Implementasi Metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) dan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) untuk Perbaikan Waktu Proses Produksi (Studi Kasus Departemen Produksi-*Wrapping* di PT. X Surabaya)

Andi Dwi Wahyu Wibowo[1], Lukmandono[2]
[1,2]Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 100, Surabaya, Telp. (031) 5981687, 5945043
E-mail: andidwi.w.w@gmail.com

ABSTRACT

PT X Surabaya is a company engaged in manufacturing that produces mosquito repellent on an international scale, and one of them is Thailand. The obstacles during the changeover were the length of time to set up the shrink mach ine, and the steps that were carried out during the setup were uncertain. SMED (Single Minute Exchange of Dies) is one of the improvement methods of Lean Manufacturing, which is used to speed up the time it takes to set up a switch from producing one type of product to another product model. From the proposed improvement using the SMED method, the shrink machine setup time was obtained for 3410 seconds, namely a reduction in setup time by 2627 seconds or 43.5%. The MOST (Maynard Operation Sequence Technique) method is a predetermined time system for measuring time arranged based on a sequence of sub-activities or movements. The proposed improvement is to make the inventory area closer to the line 2 area which can cut the time by 780 TMU, eliminate the activity of laying material ¾ so that it can cut the time by 1920 TMU, and reduce the activity of placing shrink packages which can lower the time by 960 TMU.

Kata kunci: *SMED, setup, MOST, measurement, shrink.*

ABSTRAK

PT X Surabaya adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur yang memproduksi obat nyamuk berskala internasional dan salah satunya ke negara Thailand. Hambatan pada saat changeover yaitu lamanya waktu setup mesin *shrink* dan tahapan-tahapan yang dilakukan pada saat setup tidak pasti. SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) adalah salah satu metode improvement dari Lean Manufacturing yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya. Dari usulan perbaikan menggunakan metode SMED diperoleh waktu setup mesin shrink selama 3410 detik yaitu adanya pengurangan waktu setup sebanyak 2627 detik atau sebesar 43,5%. Metode MOST (*Maynard Operation Sequence Tecnique*) merupakan teknik *predetermined time system* untuk pengukuran waktu yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. Usulan perbaikan yaitu membuat area persediaan yang lebih dekat dengan area lini 2 yang dapat memangkas waktu 780 TMU, menghilangkan aktivitas meletakkan material ¾ jadi yang dapat memangkas waktu sebesar 1920 TMU, menghilangkan aktivitas meletakkan paket shrink yang dapat memangkas waktu sebesar 960 TMU.

Kata kunci: SMED, *set-up*, MOST, pengukuran, *shrink*.

PENDAHULUAN

Dalam menghadapi persaingan usaha yang semakin ketat, setiap perusahaan dituntut untuk mampu bersaing dan selalu berkembang demi kesejahteraan semua pihak yang terkait di dalamnya. Peningkatan yang secara pesat dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini tentu dapat dengan mudah membantu pihak perusahaan dalam rangka memenuhi permintaan konsumen secara cepat namun dengan tetap memperhatikan kualitas. Perusahaan yang mampu memuaskan pelanggannya dengan penyerahan produk yang lebih cepat dan berkualitas akan lebih memiliki keunggulan dibanding pesaingnya. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus memiliki strategi dalam mempertahankan, memperbaiki, dan bahkan meningkatkan kinerja di semua sektor

untuk mengembangkan perusahaan. Salah satu cara agar perusahaan dapat berkembang yaitu dengan meningkatkan kinerja dan produktivitas. Untuk mencapai hal tersebut yaitu salah satunya dengan memperbaiki proses produksi. Perbaikan proses produksi perlu dilakukan secara berkesinambungan dan terus-menerus agar pemborosan material dan waktu dapat diperkecil [1].

Pemilihan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) yang nantinya akan digunakan dalam peneletian ini dilatarbelakangi bahwa pada saat *changeover* produk membutuhkan waktu *setup* yang cukup lama yaitu rata-rata 100 menit, tahapan-tahapan yang dilakukan pada saat *setup* tidak pasti, serta pada metode kerjanya saat proses produksi di area *wrapping* masih tidak terstruktur. Dimana hal-hal tersebut diatas berpengaruh terhadap peningkatan jumlah produksi, efisiensi, dan efektifitas, dimana ketiganya adalah *critical factor* bagi perusahaan yang berbasis dagang dengan anggaran dan waktu. Pengukuran waktu standar dan *output* standar dilakukan apakah dapat memberikan dampak terhadap waktu proses ataupun terhadap elemen-elemen gerakan dari operator. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran tidak langsung yaitu, *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan di area *wrapping* ini antara lain, (1) Mengidentifikasi sumber-sumber aktifitas yang menyebabkan tingginya waktu *changeover shrink* di *wrapping* lini 2 PT. X Surabaya, (2) Mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang dapat mempersingkat waktu *changeover shrink* di *wrapping* lini 2 PT. X Surabaya, (3) Memberikan usulan perbaikan waktu kerja di bagian *wrapping* lini 2 untuk perbaikan *output* produksi dengan menggunakan pendekatan metode MOST, (4) Menentukan waktu pengurangan dari hasil penggunaan metode SMED dan metode MOST.

TINJAUAN PUSTAKA

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengukuran pendahuluan adalah sebagai berikut, Menurut [2] waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaan yang dikerjakan dalam sistem kerja terbaik saat itu. Dengan demikian waktu standar tersebut dapat diperoleh dengan mengaplikasikan rumus berikut:

$$Waktu\ Standar\ = W_n\ \times \frac{100}{100-A} \ldots\ldots (1)$$

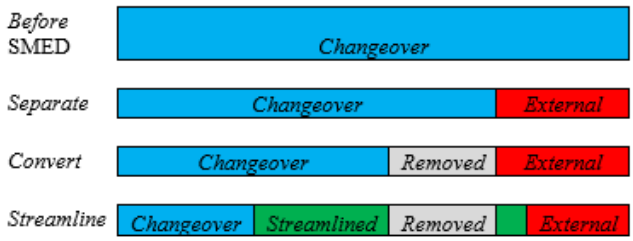
di mana, W_n = waktu normal
A = % *Allowance*

$$Output\ Standar\ = \frac{1}{W_S} \ldots\ldots (2)$$

Di mana, W_s = waktu standar

SMED (*Single Minute Exchanges of Dies*)

Single Minute Exchange of Dies (SMED) adalah salah satu metode *improvement* dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya [3]. SMED merupakan serangkaian teknik yang memungkinkan untuk melakukan *setup* atau *changeover* kurang dari 10 menit. Kata "*single minute*" bukan berarti bahwa lama waktu *setup* hanya membutuhkan waktu satu menit, tapi membutuhkan waktu di bawah 10 menit (dengan kata lain *single digit minute*).



Gambar 1. Empat tahap utama dalam implementasi SMED

Dari gambar di atas dapat dijelaskan menenai empat tahap dalam mengembangkan sebuah metodologi untuk menganalisa dan mengurangi waktu *changeover* yang disebut dengan sistem SMED menurut [2], dan tahapan implementasinya digambarkan sebagai berikut:

Tahap pendahuluan atau persiapan (*preliminary*). Beberapa jenis aktifitas yang dilakukan sebelum pelaksanaan *setup* dalam industri proses adalah: (1) Melakukan pengecekan material, peralatan, membersihkan mesin, tempat kerja, mengecek dan mengembalikan peralatan, material dan lain-lain setelah proses *setup* selesai sehingga siap digunakan lagi pada saat pelaksanaan setup berikutnya, (2) Proses dokumentasi yaitu perekaman seluruh aktivitas *setup* dengan menggunakan kamera pada saat pelepasan peralatan, pemindahan, pemasangan peralatan baru, peletakkan peralatan baru pada mesin dan lain-lain. Proses dokumentasi juga dapat dilakukan dengan cara pencatatan aktifitas dan waktu yang dihabiskan selama proses. Pencatatan waktu dapat dilakukan dengan *stopwatch* dan dicatat dalam *worksheet* (lembar kerja).

Tahap pemisahan internal dan eksternal *setup* (*separating internal setup and external setup*). Tahap ini adalah langkah yang paling penting dalam implementasi SMED karena untuk memisahkan aktifitas internal atau aktifitas eksternal.

Tahap mengubah internal *setup* menjadi eksternal *setup* (*converting internal setup to external setup*). Dalam tahapan ini adalah mereduksi waktu *setup* menuju ke arah *range* kurang dari 10 menit (*single minute*) dengan dua cara yaitu: (1) Memeriksa kembali setiap operasi *setup* untuk melihat apakah ada langkah yang salah yang di asumsikan sebagai internal *setup*. Oleh karena itu seluruh aktifitas internal harus dievaluasi lagi apakah memungkinkan aktifitas internal tersebut dapat dikelompokan menjadi aktifitas eksternal, (2) Mencari suatu cara untuk mengubah operasi internal *setup* menjadi eksternal *setup*.

Tahap pengurangan atau perampingan semua aspek operasi *setup* (*streamlining all aspects of the setup operation*). Untuk mengurangi waktu *setup* maka semua prosedur operasi dievaluasi dan di analisa secara terperinci, terutama aktifitas internal yang harus dilakukan pada saat mesin berhenti.

MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*)

Para Insinyur Teknik Industri terus berusaha mencoba mencari metode pengukuran kerja yang lebih baik. Konsep yang ditemukan kemudian dikenal sebagai MOST (*Maynard Operation Sequence Tecnique*). Salah satu pakar Teknik Industri, Kjell Zandin, yang bekerja pada perusahaan HB. Maynard dan Company, pada akhir tahun 1960 telah melakukan sebuah penemuan penting. Dalam penemuannya itu, setelah mengamati data waktu gerakan MTM, ia mendeteksi adanya pola gerakan dari data waktu gerakan MTM. MOST (*Maynard Operation Sequence Tecnique*) adalah salah satu teknik pengukuran kerja yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan [4]. Sub-sub aktivitas ini pada dasarnya diperoleh dari gerakan-gerakan yang memiliki pola-pola berulang seperti menjangkau, memegang, bergerak dan memposisikan objek serta pola-pola tersebut di identifikasikan dan diatur sebagai suatu urutan kejadian yang diikuti dengan perpindahan objek.

Secara umum MOST memiliki dua model menurut [5] antara lain model-model urutan dasar (*Basic Sequence Model*), model ini terdiri dari 3 (tiga) urutan kegiatan, antara lain, (1) Urutan gerakan umum (*The General Move Sequence*), (2) Urutan Gerakan Terkendali (*The Controlled Move*

Sequence), (3) Urutan Pemakaian Peralatan (*The Tool Use Sequence*). Model ini terdiri dari 3 bagian antara lain, (1) Perpindahan dengan *crane* manual (*The manual crane sequence*), (2) Pemindahan dengan *crane* listrik diesel (*The powered crane sequence*), (3) Pemindahan dengan truk (*The Truck Sequence*).

METODE PENELITIAN

Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan merupakan terdiri dari dua jenis dengan metode pengumpulan data sebagai berikut (1) Data Primer, yaitu data penelitian merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber. Data primer yang diambil adalah data observasi langsung pada saat *changeover* produk dan pada saat proses kerja di area mesin *wrapping line* 2, (2) Data Sekunder yang didapat melalui hasil wawancara dan diskusi secara langsung dengan semua karyawan di departemen produksi semua level maupun di departemen lain yang bisa membantu untuk menambah informasi data untuk tugas akhir ini, pada saat berjalannya produk *low smoke shrink* yang dapat memberikan informasi mengenai penelitian.

Tahapan Analisis Data

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Single Minute Exchange of Dies* dan *Maynard Operation Sequence Technique*. Dalam metode SMED menggunakan 4 tahapan proses sedangkan pada metode MOST dilakukan perhitungan setiap elemen-elemen gerakan yang digunakan dalam proses produksi *wrapping*. Menurut [6] kelebihan penggunaan metode MOST dibandingkan dengan metode pengukuran kinerja yang lain yaitu lebih cepat karena lebih sederhana dengan membagi aktifitas kedalam pekerjaan yang umum dan tidak terlalu mendetil, dokumentasi yang diperlukan lebih sedikit, yang secara tidak langsung menghemat biaya, hasil pengukuran sangat valid dan dapat diterima secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Single Minute Exchange of Dies (SMED)

a. Identifikasi aktivitas

Dalam tahap ini dilakukan identifikasi, observasi, dan pencatatan data yang dilakukan dalam proses *changeover*. Tahap ini di iedentifikasi sebanyak 17 aktivitas dimana aktivitas –aktivitas tersebut mempunyai total waktu sebesar 100,61 menit yang mana dengan waktu tersebut bagi perusahaan masih cukup lama dalam proses *changeover*.

b. Klasifikasi Aktivitas Internal dan Eksternal

Langkah selanjutnya yang dilakukan pada metode ini adalah mengelompokkan aktifitas-aktifitas internal dan aktifitas eksternal, tahap ini merupakan tahapan yang penting dalam implementasi SMED karena untuk memisahkan serta mengetahui masing-masing elemen aktifitas. Aktifitas internal adalah aktifitas-aktifitas yang harus dilakukan pada saat mesin mati, waktu internal *setup* ini sama dengan waktu mesin *shutdown*, sedangkan aktifitas eksternal adalah aktifitas-aktifitas yang dapat dilakukan pada saat proses produksi sedang berlangsung [3]. Pada tahap awal ini masih belum ada perubahan dari aktivitas-aktivitasnya kesemuannya merupakan aktivitas internal.

c. Transformasi Aktivitas Internal *Setup* Menjadi Eksternal *Setup*

Pada tahap ini dilakukan *brainstorming* dan identifikasi proses apa saja yang bisa di jadikan proses eksternal. Kondisi awal aktivitas *set-up* mesin pada awalnya merupakan aktivitas internal. Penggantian aktivitas internal menjadi eksternal disini maksudkan adalah memindahkan aktivitas internal yang memungkinkan untuk dipindahkan menjadi aktivitas eksternal (aktivitas *set-up* yang

dapat dikerjakan saat mesin masih dalam keadaan hidup). Pada tahap ini dikelompokkan menjadi 12 aktivitas internal dan 5 aktivitas eksternal.

d. Perbaikan Aktifitas Operasi *Setup* Mesin

Dari Tabel 1, dapat dilihat bahwa perbaikan yang dilakukan antara lain menghilangkan pada aktivitas menyiapkan dudukan meja 1, menyiapkan dudukan meja 2, dan menyiapkan dudukan meja karton.

Tabel 1. Perbaikan Aktivitas Operasi Setup Mesin

No	Aktivitas yg dilakukan	Waktu (detik)	Elemen Aktivitas		Pelaksana
			Internal	Eksternal	
1	Mengganti plastik film	297	√		Operator 2
2	*Setting Print*	594	√		Operator 2
3	Membersihkan Area	1781	√		Operator 2
4	Melepas penahan *folding box*	253	√		Operator 1 dan Helper
5	Melepas rol penahan karton	148	√		Operator 1 dan *Helper*
6	Melepas mesin *sealing*	79	√		Operator 1 dan *Helper*
7	Melepas *conveyor* karton	12	√		Operator 1 dan *Helper*
8	Menyiapkan dudukan meja 1	34		√	Operator 1 dan *Helper*
9	Membawa meja 1 ke area lini	26		√	Operator 1 dan *Helper*
10	Menyiapkan dudukan meja 2	299		√	Operator 1 dan *Helper*
11	Membawa meja 2 ke area lini	25		√	Operator 1 dan *Helper*
12	Menyiapkan dudukan meja karton	441		√	Operator 1 dan *Helper*
13	Membawa kabel mesin *sealing* ke lini	27		√	Operator 1 dan *Helper*
14	Memasang kabel untuk mesin *sealing*	68	√		Operator 1 dan *Helper*
15	Membawa mesin *shrink* ke area lini	265		√	Operator 1 dan *Helper*
16	Memasang mesin *shrink*	178	√		Operator 1 dan *Helper*
17	Memanaskan mesin *shrink*	1510		√	Operator 1 dan *Helper*
	Total (detik)	6037	3410	2627	
	Total (menit)	100,61	56,83	43,78	
	Total (jam)	1,67	0,94	0,72	

Catatan : Aktifitas yang dapat dihilangkan

Tabel 2. Perbandingan Waktu *Setup* Sebelum dan Sesudah Penerapan SMED

Keterangan Objek	Durasi *Set-up* Sebelum Penerapan SMED			Durasi *Set-up* Setelah Penerapan SMED			Perbaikan	
	Detik	Menit	Jam	Detik	Menit	Jam	Persentase	Detik
Set-up Line Mesin	6037	100,63	1,67	3410	56,83	0,94	43,5%	2627

Jadi hasil dari implementasi metode SMED yaitu pengurangan antara waktu setup sebelum metode SMED dengan waktu setup setelah penggunaan metode SMED yaitu sebesar 2627 detik atau 43,78 menit.

MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*)

Tabel 3. Perhitungan Elemen Kerja Sekarang dengan Metode MOST

No.	Elemen Pekerjaan	Model Urutan	Σ*TMU*	Frekuensi	Waktu (TMU)
1.	Berjalan ke area penyimpanan karton	A42B0G0 A0B0P0A0	420	1	420
2.	Mengambil karton untuk dikirim ke area mesin	A0B1G3 A1B0P1A42	480	1	480
3.	Berjalan ke area penyimpanan *folding box*	A42B0G0 A0B0P0A0	420	1	420
4.	Mengambil folding box untuk dikirim ke area mesin	A0B1G3 A1B0P1A42	480	1	480
5.	Berjalan ke area penyimpanan holder, plastik film, stiker dan plastik *shrink*	A42B0G0 A0B0P0A0	420	1	420
6.	Mengambil *holder*	A0B3G3 A1B1P1A0	90	1	90
7.	Mengambil plastik film	A0B3G3 A1B1P1A0	90	1	90
8.	Mengambil stiker	A0B3G1 A1B1P1A0	70	1	70
9.	Mengambil plastik *shrink*	A0B3G1 A1B1P1A42	490	1	490
10.	Mengambil rol kosong film dari mesin	A3B0G0 A1B3P1A0	80	1	80
11.	Memasang film ke mesin	A0B3G3 A1B0P3A0	100	1	100
12.	Mengambil *folding box* dari karton	A3B0G0 A1B0P1A3	80	30	2400
13.	Memasukkan material 1/2 jadi ke *folding box*	A0B0G0 A1B0P0A0	10	320	3200
14.	Meletakkan material 1/2 jadi ke *conveyor*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	320	6400
15.	Mengambil plastik *shrink* dari meja	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
16.	Mengambil material 3/4 jadi	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
17.	Memasukkan material 3/4 jadi ke plastik *shrink*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	96	1920
18.	Meletakkan material 3/4 yang sudah dimasukkan plastik ke meja	A0B0G0 A1B0P1A0	20	96	1920
19.	Memasukkan material yang sudah dimasukkan ke plastik ke dalam mesin *shrink*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	96	1920
20.	Mengambil produk yang sudah di *shrink*	A0B0G1 A0B0P0A0	10	96	960
21.	Mengambil stiker	A0B0G1 A0B0P0A0	10	27	270
22.	Meletakkan paket *shrink*	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
23.	Menempel sticker ke paket *shrink*	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960

No.	Elemen Pekerjaan	Model Urutan	Σ*TMU*	Frekuensi	Waktu (TMU)
24.	Memasukkan paket shrink ke karton	A0B0G1 A0B0P1A0	20	96	1920
25.	Memasukkan karton ke mesin *sealing*	A0B0G0 A1B0P3A0	40	16	640
26.	Memberi stempel pada karton	A1B3G1 A1B0P1A0	70	16	1120
27.	Mengambil karton kosong	A0B1G0 A1B0P1A0	30	16	480
28.	Mengambil hasil *finish good*	A3B3G3 A0B0P0A0	90	16	1440
29.	Meletakkan hasil *finish good* ke palet kayu	A0B0G0 A1B3P3A6	130	16	2080
	Total TMU				33.650

Dari Tabel 3, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan elemen-elemen gerakan menggunakan metode MOST yaitu total 33650 TMU.

$$Waktu\ (TMU) = 33.650$$

$$Waktu\ (Jam) = 33650\ x\ 0{,}00001\ jam = 0{,}3365\ jam = 20{,}19\ menit$$

$$Waktu\ standar = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} = 20{,}19 \times \frac{100\%}{100\% - 15\%}$$
$$= 23{,}75\ menit/batch$$

$$Output\ standar = \frac{1}{Ws} = \frac{1}{23{,}75} = 0{,}0421\ unit/menit$$

Jumlah *batch* yang dihasilkan dalam 1 *shift* dapat dihitung sebagai:

$$Jumlah\ batch\ per\ shift = 0{,}0421 \times (7 \times 60\ menit) = 0{,}0421 \times 420 = 17{,}68 \sim 17\ batch$$

Sehingga, jumlah *batch* yang dihasilkan dalam 1 *shift* adalah 17 *batch*.

Tabel 4. Perhitungan Elemen Kerja Usulan dengan Metode MOST

No.	Elemen Pekerjaan	Model Urutan	Σ *TMU*	Frekuensi	Waktu
1.	Berjalan ke area penyimpanan karton	A16B0G0 A0B0P0A0	160	1	160
2.	Mengambil karton untuk dikirim ke area mesin	A0B1G3 A1B0P1A42	480	1	480
3.	Berjalan ke area penyimpanan *folding box*	A16B0G0 A0B0P0A0	160	1	160
4.	Mengambil folding box untuk dikirim ke area mesin	A0B1G3 A1B0P1A42	480	1	480
5.	Berjalan ke area penyimpanan holder, plastik film, stiker dan plastik *shrink*	A16B0G0 A0B0P0A0	160	1	160
6.	Mengambil *holder*	A0B3G3 A1B1P1A0	90	1	90
7.	Mengambil plastik film	A0B3G3 A1B1P1A0	90	1	90
8.	Mengambil stiker	A0B3G1 A1B1P1A0	70	1	70
9.	Mengambil plastik *shrink*	A0B3G1 A1B1P1A42	490	1	490
10.	Mengambil rol kosong film dari mesin	A3B0G0 A1B3P1A0	80	1	80
11.	Memasang film ke mesin	A0B3G3 A1B0P3A0	100	1	100
12.	Mengambil *folding box* dari karton	A3B0G0 A1B0P1A3	80	30	2400
13.	Memasukkan material 1/2 jadi ke *folding box*	A0B0G0 A1B0P0A0	10	320	3200
14.	Meletakkan material 1/2 jadi ke *conveyor*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	320	6400

No.	Elemen Pekerjaan	Model Urutan	Σ *TMU*	Frekuensi	Waktu
15.	Mengambil plastik *shrink* dari meja	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
16.	Mengambil material 3/4 jadi	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
17.	Memasukkan material 3/4 jadi ke plastik *shrink*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	96	1920
18.	Memasukkan material yang sudah dimasukkan ke plastik ke dalam mesin *shrink*	A0B0G0 A1B0P1A0	20	96	1920
19.	Mengambil produk yang sudah di *shrink*	A0B0G1 A0B0P0A0	10	96	960
20.	Mengambil stiker	A0B0G1 A0B0P0A0	10	27	270
21.	Menempel sticker ke paket *shrink*	A0B0G0 A1B0P0A0	10	96	960
22.	Memasukkan paket shrink ke karton	A0B0G1 A0B0P1A0	20	96	1920
23.	Memasukkan karton ke mesin *sealing*	A0B0G0 A1B0P3A0	40	16	640
24.	Memberi stempel pada karton	A1B3G1 A1B0P1A0	70	16	1120
25.	Mengambil karton kosong	A0B1G0 A1B0P1A0	30	16	480
26.	Mengambil hasil *finish good*	A3B3G3 A0B0P0A0	90	16	1440
27.	Meletakkan hasil *finish good* ke palet kayu	A0B0G0 A1B3P3A6	130	16	2080
	Total TMU				29.990

Dari Tabel 4, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan elemen-elemen gerakan menggunakan metode MOST yaitu total 29.990 TMU.

$$Waktu\ (TMU)\ =\ 29.990$$

$$Waktu\ (Jam)\ =\ 29.990\ x\ 0{,}00001\ jam\ =\ 0{,}2999\ jam\ =\ 17{,}994\ menit$$

$$Waktu\ standar\ =\ W_n\ \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} = 17{,}994 \times \frac{100\%}{100\% - 15\%}$$

$$= 21{,}16\ menit/batch$$

$$Output\ standar = \frac{1}{Ws} = \frac{1}{21{,}16} = 0{,}0474\ unit/menit$$

Jumlah *batch* yang dihasilkan dalam 1 *shift* dapat dihitung sebagai:

$$Jumlah\ batch\ per\ shift\ =\ 0{,}0474\ \times\ (7\ \times\ 60\ menit)\ =\ 0{,}0474\ \times 420 = 19{,}94 \sim 19\ batch$$

Sehingga, jumlah *batch* yang dihasilkan dalam 1 *shift* adalah 19 *batch*.

Tabel 5. Perbandingan antara Metode Kerja Sekarang dengan Metode Kerja Usulan

Pembanding	Metode Kerja Saat Ini (Kondisi Eksisting)	Metode Kerja Usulan
Total Elemen Kerja	29	27
Waktu (TMU)	33.650 TMU	29.990 TMU
Output Standar	17 *batch*/hari	19 *batch*/hari

Dari Tabel 5, dapat diketahui bahwa total elemen kerja yang dapat dihilangkan terdapat 2 elemen kerja dengan selisih waktu (TMU) sebesar 3.660 TMU. Sedangkan output standar dapat ditingkatkan dari 17 *batch*/hari menjadi 19 *batch* /hari.

KESIMPULAN

Dari hasil analisa penelitian di atas dan dilakukan pengolahan data, maka dapat disimpulkan bahwa sumber-sumber aktivitas yang dapat menyebabkan tingginya waktu *setup line* 2 mesin *wrapping* di PT. X Surabaya antar lain: mengganti plastik film, men-*setting* print, membersihkan area, melepas penahan *folding box*, melepas roll penahan karton, melepas mesin *sealing*, melepas *conveyor* karton, menyiapkan dudukan meja 1, membawa meja 1 ke area lini, menyiapkan dudukan meja 2, membawa meja 2 ke area lini, menyiapkan dudukan meja karton, membawa kabel mesin *sealing* ke lini, memasang kabel untuk mesin *sealing*, membawa mesin *shrink* ke area lini, memasang mesin *shrink*, dan memanaskan mesin *shrink*.

Aktivitas-aktivitas yang dapat mempersingkat waktu *setup* pada mesin *wrapping line* 2 yaitu dengan mentransformasi aktivitas internal *setup* menjadi eksternal setup antara lain: membawa meja 1 ke area lini, membawa meja 2 ke area lini, membawa kabel mesin sealing ke area lini, membawa mesin *shrink* ke area lini, dan memanaskan mesin *shrink*. Menghilangkan aktivitas menyiapkan dudukan meja 1, menyiapkan dudukan meja 2 dan menyiapkan dudukan meja karton dengan membuat meja sesuai ukuran yang dibutuhkan.

Usulan perbaikan waktu kerja di bagian *wrapping line* 2 untuk perbaikan *output* produksi dengan menggunakan pendekatan metode MOST antara lain: membuat area persediaan yang lebih dekat dengan area lini 2 yang dapat memangkas waktu 780 TMU, menghilangkan aktivitas meletakkan material ¾ jadi yang dapat memangkas waktu sebesar 1920 TMU, menghilangkan aktivitas meletakkan paket *shrink* yang dapat memangkas waktu sebesar 960 TMU.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. N. Syafiq, "Implementasi *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) Saat *Changeover* Kabinet Pada Proses Produksi Di Mesin NC (Studi Kasus: Divisi NC Machining, Departemen *Wood Woorking*, PT Yamaha Indonesia)," vol. 2, pp. 227–249, 2015.

[2] D. F. Hidayat, J. Hardono, and T. M. Santoso, "Perbaikan Waktu Set-up Menggunakan Metode *Single Minute Exchange Die* (SMED) di PT . HP *Improvement Set-up Time Using Single Minute Exchange Dies* (SMED) Method at PT . HP," vol. 5, no. 1, pp. 18–22, 2020.

[3] R. Saputra, H. Adianto, and L. Irianti, "Usulan Meminimasi Waktu Set-Up Dengan Mengunakan Metode *Single Minute Exchange Die* (SMED) Di Perusahaan X," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 4, no. 2, pp. 206–218, 2016, [Online]. Available: https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/1102/1327.

[4] R. N. Fathia, S. Batubara, and D. M. Safitri, "Usulan Pengurangan Waktu Setup Menggunakan Metode SMED Serta Pengurangan Waktu Proses Produksi Dan Perakitan Menggunakan Metode MOST Di Pt. Panasonic Manufacturing Indonesia," *J. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, 2016, doi: 10.25105/jti.v6i2.1543.

[5] Y. T. Herwanto, "Perancangan Perbaikan Metode Kerja Dengan MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*) Dan Simulasi Pada Proses Produksi Di Ud. Songkok Muslim," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 110, no. 9, pp. 1689–1699, 2017, doi: 10.30587/matrik.v14i1.677.

[6] M. Andre. F. G, "Perbaikan metode kerja untuk meningkatkan output produksi menggunakan MOST (*Maynard Operation Sequence Technique*)," 2010.