

Standarisasi Lini Produksi Divisi *Upper* di PT. XYZ

Alexandrea Teguh¹

Abstract: PT. XYZ is a company which produce all kinds of footwear. This company has two manufacturing sectors, Factory 1 and Factory 2. Products that are made by PT. XYZ are divided into two main sections, that is, upper and shoe. Upper is the top side of the product, whilst shoe is the bottom side of the product which combine upper and sole. The research focuses on Upper Department, closing sequence area at Factory 1. The operation processes carried out to produce upper in this area, is done manually. The topic discussed in this journal is standardization of operator's left hand and right hand movements, along with the design of tools and equipments layout at the work stations. Among 53 observed processes, 34 processes were considered as good while the rest 18 processes had opportunity of improvement. I proposed improvements for these processes. The equipment layout design at the work station is based on standard hand movements so that it helps operators to be more comfortable in doing their jobs. The advantage of the improvements given is that there is increase in the efficiency and effectiveness of the operator so that the operator can more easily achieve the target.

Keywords: Cycle time, work study, left hand-right hand chart, two handed process chart, tools and equipments layout design

Pendahuluan

PT. XYZ adalah perusahaan internasional yang memproduksi berbagai macam alas kaki. PT. XYZ memiliki dua pabrik yang digunakan untuk produksi, yaitu *Factory 1* dan *Factory 2*. *Factory 1* fokus memproduksi sepatu dan sandal anak-anak serta *casual*, sedangkan *Factory 2* fokus memproduksi sepatu dan sandal *casual* serta formal. Produk PT. XYZ terbagi menjadi dua bagian utama yang disebut *upper* dan *shoe*. *Upper* merupakan bagian atas produk, sedangkan *shoe* adalah bagian bawah produk yang menggabungkan *upper* dan sol.

Penelitian yang dilakukan di PT. XYZ berfokus pada divisi *upper*, area *closing sequence*, *Factory 1* yang keseluruhan prosesnya masih dilakukan secara manual. Proses-proses tersebut antara lain proses memotong, menjahit, menipiskan, menempelkan, serta menata perlengkapan bagian atas alas kaki sebelum diserahkan pada divisi *Shoe*. Divisi *upper* memiliki dua area produksi, yaitu area *preparation cutting* dan area *closing sequence*. Area *closing sequence* sendiri terbagi menjadi dua lini produksi yaitu area *flex line* dan *long line*. Area *flex line* adalah area lini produksi dengan 33 stasiun kerja

dan memiliki konsep kerja zig-zag. Area *long line* memiliki 47 stasiun kerja dengan konsep kerja one line (urut dari depan ke belakang). Penelitian dilakukan pada area *flex line* pada *line 6* serta *long line* pada *line 15*. Alasan dipilihnya kedua lini tersebut adalah karena kedua lini sering mengalami perubahan jenis produk yang diproduksi (*changing article*) dibandingkan lini lainnya serta memiliki cukup banyak jenis produk yang diproduksi.

Topik yang dibahas adalah standarisasi gerakan tangan kiri dan kanan operator serta perancangan tata letak peralatan pada stasiun kerja. Topik ini diberikan karena adanya beberapa permasalahan yang timbul. Perusahaan tidak memberikan perhatian kepada gerakan tangan operator sehingga selama ini gerakan tangan operator tidak standar. Gerakan yang tidak standar tersebut membuat setiap operator memiliki metode kerja yang berbeda-beda bagi setiap proses yang mereka lakukan. Kondisi ini mempengaruhi waktu pengerjaan produk yang dilakukan oleh operator menjadi tidak efisien karena tiap operator dapat menghasilkan waktu pengerjaan yang berbeda-beda (untuk 1 proses yang sama) dan sulit untuk menganalisa waktu tersebut. Tata letak peralatan dan stasiun kerja operator tidak tertata dengan rapi karena tidak adanya gerakan dan *layout* yang standar. Kondisi tersebut dapat menghambat operator untuk melakukan pekerjaannya dengan baik.

¹ Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: alexandreateguh.33@gmail.com

Permasalahan-permasalahan tersebut menimbulkan kebutuhan untuk segera dilakukannya standarisasi gerakan tangan kiri dan kanan operator agar gerakan operator menjadi lebih efisien. Standarisasi gerakan tersebut menjadi acuan dalam perancangan tata letak peralatan dan stasiun kerja operator sehingga operator dapat melakukan pekerjaannya dengan lebih efektif dan nyaman. Harapan dari dilakukannya perancangan ini adalah agar ditemukan standar gerakan operator bagi area *closing sequence* divisi *upper* serta rancangan tata letak peralatan yang diberikan dapat digunakan bagi produk apapun (selama proses yang dilakukan sama).

Metode Perancangan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk membuat rancangan gerakan tangan dan desain tata letak peralatan stasiun kerja yang standar. Perancangan dilakukan dengan membuat peta-peta kerja (peta proses operasi serta peta tangan kiri dan tangan kanan) disertai perhitungan waktu baku. Desain tata letak peralatan stasiun kerja yang dibuat dilakukan dengan menjadikan salah satu bentuk peta kerja menjadi acuan. Verifikasi dan validasi dilakukan setelah peta-peta kerja, perhitungan waktu, serta desain tata letak peralatan selesai dibuat. Peta-peta kerja serta cara menentukan waktu akan dijelaskan dengan lebih detail.

Peta-peta Kerja

Peta kerja merupakan suatu alat yang memberikan informasi dan gambaran mengenai kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Peta kerja dapat menunjukkan seluruh proses yang dialami oleh suatu produk, mulai dari produk tersebut masuk ke pabrik (sebagai bahan baku) hingga menjadi produk jadi. Peta kerja ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis suatu pekerjaan sehingga memudahkan perancangan perbaikan metode kerja pada suatu proses produksi (Sutalaksana *et al.* [1]). Peta Proses Operasi serta Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan merupakan bagian dari peta-peta kerja.

Peta Proses Operasi

Peta Proses Operasi atau yang dikenal juga dengan *Operation Process Chart* (OPC) merupakan suatu alat yang menggambarkan tahapan-tahapan proses yang dialami oleh suatu produk secara berurutan. OPC juga memberikan informasi mengenai waktu yang diperlukan, inspeksi, material yang digunakan, serta alat atau mesin yang digunakan (Espinoza [2]). OPC dapat memberikan beberapa manfaat, antara

lain mengetahui kebutuhan akan mesin dan anggarannya, memperkirakan kebutuhan akan bahan baku melalui perhitungan efisiensi di tiap operasi, membantu menentukan tata letak pabrik, serta membantu perbaikan cara kerja (Amin [3]).

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK) merupakan suatu diagram yang mempelajari gerakan tangan kiri dan tangan kanan pekerja ketika melakukan pekerjaannya. Peta ini juga memberikan informasi mengenai waktu pengerjaan, waktu menganggur (*idle*), serta perbandingan beban tugas antara tangan kiri dan tangan kanan (Amin [3]). PTKTK berguna untuk menganalisis suatu sistem kerja sehingga didapati pola gerakan kerja yang baik, urutan pekerjaan (*sequence*), yang baik, serta perbaikan tata letak peralatan. PTKTK memberikan beberapa manfaat, yaitu menyeimbangkan gerakan kedua tangan sehingga mengurangi kelelahan, mengurangi bahkan menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efisien sehingga dapat mengurangi lama waktu kerja, menganalisis tata letak sistem kerja, melatih pekerja baru dengan cara yang ideal dan mudah dipahami (Sutalaksana *et al.* [1]).

Penentuan Waktu Standar

Penentuan waktu standar perlu dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi kerja yang normal dan lingkungan yang baik. Data-data waktu yang sudah dikumpulkan akan diuji terlebih dahulu kelayakannya sebelum dihitung waktu standarnya. Data yang telah melewati uji kelayakan akan digunakan untuk mengetahui waktu standar yang dibutuhkan pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Waktu standar sering juga disebut waktu baku dan bisa didapatkan dengan melakukan beberapa langkah.

Langkah pertama adalah dengan menghitung waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah produk, mulai dari bahan baku hingga produk selesai diproses. Waktu siklus menunjukkan jumlah waktu tiap-tiap elemen kerja. Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan persamaan berikut :

$$WS = \sum \frac{X_i}{N} \quad (1)$$

WS merupakan waktu siklus yang dicari. X_i adalah jumlah waktu penyelesaian yang diamati. N merupakan jumlah pengamatan yang dilakukan.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghitung waktu normal. Waktu normal merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan dimana pekerja bekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata. Waktu normal dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$WN = WS \times P \quad (2)$$

WN adalah waktu normal yang dicari. WS merupakan waktu siklus yang ditemukan dari perhitungan sebelumnya. P adalah *performance rating*. *Performance rating* merupakan nilai yang diberikan kepada pekerja berdasarkan dari kondisi kerja, keahlian, usaha dan konsistensinya. Nilai *performance rating* dapat berbeda-beda bergantung pada masing-masing pengguna. Tabel *Westing House System's Rating* dapat dijadikan sebagai salah satu acuan penilaian *performance rating* dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Westing house system's rating*

SKILL			EFFORT		
+ 0,15	A1	Superskill	+ 0,13	A1	Superskill
+ 0,13	A2		+ 0,12	A2	
+ 0,11	B1	Excellent	+ 0,10	B1	Excellent
+ 0,08	B2		+ 0,08	B2	
+ 0,06	C1	Good	+0,05	C1	Good
+ 0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,05	E1	Fair	- 0,04	E1	Fair
- 0,10	E2		- 0,08	E2	
- 0,16	F1	Poor	- 0,12	F1	Poor
- 0,22	F2		- 0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENSY		
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Ideal
+0,04	B	Excellent	+0,03	B	Excellent
+0,02	C	Good	+0,01	C	Good
0,00	D	Average	0,00	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

Langkah terakhir yang dilakukan adalah menghitung waktu baku. Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar yang dilakukan oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya, dimana pekerjaan tersebut dilakukan dalam sistem kerja terbaik saat itu. Perhitungan waktu baku dapat dilakukan dengan persamaan berikut :

$$WB = WN \times \frac{1}{(1-A)} \quad (3)$$

WB merupakan waktu baku yang dicari. WN

adalah waktu normal yang ditemukan dari perhitungan sebelumnya. A adalah *allowance*. Pemberian *allowance* berbeda-beda tergantung pada perusahaan masing-masing selama kelonggaran yang diberikan adil bagi pekerja maupun perusahaan (Wignjosuebrotto [4]).

Hasil dan Pembahasan

Standarisasi gerakan tangan dan perancangan tata letak peralatan pada stasiun kerja dilakukan dengan membuat peta-peta kerja serta menentukan waktu standar dari tiap operasi yang diteliti. Peta-peta kerja yang dibuat adalah peta proses operasi serta peta tangan kiri dan tangan kanan. Peta proses operasi dibuat berdasarkan 11 jenis produk yang diteliti, sedangkan peta tangan kiri dan tangan kanan dibuat berdasarkan 52 proses operasi yang diteliti.

Proses Operasi Produk Upper Factory 1

Proses operasi pada produk yang dihasilkan pada area *upper factory* 1 terbagi menjadi dua bagian yaitu proses persiapan yang dikenal dengan nama *preparation cutting* dan proses produksi utama yang disebut dengan *closing sequence*. Produk-produk yang dihasilkan di *upper factory* 1 melalui proses *preparation cutting* yang kurang lebih sama setiap jenisnya. Proses *preparation cutting* lebih fokus pada persiapan material yang digunakan untuk produksi. Proses operasi akan mulai berbeda-beda ketika memasuki proses *closing sequence* dimana proses yang dilewati oleh tiap-tiap jenis alas kaki dapat berbeda tergantung pada *order* jenis sepatu yang masuk.

Penelitian dilakukan pada 11 jenis produk alas kaki yang diproduksi oleh divisi *upper Factory* 1 PT. XYZ selama bulan Februari hingga April 2019. Produk-produk tersebut antara lain sepatu *casual* anak 1 (*line* 6), sepatu *casual* anak 2 (*line* 6), sandal gunung 1 (*line* 15), sepatu anak 1 (*line* 15), sandal gunung 2 (*line* 6), sepatu anak 2 (*line* 15), sepatu *kids* (*line* 6), sepatu wanita 1 (*line* 6), sepatu wanita 2 (*line* 6), *boots* dewasa (*line* 6), dan sepatu *casual* (*line* 15). Peta proses operasi merupakan peta yang menunjukkan alur produksi dari tiap-tiap jenis sepatu. Peta ini diawali dengan penulisan nama produk, nomor peta, nama pemeta, dan tanggal peta tersebut dibuat. Isi dari peta proses operasi sendiri merupakan nomor operasi, proses operasi yang dialami tiap produk (berurutan), material yang digunakan dalam produksi, serta waktu yang dibutuhkan tiap proses operasi. Salah satu produk yang dibuat peta proses

operasinya adalah produk Sepatu Anak 1. Produk ini memiliki total 49 operasi, termasuk 1 kali inspeksi. Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu pasang produk Sepatu Anak 1 adalah 3123,65 detik.

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK) akan menjadi dasar dalam membuat standar gerakan operator. Gerakan operator yang ada sekarang diteliti dan kemudian diperbaiki, dimana hasil perbaikan akan ditetapkan sebagai usulan standarasasi gerakan. Data gerakan diambil dari operator divisi *upper closing sequence factory* 1 pada *line 6 (flex line)* dan *line 15 (long line)*. PTKTK dibuat berdasarkan tiap operasi yang dialami oleh produk yang diteliti untuk memudahkan perhitungan waktu baku dan menghindari terjadinya kesamaan operasi yang diteliti dalam satu stasiun kerja. Stasiun kerja dapat memiliki lebih dari satu operasi kerja dan tiap stasiun kerja bisa memiliki proses yang sama ataupun berbeda. PTKTK yang dibuat berdasarkan tiap operasi akan membantu menentukan acuan untuk pembuatan standar gerakan yang *final*.

Pengamatan gerakan operator dilakukan pada setiap proses yang dialami oleh setiap jenis sepatu yang diproduksi selama penelitian. Produk-produk yang diproduksi selama penelitian memiliki beberapa proses yang sama sehingga proses yang sama tersebut hanya dibuatkan satu PTKTK kondisi sekarang dan satu PTKTK usulan (perbaikan). Hasil dari PTKTK ini akan dijadikan pula sebagai acuan dalam membuat desain tata letak peralatan pada meja (stasiun) kerja operator.

Pengambilan data waktu gerakan tangan operator dilakukan dengan menggunakan bantuan video dan manual (*stopwatch digital* pada *handphone*). Total proses yang diteliti adalah sebanyak 52 proses yang merupakan total proses dari *line 6* maupun *line 15*. Proses-proses tersebut merupakan proses *single operation*. Proses operasi yang sangat banyak tersebut tidak memungkinkan untuk ditampilkan seluruhnya sehingga proses yang ditampilkan hanyalah 1 buah proses yang memerlukan perbaikan secara signifikan.

Pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan terdiri dari gerakan, jarak, dan waktu baku dari tiap elemen kerja. Gerakan tangan operator akan dianalisa dan dicantumkan terlebih dahulu pada PTKTK, kemudian jarak

jangkauan tangan yang telah diukur juga dicantumkan. Waktu baku didapatkan setelah dilakukan proses uji kelayakan dan perhitungan waktu.

Perhitungan Waktu Baku

Penentuan waktu baku untuk setiap proses elemen kerja diawali dengan mengambil waktu dari video kemudian dilanjutkan dengan pengambilan waktu secara langsung di lapangan dengan bantuan *stopwatch digital*. Data waktu yang diambil bervariasi tergantung pada proses yang diambil, dimana data yang paling sedikit berjumlah 15 data, sedangkan data paling banyak berjumlah 33 data. Waktu yang diambil dari tiap elemen kerja dari tiap proses sudah memenuhi uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji independen. Data yang sudah cukup dan layak digunakan untuk menentukan waktu baku dengan mengubah waktu siklus menjadi waktu normal (dengan memberi nilai *performance rating*) dan mengubah waktu normal menjadi waktu baku (ditambahkan faktor *allowance*). Contoh diberikan untuk perhitungan waktu dari *cycle time* proses operasi *Lacing*.

Waktu siklus (WS) didapatkan melalui hasil rata-rata dari total waktu observasi. Waktu siklus untuk proses operasi *Lacing* adalah 28,25 detik yang didapatkan melalui perhitungan dari persamaan (1), dimana jumlah waktu penyelesaian yang diamati adalah 932,35 detik dan jumlah pengamatan yang dilakukan adalah sebanyak 33 kali replikasi.

Waktu siklus diubah menjadi waktu normal dengan memasukkan faktor *performance rating*. *Performance rating* merupakan penilaian kinerja operator yang melakukan operasi *Lacing* dan didapatkan melalui pengamatan langsung terhadap operator selama melakukan pekerjaannya. Penilaian *performance rating* didasari oleh Tabel *Westing House System's Rating* yang ditunjukkan pada Tabel 1. Hasil penilaian *performance rating* pada operator operasi *Lacing* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *performance rating* operator operasi *lacing*

<i>Performance Rating</i>	
Keterampilan	0,08 (<i>Excellent</i>)
Usaha	0,05 (<i>Good</i>)
Kondisi Kerja	0,04 (<i>Excellent</i>)
Konsistensi	0,01 (<i>Good</i>)
Total	0,18
P (1+Total)	1,18

Pemberian nilai pada Tabel 2 telah disesuaikan dengan kriteria yang diberikan berdasarkan teori yang dicetuskan oleh Wignjosoebroto. Nilai (berupa angka-angka) dari *performance rating* ditampilkan pada Tabel 2 digunakan dalam mencari waktu normal (*WN*). Waktu normal untuk proses operasi *Lacing* didapati sebesar 33,34 detik berdasarkan perhitungan dari persamaan 2.

Faktor selanjutnya yang digunakan untuk menghitung waktu baku adalah *allowance*. PT. XYZ menetapkan *allowance* untuk seluruh operator di area *closing sequence* dengan proses operasi kerja apapun mendapatkan nilai *allowance* yang sama, yaitu 15%. *Allowance* tersebut sudah termasuk *individual needs* dan *handling* dari operator. Waktu baku dari proses operasi *Lacing* adalah 39,22 detik yang didapatkan berdasarkan perhitungan persamaan 3.

Contoh PTKTK Kondisi Awal dan Usulan

Contoh peta tangan kiri dan tangan kanan (PTKTK) diberikan untuk salah satu proses operasi yang diteliti di PT. XYZ. Proses menjahit merupakan salah satu proses paling umum dan sering terjadi pada seluruh jenis produk yang ada di PT. XYZ. Proses menjahit *tongue trimm* pada *tongue tex* merupakan salah satu contoh proses menjahit yang dilakukan pada beberapa produk. Peta tangan kiri dan tangan kanan kondisi awal dari proses ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menyajikan gerakan tangan operator proses Menjahit *Tongue Trimm* pada *Tongue Tex*. Kekurangan dari proses ini adalah masih dilakukannya gerakan-gerakan yang seharusnya tidak perlu dilakukan seperti melakukan gerakan memotong dan meletakkan komponen per satu komponen. Jumlah satu siklus untuk komponen yang dibuat sudah jelas yaitu satu pasang produk dimana satu pasang produk tersebut membutuhkan dua komponen yang dijahit. Gerakan yang dilakukan oleh operator kurang efektif dan bisa diubah.

Perbaikan dilakukan dengan mengubah gerakan agar menjadi lebih efektif. Perbaikan digambarkan dalam bentuk Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK) usulan. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan usulan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan usulan gerakan bagi operator proses Menjahit *Tongue Trimm* pada

Tongue Tex. Keunggulan yang didapatkan dari usulan ini adalah gerakan operator menjadi lebih efektif dan efisien. Operator diminta untuk melakukan pekerjaannya untuk satu pasang produk (2 komponen). Elemen kerja memotong benang dan meletakkan komponen hanya dilakukan satu kali saja. Keuntungan lain yang didapat karena perubahan gerakan tersebut adalah beban kerja kedua tangan serta waktu pengerjaan menjadi berkurang.

Tabel 3. PTKTK kondisi awal proses menjahit *tongue trim* pada *tongue tex*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan : Menjahit <i>Tongue Trimm</i> pada <i>Tongue Tex</i> Dept : <i>Upper Line 15</i> (flow dari kiri) <input checked="" type="checkbox"/> Sekarang No Peta : <input type="checkbox"/> Usulan Dipetakan : Alexandra Teguh Oleh : <input type="checkbox"/> Tanggal dipetakan : 22 Februari 2019							
TANGAN KIRI	JARAK (cm)	WAKTU (detik)	LAMBANG		WAKTU (detik)	JARAK (cm)	TANGAN KANAN
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> di meja	70.3	1.48	TE, G, TL, RL	H	1.48	0	Memegang <i>gunting</i>
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1 di mesin jahit	54.8	2.38	TE, G, TL, RL	H	2.38	0	Memegang <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1
Menjahit <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1	20	33.11	H, TL, RL	H, TL, RL	33.11	20	Menjahit <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1
Menarik dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1 di meja	34.6	2.88	H, TL, RL	H, U	2.88	34.6	Memotong benang <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2 di mesin jahit	70.3	2.19	TE, G, TL, RL	H	2.19	0	Memegang <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2
Menjahit <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2	20	33.00	H, TL, RL	H, TL, RL	33.00	20	Menjahit <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2
Menarik dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2 di meja	34.6	2.87	H, TL, RL	H, U	2.87	34.6	Memotong benang <i>tongue trimm-tongue tex</i> 2
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1-2 di keranjang	70.3	1.72	TE, G, TL, RL	TE, G, TL, RL	1.72	70.3	Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm-tongue tex</i> 1-2 di keranjang
TOTAL	374.9	79.63			79.63	179.5	TOTAL
RINGKASAN							
WAKTU TIAP SIKLUS: 79.63 detik							
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS: 1 pasang							
WAKTU UNTUK MEMBUAT SATU PASANG PRODUK: 79.63 detik							

Jarak jangkauan tangan operator berkurang sebesar 7,95% (293,76 cm ke 270,40 cm) untuk tangan kiri dan 19,93% (161,6 cm ke 129,4 cm) untuk tangan kanan. Waktu pengerjaan menjadi berkurang sebanyak 3,62% dari 79,63 detik menjadi 76,75 detik.

Tabel 4. PTKTK usulan proses menjahit *tongue trim* pada *tongue tex*

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN							
Pekerjaan : Menjahit <i>Tongue Trimm</i> pada <i>Tongue Tex</i>							
Dept : <i>Upper Line 15</i> (flow dari kiri)	<input type="checkbox"/>	Sekarang					
No Peta :	<input type="checkbox"/>						
Dipetakan Oleh : Alexandra Teguh	<input checked="" type="checkbox"/>	Usulan					
Tanggal dipetakan : 22 Februari 2019							
Tangan Kiri	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang	Waktu (detik)	Jarak (cm)	Tangan Kanan	
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> di meja	58.2	1.48	TE, G, TL, RL	H	1.48	0	Memegang gunting
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1 di mesin jahit	34.6	2.38	TE, G, TL, RL	H	2.38	0	Memegang <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1
Menjahit <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1 kemudian menariknya	20	33.11	H, TL, RL	H, TL, RL	33.11	20	Menjahit <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1
Mengambil dan meletakkan <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 2 di mesin jahit	58.2	2.19	TE, G, TL, RL	H	2.19	0	Memegang <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 2
Menjahit <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 2	20	33.00	H, TL, RL	H, TL, RL	33.00	20	Menjahit <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 2
Menarik dan memegang <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1 dan 2	24.6	2.87	H, TL, RL	H, U	2.87	34.6	Memotong benang <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i>
Meletakkan <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1-2 di keranjang	54.8	1.72	TE, G, TL, RL	TE, G, TL, RL	1.72	54.8	Meletakkan <i>tongue trimm</i> + <i>tongue tex</i> 1-2 di keranjang
TOTAL	270.4	76.75			76.75	129.4	TOTAL
RINGKASAN							
WAKTU TIAP SIKLUS: 76.75 detik							
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS: 1 pasang							
WAKTU UNTUK MEMBUAT SATU PASANG PRODUK: 76.75 detik							

Proses Menjahit *Tongue Trim* pada *Tongue Tex* menggunakan meja jahit pada stasiun kerjanya. Mesin jahit tertanam permanen pada meja

sehingga tidak bisa dipindahkan. Kondisi tersebut memberikan keterbatasan pada operator dalam meletakkan peralatan yang dibutuhkannya. Gambar pada Tabel 3 dan 4 menunjukkan kondisi awal dan usulan dari tata letak peralatan stasiun kerja proses Menjahit *Tongue Trimm* pada *Tongue Tex*.

Kondisi awal mesin jahit masih belum rapi, khususnya pada area di dekat mesin jahit dimana alat tulis dan *jig* diletakkan sembarangan. *Order paper* dan bolpoin diletakkan dibelakang mesin jahit. Posisi tersebut kurang efektif bagi operator karena jaraknya yang cukup jauh dan terhalang mesin jahit.

Perbaikan pertama yang dilakukan adalah dengan menambahkan kotak pensil kain. Kotak pensil kain tersebut akan menjadi tempat bagi alat tulis, gunting, dan *cleanser*. Kotak pensil kain yang dimaksud diletakkan di area kosong mesin jahit (yang berlubang dan bisa digunakan) dekat dengan tangan kanan operator. Perbaikan kedua adalah dengan menambahkan tempat karet dan *cleanser*. Tempat karet dan *cleanser* diletakkan di meja, sebelah kanan tangan kanan, dekat dengan tempat kotak pensil. Posisi tempat karet dan *cleanser* berada di depan mesin jahit, sedangkan kotak alat pensil berada di area kosong (masuk dalam lubang) mesin jahit.

Perbaikan ketiga adalah dengan menambahkan tempat sampah. Tempat sampah tersebut terbuat dari kain dan dikaitkan pada meja. Meja dipasang pengait agar tempat sampah dapat diletakkan tepi meja. Tempat sampah ini dibutuhkan untuk membuat sampah benang dan sampah lainnya yang berhubungan dengan proses kerja (tidak boleh ada sampah atau barang lain selain sampah proses kerja). *Order paper* dipindahkan di sebelah kiri operator untuk memudahkan penulisan *order*. Garis putus-putus menunjukkan area yang boleh digunakan untuk meletakkan komponen kerja.

Analisa PTKTK secara Keseluruhan

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK) disusun dan dibuat untuk total 52 operasi (*single operation*) yang didapatkan selama penelitian berlangsung. Penelitian tersebut menunjukkan terdapat 34 operasi yang sudah baik dan 18 operasi yang masih membutuhkan perbaikan. Operasi-operasi yang memerlukan perbaikan tersebut telah dibuatkan usulannya dan terdapat peningkatan efisiensi waktu dari setiap operasi yang diperbaiki.

Perbandingan efisiensi waktu dari 18 operasi kerja kondisi awal dan usulannya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan efisiensi waktu

Perbandingan Efisiensi Waktu		
Proses Operasi	Waktu Kondisi Awal (detik)	Waktu Kondisi Usulan (detik)
<i>Trimming</i>	19,80	19,11
<i>Toe Moulding</i>	46,94	45,12
<i>Taping</i>	18,10	14,90
<i>QC + packing</i>	47,54	44,60
<i>Zig-zag Side IO Tex</i>	28,73	24,34
<i>Stitch Tongue Trimm on Tongue Tex</i>	79,63	76,75
<i>Attaching SO on SO Tex</i>	60,60	56,42
<i>Attaching SI on SI Tex</i>	31,33	22,70
<i>Ironing</i>	65,79	58,81
<i>Flatpress Eyelet</i>	34,06	33,45
<i>Ironing Sliding</i>	27,15	25,72
<i>Line Loading + Marking</i>	58,77	54,52
<i>Line Loading + Burning</i>	36,95	31,77
<i>Insert Elastic on Eyelet</i>	58,95	58,24
<i>Crimping</i>	151,47	148,08
<i>Coloring Strap</i>	19,79	16,75
<i>Blind Joint</i>	90,05	87,87
<i>Pictogram</i>	34,23	33,26

Tabel 5 menunjukkan perbandingan efisiensi waktu dari 18 operasi kondisi awal dan usulannya. Operasi yang memiliki efisiensi waktu terbaik adalah operasi menempelkan *side in* pada *side in tex*. Operasi ini mengalami efisiensi waktu sebesar 27,55% dari kondisi awal 31,33 detik menjadi 22,7 detik pada kondisi usulan.

Inti usulan yang diberikan pada setiap operasi yang membutuhkan perbaikan ada 3 bagian utama. Perbaikan pertama adalah mengefektifkan gerakan dengan cara mengurangi atau bahkan menghapus gerakan yang tidak perlu serta menambahkan gerakan apabila diperlukan. Perbaikan kedua adalah memberikan standar konsistensi pengerjaan

komponen operator. Konsistensi ini dibuat per 6 pasang atau per satu pasang. Perbaikan ketiga adalah perbaikan tata letak peralatan kerja yang membantu mengurangi jarak jangkauan tangan operator sehingga efisiensi waktu juga bisa didapatkan.

Verifikasi dan Validasi

Perhitungan waktu baku yang telah dilakukan membutuhkan verifikasi dan validasi untuk memastikan bahwa waktu baku yang didapatkan sudah benar dan sesuai. Waktu yang ditemukan berdasarkan perhitungan dari pengambilan data 52 proses operasi yang diteliti menunjukkan adanya 2 operasi yang memiliki selisih dengan waktu baku yang dimiliki oleh perusahaan. Operasi menempelkan *eyelet reinforcement* pada *eyelet+pressing* memiliki selisih sebesar 4,32% lebih cepat. Operasi menjahit *tongue* pada *vamp* memiliki selisih sebesar 4,71% lebih cepat. Selisih ini memungkinkan untuk terjadi karena berbagai faktor.

Faktor pertama adalah operator yang diteliti untuk diambil waktunya. PT. XYZ belum memiliki standar gerakan bagi operatornya sehingga antara operator yang satu dengan operator yang lain memiliki elemen gerakan yang berbeda-beda untuk menyelesaikan suatu proses. Cara operator-operator tersebut menyelesaikan pekerjaannya mempengaruhi waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Penilaian *performance rating* yang berbeda antara pihak perusahaan dengan peneliti juga dapat mempengaruhi hasil waktu yang didapatkan. Operator juga dapat berotasi dari satu proses ke proses lainnya sehingga satu proses yang sama dapat dilakukan oleh operator yang berbeda. Faktor lainnya yang juga mempengaruhi terjadinya selisih waktu ini adalah *deadline* kerja target bagi para operator. *Deadline* tersebut memungkinkan operator untuk bekerja lebih cepat dari normal sehingga waktu yang didapatkan menjadi lebih cepat dari biasanya.

Waktu yang telah didapatkan melalui perhitungan selama penelitian perlu dibuktikan kebenarannya, terlebih lagi karena adanya selisih antara waktu baku perusahaan dengan waktu baku perhitungan. Pembuktian ini dapat dilakukan dengan menghitung kapasitas produksi yang didapatkan berdasarkan waktu baku perhitungan kemudian membandingkannya dengan *output real* yang didapatkan oleh perusahaan.

Produk Sepatu Anak 1 dijadikan sebagai contoh untuk melakukan validasi terhadap waktu baku perhitungan. Data waktu dari produk Sepatu Anak 1 diambil pada tanggal 20 Februari 2019 pada *shift* pertama. Perhitungan kapasitas produksi berdasarkan waktu baku perhitungan adalah sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{\text{Total jam efektif} - \text{Waktu Baku Total}}{\text{Waktu Baku Terlama}} + 1$$

$$\text{Kapasitas Produksi} = \frac{29700 - 3123,65}{167,39} + 1$$

$$\text{Kapasitas Produksi} = 160 \text{ pasang}$$

Jam kerja efektif perusahaan dalam satu *shift* adalah 495 menit (29.700 detik). Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk Sepatu Anak 1 adalah 3123,65 detik. Waktu baku terlama pada produk Sepatu Anak 1 terdapat pada operasi *Marking net ribbon*, kemudian menjahit *ribbon* pada *upper* dan *lining* yaitu 167,39 detik. Kapasitas produksi yang didapatkan dari data waktu perhitungan adalah sebesar 160 pasang. *Output real* yang didapatkan perusahaan adalah sebesar 197 pasang. Perhitungan ini membuktikan bahwa selisih waktu antara waktu baku perusahaan dan waktu baku perhitungan masih masuk akal.

Selisih kapasitas produksi yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah adanya *WIP (stock)* produksi. *WIP* tersebut mempengaruhi total jumlah *output* harian yang diproduksi setiap harinya. Faktor kedua adalah adanya selisih waktu baku aktual dengan waktu baku perhitungan. Selisih waktu ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti yang sudah disebutkan sebelumnya.

Penutup

PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi alas kaki. Penelitian dilakukan pada divisi *Upper Factory* 1 di PT. XYZ, tepatnya pada area *closing sequence (stitching)*. Pengambilan data dan observasi yang dilakukan selama bulan Februari hingga April 2019 menghasilkan 11 jenis produk yang diproduksi di *line* 6 dan *line* 15. Produk-produk tersebut memiliki proses operasi yang sama maupun berbeda, tergantung pada jenis produk tersebut.

Penelitian yang dilakukan menghasilkan total 52 operasi yang kemudian dibuat dalam bentuk Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (PTKTK) beserta desain tata letak peralatannya. Operasi-

operasi yang diteliti ada yang sudah baik dan ada yang masih memerlukan perbaikan. Proses operasi yang sudah baik berjumlah 34 proses, sedangkan proses yang masih memerlukan perbaikan ada 18 proses. Proses-proses yang membutuhkan perbaikan tersebut telah dibuatkan usulannya dalam bentuk PTKTK. Usulan tersebut menghasilkan efisiensi waktu pengerjaan serta membuat gerakan pekerja lebih efektif.

Proses yang mengalami efisiensi paling tinggi adalah proses menempelkan *side in* pada *side in tex* dimana terjadi penurunan waktu sebesar 27,55%. Efisiensi tersebut memungkinkan untuk terjadi karena adanya banyak pengurangan gerakan yang tidak perlu dan perbaikan konsistensi jumlah komponen yang diproses dalam satu siklus. Inti usulan yang diberikan pada setiap operasi yang membutuhkan perbaikan ada tiga bagian utama. Perbaikan pertama adalah mengefektifkan gerakan dengan cara mengurangi atau bahkan menghapus gerakan yang tidak perlu serta menambahkan gerakan apabila diperlukan. Perbaikan kedua adalah memberikan standar konsistensi pengerjaan komponen operator. Konsistensi ini dibuat per 6 pasang atau per satu pasang. Perbaikan ketiga adalah perbaikan tata letak peralatan kerja yang membantu mengurangi jarak jangkauan tangan operator sehingga efisiensi waktu juga bisa didapatkan.

Desain tata letak peralatan dibuatkan untuk 52 proses yang ada kemudian diberi usulan dimana meja dibuat lebih rapi dan susunan peralatan dibuat lebih nyaman bagi operator sesuai dengan gerakan tangan operator saat bekerja. PTKTK dan desain tata letak peralatan yang banyak ini tidak memungkinkan untuk seluruhnya ditampilkan dalam laporan sehingga hanya ditampilkan lima contoh PTKTK beserta desainnya.

Daftar Pustaka

1. Satalaksana, Iftikar, Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H., *Teknik Tata Cara Kerja*, Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1979.
2. Espinoza, O., *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*, McGraw-Hill, New York, 2009.
3. Amin, M., *Teknik Industri : Analisa Perancangan Kerja*, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Jakarta, 2015.
4. Wignjosoebroto, S., *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Vol. I, PT. Candimas Metropole, Jakarta, 1995.