle time* lama saat proses pada mesin *drawing* Cu dan proses *improvement* apa yang akan dilakukan untuk meningkatkan output produksi pada mesin *drawing* Cu. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab lamanya waktu *cycle time* pada proses mesin *drawing* Cu dengan metode SMED dan menjelaskan langkah-langkah proses *improvement* yang dilakukan untuk mengurangi total waktu *cycle time* pada mesin *line drawing* Cu.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Singo (1985), definisi sistem SMED adalah sistem atau metode yang merupakan serangkaian teknik yang memungkinkan untuk melakukan *setup* atau *changeover* kurang dari 10 menit yaitu jumlah menit yang dinyatakan hanya satu digit, atau dengan kata lain mengurangi waktu *setup* sampai dibawah 10 menit.

Saat ini SMED sudah diaplikasikan secara luas pada hampir semua aktifitas *changeover* peralatan pada jenis perusahaan apapun seperti *wood working, metal forming, plastics and electronics, pharmaceuticals, food processing, chemicals*, dan bahan untuk *service*. Praktek SMED ditargetkan 10 menit atau kurang. Bahkan beberapa perusahaan yang telah sepenuhnya mengimplementasikan *lean manufacturing* menargetkan 3 menit atau kurang. Apabila target tersebut tercapai, maka perusahaan menjadi lebih *responsive* terhadap kebutuhan pelanggan dan menjadi lebih fleksibel (Kucakulah, 2008).

Menurut Goubergent and Sherali (2004), filosofi kunci dibalik metode SMED adalah adanya dua aktifitas *setup* yang merupakan dasar dari metode SMED yaitu: *internal setup* hanya dilakukan bila mesin dalam kondisi *shutdown* dan *external setup* dapat dilakukan pada saat mesin dalam keadaan operasi. Kedua konsep tersebut merupakan konsep yang sangat penting dalam implementasi SMED.

Apabila sistem SMED dapat diimplementasikan sehingga waktu *changeover* dapat dilakukan dengan cepat, maka pergantian produk satu ke produk berikutnya dapat dilakukan sesering mungkin, dan perusahaan dapat memproduksi *lot* dalam jumlah yang lebih kecil. Proses *setup* menjadi lebih sederhana dan mudah sehingga penerapan sistem SMED akan mempunyai keuntungan *flexibility, quicker delivery, better quality, higher productivity*.

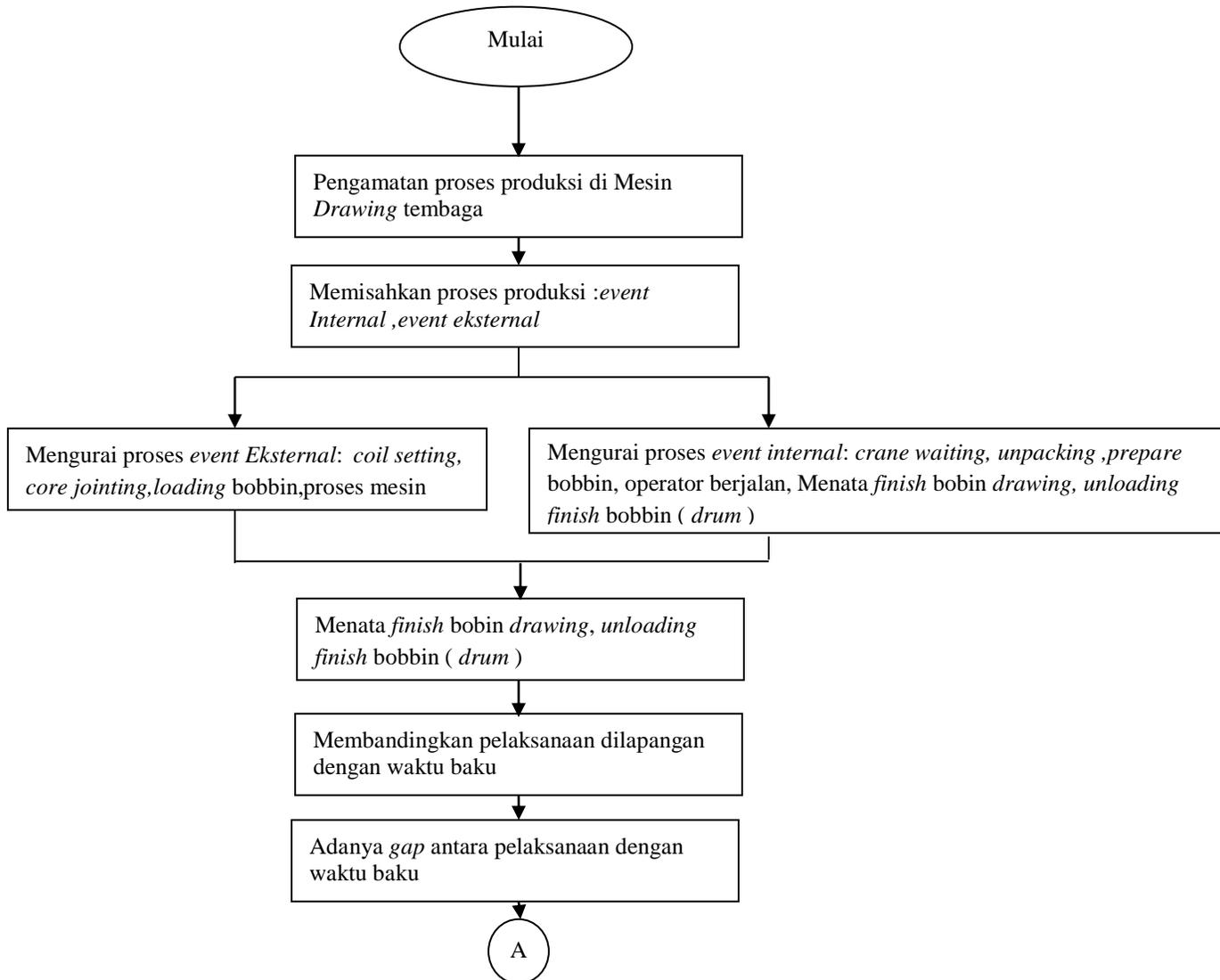
Bila dibandingkan dengan *tools Total Productive Maintenance (TPM)*, maka manfaat SMED pada dasarnya sama dengan TPM yaitu meningkatkan aliran proses produksi (*improved flow*), persediaan lebih rendah, dan kualitas lebih baik. TPM fokus para reduksi *downtime* yang tidak direncanakan (*unplanned*), sedangkan SMED fokus pada reduksi *downtime* yang direncanakan (*unplanned*) karena proses *changeover*. Semakin cepat waktu yang diperlukan untuk *changeover* mesin dari produk satu ke produk yang lainnya berarti semakin banyak waktu untuk produksi sehingga meningkatkan *output* produk.

Shingo (1985), mengembangkan sebuah metodologi untuk menganalisa dan mengurangi waktu *changeover* yang disebut dengan sistem SMED, dan tahapan implementasinya digambarkan sebagai berikut:

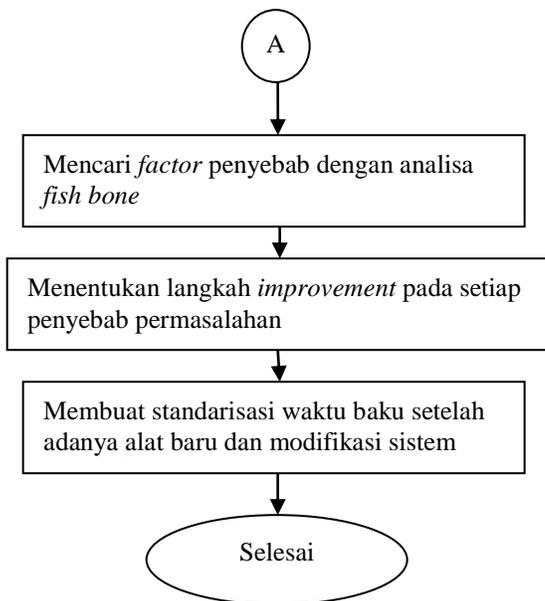
- a. pendahuluan atau persiapan (*preliminary*)
- b. pemisahan internal dan eksternal *setup* (*Separating Internal Setup and External Setup*).
- c. mengubah internal *setup* menjadi eksternal *setup* (*Converting Internal Setup to External Setup*)
- d. pengurangan atau perampingan semua aspek operasi *setup* (*Streamlining all Aspects of the Setup Operation*)

METODE PENELITIAN

Flow chart langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flow Chart Langkah Penelitian



Gambar 2. Flow Chart Langkah Penelitian (Lanjutan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

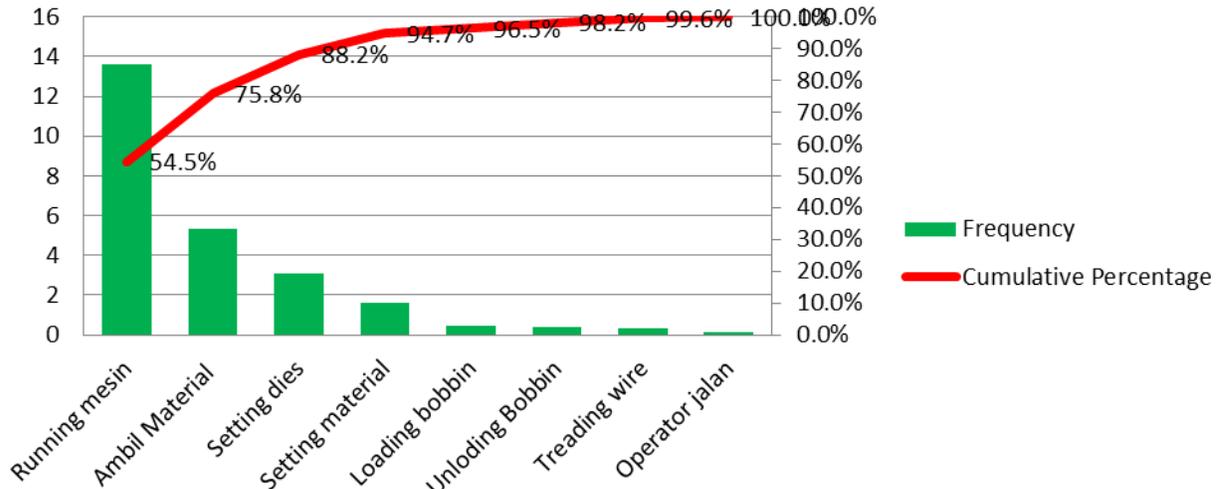
Berikut ini adalah waktu tiap proses dan telah dilakukan pemisahan antara kategori internal proses dan external proses :

Tabel 1. Waktu Tiap Proses

NO	Proses mesin <i>line drawing</i> Cu	Hasil rata-rata (menit)	kategori	
			<i>Internal</i>	<i>External</i>
1	Mengambil material atau bahan baku <i>Wire rod</i> Cu tiap 11 bobbin	5.31	<i>Internal</i>	
2	<i>Setting</i> material pada tempatnya tiap 11 bobbin	1.62	<i>Internal</i>	
3	<i>Setting dies</i> dengan <i>pointer</i> tiap 36 bobbin	3.09	<i>Internal</i>	
4	<i>Treading wire</i> tiap 33 bobbin	0.34	<i>Internal</i>	
5	Menyiapkan bobbin kosong	9.69		<i>External</i>
6	Melakukan <i>loading</i> bobbin ke mesin <i>take up</i>	0.44	<i>Internal</i>	
7	Operator berjalan menuju panel <i>operation</i> produksi	0.11	<i>Internal</i>	
8	Proses produksi <i>wire rod</i> Cu	13.59	<i>Internal</i>	
9	<i>unloading</i> bobbin	0.42	<i>Internal</i>	

Dengan melakukan langkah-langkah metode *Single Minute Exchange of Dies* , maka waktu dengan kategori proses *internal* di buat dalam diagram pareto untuk mendapatkan 3 besar dari

waktu proses kemudian dilanjutkan dengan analisa dengan metode *fish bone* sebagai langkah proses *improvement*.



Gambar 3. Diagram PARETO

Dari data fish bone dilakukan beberapa *improvement* untuk mengurangi *cycle time* yaitu antara lain :

Machine :

1. Operator harus mengambil material sendiri dengan crane

Untuk mengurangi waktu *cycle time* dari aktifitas pengambilan material atau bahan baku *wire rod* cu, dilakukan pembuatan alat agar operator tidak perlu menghentikan mesin dan harus melakukan pengambilan sendiri material sehingga *cycle time* proses tidak terganggu. Berikut adalah hasil pemisahan proses *internal* dan *external* dalam setiap aktifitas.

Tabel 2. Proses *Internal* Dan *External* Dalam Setiap Aktifitas

No	Aktifitas	Rencana	Kategori SMED	
			<i>Internal</i>	<i>External</i>
1	Pembuangan Plastik	Tetap dilakukan manual oleh operator		<i>External</i>
2	Pengambilan <i>crane</i> dari tempat lain	Membuat alat		<i>External</i>
3	<i>Setting belt material</i>	Tetap dilakukan manual oleh operator		<i>External</i>
4	Mengangkat dan mengarahkan menuju mesin drawing	Membuat alat		<i>External</i>

Setelah pembuatan alat *roller* material maka didapatkan hasil *cycle time* menjadi 0 menit artinya semua aktifitas proses *internal* bisa di rubah menjadi proses *external*.

Tabel 3. Hasil *Cycle Time*

NO	Nama Operator	<i>Unloading Cu Rod</i> (menit)	Keterangan
1	sangidin	0	Dengan alat <i>Under roller</i>

Dengan menggunakan alat ini maka operator saat melakukan pengambilan material *wire* cu tidak perlu melakukan *stop* mesin karena *stock* material sudah berada di tempat *roller* dan saat pergantian material cukup dilakukan *operation* dan material akan meluncur langsung ke tempat *pay off*.

2. Proses produksi *wire rod* Cu (mesin max 13 mps)

Pada proses produksi pada mesin *drawing* Cu ini dimana dilakukan proses dari ukuran 8 mm menjadi 2.26 mm. Kondisi sebelumnya *data speed* ada di level 13 mps dari 18 mps dan hasil analisa penyebab ketidakmampuan *speed* diatas 13 mps adalah *dancer wheel* yang bergetar dan membuat *quality* tidak bagus. Untuk mengurangi getaran pada *dancer wheel* tersebut dilakukan *improvement* pada kontrol *drive* motor yaitu dengan merubah *drive analog* menjadi *drive digital*. Penggantian *drive* tersebut disebabkan *setting parameter* atau data-data dalam *drive* untuk *drive* analog masih dengan cara memutar trimpot atau potensio meter sehingga untuk mendapatkan data yang akurat sangat susah bahkan tidak bisa dicapai dan jika terjadi kerusakan maka setiap teknisi melakukan setting trimpot atau potensio meter tersebut berpotensi berbeda-beda karena *feeling* putaran tiap teknisi beda. Dan setelah di lakukan penggantian dengan *drive digital* kemudian dilakukan *setting* data parameter yang tepat sesuai dengan *set point dancer*. Untuk selanjutnya setiap teknisi akan mudah melakukan *setting parameter* karena nilainya berupa angka.

Metode :

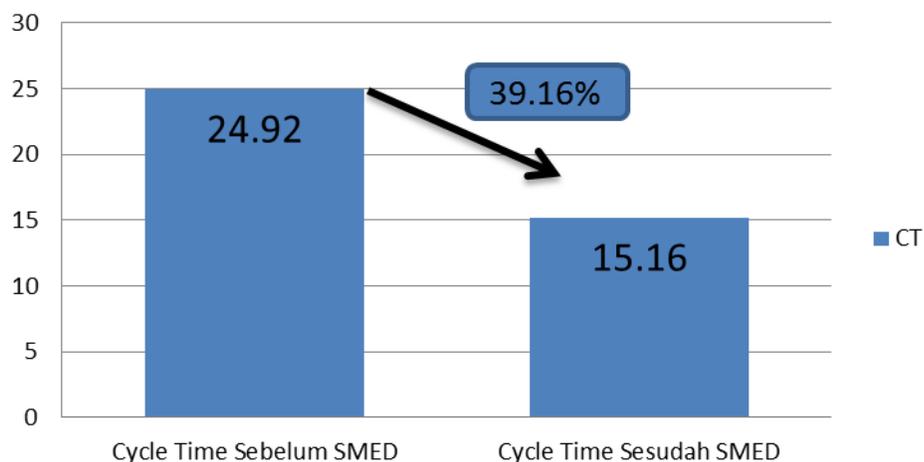
1. Melakukan *setting dies* satu per satu pada tiap-tiap capstan

Untuk mengurangi waktu *cycle time* pada *setting dies*, dilakukan *improvement* dari metode yang sebelumnya setiap pergantian proses dan operator harus mengganti *dies* sesuai dengan *spec* yang pada *check of sheet*, maka dilakukan perubahan metode yaitu dengan membuat 1 set *dies* yang dilakukan dengan melakukan pengukuran berapa panjang yang dibutuhkan untuk tiap-tiap *dies* dan di sambung dengan *jointing pointer* dimana pekerjaan tersebut di buat tanpa menggantu mesin harus *stop*. Penggunaan metode ini ada hal yang konsekuensi perusahaan yaitu dengan melakukan investasi yang lebih terhadap *spare parts dies* karena *dies* yang tadinya *min stock* 1 , maka dengan perubahan metode membuat sistem di *inventory* bertambah menjadi tipe jenis *dies min stock* 3 karena *stock* tidak berada pada ruang *spare part* tetapi *stock* sudah di bentuk dalam 1 set *dies* proses yang posisinya terletak di area mesin (rak)

Tabel 4. Hasil Dari Metode *Single Minute Exchange*

No	Proses mesin <i>line drawing</i> Cu	Hasil rata-rata (menit) sebelum	Hasil rata-rata (menit) sesudah	SMED	Keterangan
1	Mengambil material atau bahan baku <i>Wire rod</i> Cu tiap 11 bobbin	5.31	0	<i>External</i>	Dari <i>internal</i> ke <i>External</i>
2	<i>Setting</i> material pada tempatnya tiap 11 bobbin	1.62	1.62	<i>Internal</i>	Tetap di <i>Internal</i>
3	<i>Setting dies</i> dengan <i>pointer</i> tiap 36 bobbin	3.09	0.4	<i>Internal</i>	Ada perubahan dari <i>internal</i> ke <i>External</i>
4	<i>Treading wire</i> tiap 33 bobbin	0.34	0.34	<i>Internal</i>	Tetap di <i>Internal</i>
5	Menyiapkan bobbin kosong	9.69	9.69		Tetap di <i>External</i>
6	Melakukan <i>loading</i> bobbin ke mesin <i>take up</i>	0.44	0.44	<i>Internal</i>	Tetap di <i>Internal</i>
7	Operator berjalan menuju <i>panel operation</i> produksi	0.11	0.11		Tetap di <i>Internal</i>
8	Proses produksi <i>wire rod</i> Cu	13.59	11.83	<i>Internal</i>	Ada perubahan dari <i>internal</i> ke <i>External</i>
9	<i>unloading</i> bobbin	0.42	0.42	<i>Internal</i>	Tetap di <i>Internal</i>

Hasil pengurangan *cycle time* setelah melakukan *improvement* dengan metode SMED yaitu dari 24.92 menit menjadi 15.16 menit atau sebesar 39.16 %



Gambar 4. *Cycle Time* Proses *Line Drawing* Cu

Setelah terjadi peningkatan *cycle time* pada proses mesin *drawing* tersebut maka terjadi kenaikan *output* setiap *shift* dari 11 bobbin menjadi 16 bobbin atau meningkat menjadi 5 bobbin dalam setiap *shift*.

Jika dalam 1 bulan mesin jalan selama 24 hari adalah $15 \times 24 = 360$ bobbin

a. Keuntungan *output* material

Jika dalam 1 bulan adalah 24 hari maka data dari *purchasing* untuk ukuran tembaga 2.26 mm adalah Rp 400,- per meter. Untuk 1 bobbin 12km adalah $400 \times 12000 = \text{Rp } 4.800.000$, dalam 1 hari = $4.800.000 \times 15 = \text{Rp } 72.000.000$. Sehingga dalam 1 bulan = $72.000.000 \times 24 = \text{Rp } 1.728.000.000$

b. Efisiensi

Tabel 5. Keuntungan Waktu Proses

Pengeluaran	Rp
Pemakaian Listrik 246.780/3600	68,55
Pemakaian Air : 1.451.372/21/22,5/3600	0,85
Pemakaian Angin : 2.902.744/21/22,5/3600	1,71
Nitrogen (116/22,5/3600)x 2.100	3,01
Operator Mesin : 3.630.750/21/7,5/3600	6,40
Personel QC : (3.630.750/21/7,5/3600)x(0,5/7,5)	0,43
Indirect 114.000.000/21/22,5/3600	67,02
Total	Rp 4.857 per menit

Sehingga dalam 1 bulan keuntungan dari 360 unit bobbin adalah $360 \times \text{Waktu proses sebelumnya (menit)} \times \text{Cost proses Rp (menit)}$ Dalam 1 bulan = $360 \times 34.61 \times 4857 = \text{Rp } 60.516.277$. Jadi total keuntungan adalah keuntungan *output* material + keuntungan waktu proses dan dalam 1 bulan mencapai Rp 1.788.516.277.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil yang telah dilakukan pada Industri kabel di Tangerang yaitu di mesin line *drawing* tembaga , maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis-jenis *waste* yang terjadi pada aliran proses produksi pada mesin *line drawing* tembaga terdapat pada tahapan proses *operation* oleh operator, antara lain yaitu :
 - a. Operator harus mengambil material dan dilakukan *improvement* pembuatan alat *roller* baru
 - b. Meningkatkan *Speed* mesin dari 13 mps menjadi 15 mps tiap proses produksi dan dilakukan *improvement* dengan mengganti *drive control* motor dari analog *drive control* ke *digital drive control*
 - c. Operator harus *setting dies* tiap *change over* produksi dan dilakukan *improvement* dengan membuat sistem *buffer stock dies* atau *jointing dies* dilakukan diluar proses produksi
2. Besarnya *downtime* mesin *line drawing* tembaga yang terjadi pada saat sebelum penerapan SMED adalah 24.92 menit. Dan setelah dilakukannya penerapan SMED dengan *improvement* yang ada pada beberapa tahapan proses turun menjadi 15.16 menit atau persentase penurunan waktu *operation* 39.16 % . Dan didapatkan kenaikan *output* setiap *shift* dari 11 bobbin menjadi 16 bobbin atau meningkat menjadi 15 bobbin tiap hari atau 360 unit bobbin tiap bulan.
3. Keuntungan dari keberhasilan menurunkan *cycle time* dan menghasilkan peningkatan *output* produksi sejumlah 15 bobbin per hari atau 36 bobbin maka didapatkan keuntungan *output* material produksi + waktu proses produksi yaitu Rp 1.728.000 + Rp60.516.277, - tiap bulan atau total keuntungan sebesar 1.788.516.277,-
4. Dengan penurunan *downtime* tersebut dapat meningkatkan kelancaran kinerja proses produksi dan sampai saat ini belum pernah terjadi keterlambatan pengiriman produk lagi

Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penerapan metode SMED pada perusahaan Industri kabel di Tangerang pada mesin *line drawing* tembaga ada beberapa saran yang penting untuk industri yang mempunyai kesamaan jenis yaitu antara lain :

1. Metode SMED sangat efektif untuk diterapkan pada setiap jenis proses produksi karena metode smed mampu melihat dari seluruh tahapan proses produksi untuk di rubah dari proses internal menjadi proses eksternal.
2. Dengan metode SMED perusahaan akan mendapatkan keuntungan finansial yang cukup besar dan mampu meningkatkan *output* produksi tanpa harus melakukan investasi dengan pembelian mesin baru

DAFTAR PUSTAKA

- Mali, Y. R., & Inamdar, K. H. 2012. Changeover Time Reduction Using SMED Technique of Lean Manufacturing. *International Journal of Engineering Research and Applications*. 2(3), 2441-2445.
- Arvianto, A., & Arista, R. 2011. Usulan Perbaikan Operation Point Sheet Pada Mesin Feeder Aida 1100 PT. XXX Dengan Menggunakan Metode SMED. *J@ TI (Jurnal Teknik Industri)*. 6(2), 125-136.
- Costa, E., Bragança, S., Sousa, R., & Alves, A. 2013. Benefits from a SMED Application in a Punching Machine. *Int. J. Mech. Ind. Sci. Eng.* 26(7), 373- 379.
- Dines, J & Prabukharti, A 2013. Reduction of Lead Time Using Value Stream Mapping in Pump Manufacturing Industry. *International Journal Industry*. 8(3), 1-6.

- Abraham, A. Ganapathi, K. N. & Motwani, K. 2012. Setup Time Reduction Through SMED Technique in a Stamping Production Line. *SAS TECHInternational Journal*. 2(11), 47-52.
- Carrizo Moreira, A., & Campos Silva Pais, G. 2011. Single Minute Exchange of Die: a Case Study Implementation. *International Journal of Technology Management & Innovation*. 6(1), 129-146.
- Goriwondo, W.M. Mhlanga, S. & Maredha. A. 2011. Use of The Value Stream Mapping Tool for Waste Reductions in Manufacturing, *International Journal of Engineering and Opertaions Management Kuala Lumpur*. 8(5), 236-241.
- Ohno, T. 1988. *Toyota Production System. beyond large. Scale production*. Cambridge: Norwalk.
- Shingo, S. 1985. *A Study of Toyota Production System*. New York: Productivity Press.
- Trovinger, S.C., and Bohn, R.E. 2012. Setup Time Reduction For Electronics Assembly : Combining Simple Single Minute Exchange Of Dies (SMED) and IT-Based Method. University of California. San Diego. *International Journal of Production and Management*.14(2), 1-13.
- Sivakumar, M., Balasubramani, T., & Stany, M. C. 2015. Lean Manufacturing in Carriage Building Press Shop Using by SMED and VSM Tools. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJJET)*. 5(3), 235-241.