

# Perbaikan Lini Produksi untuk Peningkatan Kapasitas pada PT. XYZ

Stefanus Santoso<sup>1</sup>

**Abstract:** PT. XYZ is a company engaged in the field of shoe industry. One of the production lines of PT XYZ has a target capacity of 180 pairs per hour and the target will be raised to 252 pairs per hour. This increase requires additional operator and also improvement on material procurement. The addition of the required operator on the injection section is 8 operators. The operator in the finishing section requires a total of 34 operators. Improvements that need to be made on the material procurement system from warehouse picking to production line is on the trolley transport system and the addition of 1 operator assistance for warehouse picking. Transportation system initially done every 60 minutes once become every 41 minutes once to achieve 250 pairs target per hour. The problem that exist in the material procurement system is on the procurement of socklining material. There is often a case lack of socklining from the procurement of the material. This problem is analyzed using DMAIC and Fishbone Diagram to determine the root causes. The result of the analysis indicate the occurrence of the problem is on the sizing process done in Warehouse Picking. The suggestion given is to oversee the sizing process and provide checksheets to facilitate the process of checking suitability of the amount of material when sizing process done.

**Keywords:** Increase target capacity, balancing, fishbone diagram.

## Pendahuluan

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufakturing khususnya sepatu. Sepatu berasal dari dua proses yaitu pembentukan bagian atas yang biasa disebut upper dan bagian bawah sepatu atau sol yang biasa disebut dengan fullshoe (injection). Bagian produksi fullshoe juga dibagi lagi menjadi dua bagian yaitu bagian injection dan bagian finishing. Perusahaan ini ingin menambah kapasitas salah satu line produksi mereka. Hal ini dikarenakan jumlah permintaan yang terus meningkat sehingga output harus ditambah.

Perusahaan telah memperbaharui mesin injection yang digunakan dengan kapasitas mesin 253 pasang tiap jam dari cycle time per pasang yaitu 14,2 detik. Kenaikan target kapasitas yang diinginkan oleh perusahaan adalah dari target 180 per jam menjadi 252 per jamnya. Target 252 pasang tersebut sudah termasuk allowance untuk kecacatan material.

Peningkatan kapasitas pada salah satu line produksi tersebut membutuhkan beberapa faktor yang harus terpenuhi yaitu hal yang mempengaruhi input dan output lini produksi. Faktor-faktor pendukung tersebut diantaranya adalah jumlah operator yang dibutuhkan, pembagian *job description* operator yang jelas dan sistem pengadaan material sepatu dari

*warehouse* menuju ke lini produksi yang baik. Sistem pengadaan material yang baik maksudnya adalah pihak *warehouse* mampu menyediakan material seluruhnya sesuai dengan permintaan line produksi tersebut. Faktor-faktor pendukung tersebut masih menjadi kendala pada perusahaan ini dalam menaikkan kapasitas produksi line tersebut.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah menganalisa dan memberikan solusi dari faktor-faktor pendukung naiknya kapasitas line produksi tersebut sehingga line produksi tersebut mampu mengatasi kenaikan kapasitas. Hasil analisa tersebut dapat menjadi masukan bagi PT. XYZ dan dapat diimplementasikan pada line produksi tersebut.

## Metode Penelitian

Pembahasan yang ada pada penelitian ini adalah mengenai perbaikan yang dilakukan untuk meningkatkan kapasitas lini produksi. Perbaikan diawali dengan melakukan perhitungan waktu baku. Perhitungan waktu baku dilakukan untuk menentukan jumlah operator yang dibutuhkan dengan naiknya kapasitas tersebut.

## Pengukuran Kerja dengan Metode Sampling Kerja

*Work sampling* sendiri telah dikembangkan di Inggris oleh seorang bernama Tippet di pabrik-pabrik

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: go.stefanus10@gmail.com

tekstil di Inggris, tetapi karena kegunaannya cara ini kemudian dipakai di Negara-negara lain secara lebih luas. Namanya dapat diduga bahwa cara ini menggunakan prinsip-prinsip dari ilmu statistik. Cara jam henti sebenarnya juga menggunakan ilmu statistik dan juga sampling, tetapi pada sampling pekerjaan hal ini tampak lebih nyata (Sutalaksana *et al.*[1]).

Penjabaran dari langkah-langkah dalam menentukan waktu baku diantaranya yang disebutkan di atas sebagai berikut :

Memilih dan mengambil karyawan secara acak untuk diteliti atau diamati waktu yang dipergunakannya untuk menyelesaikan satu unit pekerjaan, dimana karyawan yang diambil sebagai sampel adalah karyawan yang bekerjanya sesuai dengan waktu rata-rata, tidak terlalu cepat ataupun tidak terlalu lambat dalam menyelesaikan pekerjaannya baru setelah itu dihitung waktu rata-ratanya. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung waktu rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Keterangan :

- X = Waktu rata-rata.
- X<sub>i</sub> = Data pengukuran
- N = Jumlah data pengukuran.

Uji keseragaman data bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan tersebut seragam atau tidak seragam. Data dikatakan seragam jika semua data berada diantara dua batas kontrol, yaitu batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Dari data seragam itulah nanti akan dilakukan untuk mencari waktu yang diharapkan. Adapun perumusan dari batas kontrol atas dan kontrol bawah adalah sebagai berikut (Sutalaksana *et al.* [1]):

$$BKA = X + 3 SD$$

$$BKB = X - 3 SD$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan :

- BKA = Batas Kontrol Atas
- BKB = Batas Kontrol Bawah
- X = Harga rata-rata data pengamatan
- SD = Standar deviasi data pengamatan

Kecukupan data diperlukan untuk mengetahui tingkat keyakinan dan ketelitian data. Tingkat keyakinan atau ketelitian adalah merupakan pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk tidak melakukan jumlah

pengukuran yang banyak. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya.

$$N' = \left( \frac{K/S \sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

Keterangan :

- N' = jumlah data yang dibutuhkan
- N = jumlah pengamatan yang dilakukan.
- X<sub>i</sub> = data pengukuran
- i = 1,2,3.....n
- S = Tingkat ketelitian yang digunakan
- K = harga indeks

Apabila tingkat keyakinan 90 %, maka s = 10 % (berarti harga indeks 0,1) Apabila tingkat keyakinan 95 %, maka s = 5 % (berarti harga indeks 0,05) Apabila tingkat keyakinan 99 %, maka s = 1 % (berarti harga indeks 0,01) (Wignjosoebroto [2]).

Penentuan selanjutnya adalah dengan perhitungan waktu baku. Sebagai langkah selanjutnya adalah menghitung waktu baku dengan rumus sebagai berikut (Wignjosoebroto [2]):

$$Wb = Wn \times \frac{100\%}{100\% - allowances}$$

Keterangan :

- Wb = Waktu Baku
- Wn = Waktu Normal
- Allowances = Nilai Kelonggaran

### DMAIC

Six sigma mempunyai lima tahapan, yakni (Evan *et al.* [3])

*Define* (Perumusan)

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah. Untuk analisis lebih lanjut, masalah tersebut harus dijelaskan dengan istilah operasional yang sangat spesifik. Pernyataan masalah yang baik juga harus mengidentifikasi pelanggan dan CTQ (*Critical to Quality*) yang memiliki pengaruh terbesar pada kinerja produk atau jasa, mengGambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan ataupun keluhan pelanggan, mengidentifikasi metrik kinerja yang bersangkutan, menentukan tolak ukur standar kualitas terbaik, menghitung implikasi biaya / pendapatan proyek tersebut serta mengukur tingkat kinerja yang diharapkan dari usaha six sigma yang berhasil. Fase perumusan juga harus menjawab isu-isu manajemen proyek seperti apa saja yang harus dilakukan, oleh siapa dan kapan.

### *Measure* (Pengukuran)

Menentukan sistem yang digunakan untuk mengukur kualitas permasalahan saat ini. Sistem ini harus tepat karena menentukan benar atau tidak permasalahan tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan pemeriksaan proses. Pada tahapan ini bertujuan untuk memvalidasi permasalahan, mengukur atau menganalisa permasalahan dari data-data yang ada.

### *Analyze* (Analisis)

Analisis permasalahan dan prakiraan solusi yang akan diambil. Setelah diketahui pokok permasalahannya, masalah tersebut segera dianalisis. Hasil analisis ini berupa penjabaran dari permasalahan menjadi sub-sub permasalahan yang lebih kecil lagi. Padatahapan ini akan ditentukan faktor-faktor apa saja yang berpengaruh pada proses.

### *Improve* (Peningkatan)

Proses perbaikan dan inovasi terhadap permasalahan yang sudah ditentukan sebelumnya. Tahap ini adalah bagaimana melakukan perbaikan atau inovasi pada permasalahan yang telah dianalisis sebelumnya. Perbaikan atau inovasi harus sesuai dengan visi dan misi perusahaan, sesuai pula dengan *Voice of Customer*, juga harus realistis. Realistis artinya memungkinkan untuk dilaksanakan pada perusahaan. Seperti sesuai dengan budget, kemampuan mesin, keahlian operator dan sebagainya.

### *Control* (Pengendalian)

Pengendalian terhadap perbaikan yang telah dilakukan. Kontrol atau monitoring pada saat proyek masih berjalan, berfungsi untuk memastikan bahwa aktifitas sebelumnya telah mencapai target dan kontrol setelah proyek selesai dilaksanakan berfungsi untuk memastikan bahwa hasil pekerjaan regular yang telah menerapkan hasil perbaikan dan inovasi tidak keluar dari yang diharapkan.

### **Cause and Effect Diagram**

Pengendalian kualitas dapat dilakukan dengan berbagai cara. Terdapat *tools* yang digunakan untuk melakukan pengendalian kualitas. Salah satu *tools* yang sering digunakan adalah “*seven tools*”. Beberapa *tools* yang digunakan oleh untuk mengidentifikasi penyebab permasalahan adalah *check sheet*, *pareto analysis*, dan *cause and effect diagram* (Doty [4]).

Seperti nama diagram ini menggambarkan bahwa alat ini hanya kumpulan penyebab dan efek yang dibuat dalam diagram untuk menunjukkan hubungannya [2]. Diagram ini berbentuk seperti tulang ikan, dimana garis kecil yang ada merupakan akar masalah yang terjadi. Akar masalah yang ada merupakan penyebab masalah dari permasalahan yang sedang dicari. Diagram ini membantu kita dalam

mencari faktor apa saja yang menyebabkan permasalahan tersebut terjadi.

## **Hasil dan Pembahasan**

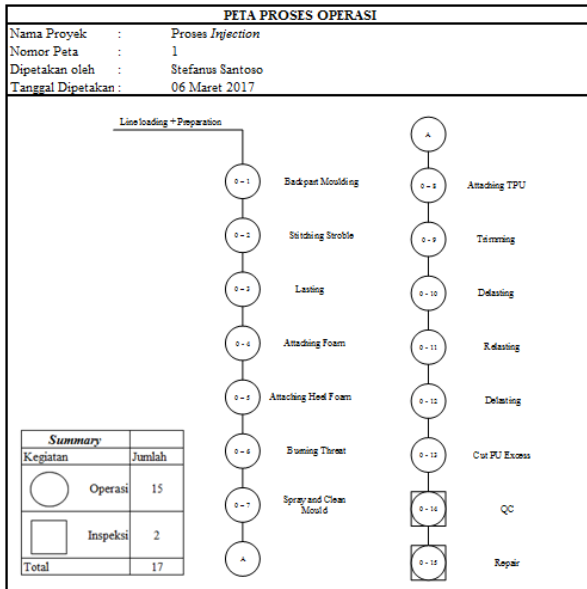
Proses produksi pada PT. XYZ terbagi menjadi 2 bagian produksi yaitu proses *injection* dan proses *finishing*. Proses produksi *injection* ini merupakan proses terpenting pada PT. XYZ dimana pada proses ini material cair yang digunakan sebagai sol disuntikkan melalui robot ke produk sepatu atau sandal yang akan dihasilkan. Bagian produksi pada *finishing* ini dimulai dengan proses persiapan *finishing*. Produk sepatu atau sandal melalui pengecekan keseluruhan oleh operator. Produk yang membutuhkan perbaikan akan diperbaiki pada proses ini. Pengecekan tersebut khususnya pada bagian atas sepatu (*upper*). Transportasi antar proses pada finishing dilakukan dengan menggunakan konveyor. Sepatu atau sandal tidak melewati keseluruhan proses pada finishing, namun berdasarkan jenis sepatu atau sandal tersebut.

Pengadaan material pada produksi diatur oleh satu orang operator preparing dengan tugas utama untuk request atau permintaan material, menyusun plan produksi perjamnya, dan memastikan produksi line tersebut sesuai dengan plan yang telah disusun. Sepatu memiliki material yang beraneka ragam, diantaranya adalah antara lain *upper*, *outsole*, *socklining*, *footbed*. Material-material tersebut akan dikumpulkan pada warehouse picking dan akan ditata pada *trolley* untuk diinputkan pada masing-masing line produksi per jam nya.

### **Pengolahan Data Injection**

Pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode stopwatch time study. Metode ini dilakukan kepada masing-masing operator dengan pekerjaan yang berbeda-beda sesuai dengan alur produksi pada bagian fullshoe. Seluruh proses *injection* bergantung pada kecepatan mesin *injection* tersebut bekerja, sehingga jumlah operator yang dibutuhkan bergantung pula dengan *cycle time* dari mesin *injection* tersebut. Proses produksi pada bagian *injection* yang dimaksud dapat dilihat pada OPC (*Operation Process Chart*) Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan rangkaian proses yang terjadi pada produksi bagian *injection*. Lingkaran merupakan operasi yang dilakukan dan persegi merupakan inspeksi, dimana total operasi adalah sejumlah 15 operasi dan jumlah inspeksi sebanyak 7 proses inspeksi. *Stopwatch time study* dilakukan pada masing-masing proses produksi yang terdapat pada Gambar 1. Operator produksi pada bagian *injection* rata-rata memiliki jenis kelamin pria, hanya saja operator *backpart moulding* dan *stitching stroble*.



Gambar 1 Operation process chart dari proses injection

yang menggunakan operator wanita. Operator pada bagian injection adalah operator yang sudah berpengalaman dalam produksi perusahaan ini karena bagian injection adalah bagian yang penting dalam berlangsungnya proses produksi.

Tabel 1 menunjukkan hasil rata-rata dari 30 data yang diambil secara acak. Pengambilan data secara acak yang dimaksud adalah jenis sepatu yang acak dan operator dari shift yang acak. Data tersebut diambil dari hasil stopwatch time study dengan satuan masing-masing waktu yaitu menit. Rata-rata tersebut telah ditambah dengan allowance yang telah diberikan perusahaan yaitu sebesar 15%. Pembagian allowance 15% adalah dari 11% relaxation allowance, 2% fatigue allowance, dan 2% standing allowance. Hasil rata-rata yang sudah ditambah allowance akan menjadi standard minute dari masing-masing operasi. Data tersebut telah diuji dengan menggunakan uji normal dan uji keseragaman data. Seluruh data menunjukkan normal dan seragam.

Langkah awal untuk menentukan jumlah orang yang dibutuhkan adalah dengan menentukan waktu baku dari masing-masing proses yang ada. Waktu baku didapat dari pengambilan data menggunakan stopwatch time study pada masing-masing proses. Hasil tersebut akan dikalikan dengan performance rating dari operator agar waktu yang didapat seragam dan normal. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Mesin yang digunakan pada line produksi x akan dinaikkan kapasitasnya sehingga operator pada bagian injection harus ditambah sehingga dapat mencukupi kebutuhan input mesin injection. Perhitungan jumlah operator menggunakan waktu baku yang telah

Tabel 1 Hasil stopwatch time study produksi bagian injection

No	Operation	SM + allowance (15%)
1	Preparation	-
2	Backpart Moulding	1,476
3	Stroble	0,683
4	Lasting	0,916
5	Attach foam	0,363
6	Shank, roughing, slomot, white foam	1,281
7	Clean Mould	0,334
8	Attach TPU / rubber	0,295
9	Trimming	0,416
10	De lasting	0,361
11	Cut PU	0,356
12	Re Lasting	0,647
13	De Lasting	0,647

Tabel 2 Data output dan jumlah operator aktual

No	Operation	Actual Operator	SM + allowance (15%)	Output /hours
1	Preparation	1	-	-
2	Backpart	2	1,476	81
3	Stroble	3	0,683	264
4	Lasting	3	0,916	197
5	Attach foam	1	0,363	165
6	Attach shank	2	0,320	375
7	Clean Mould	1	0,334	179
8	Attach TPU	1	0,295	204
9	Trimming	1	0,416	144
10	De lasting	1	0,361	166
11	Re Lasting	2	0,647	185
12	De Lasting	2	0,647	185
13	Cut PU	1	0,356	169

didapat pada sub bab sebelumnya. Data output aktual dan jumlah operator aktual dapat dilihat pada Tabel 2 untuk digunakan sebagai pembandingan ketika target kapasitas ditambah.

Tabel 2 menunjukkan data masing-masing operasi yang ada pada injection, jumlah operator aktual yang ada, standard minute yang sudah ditambah dengan allowance, dan kapasitas output yang dapat dihasilkan oleh masing-masing proses. Perhitungan kapasitas output menggunakan cara berikut.

$$Output/hour = \left(\frac{60}{sm}\right) \times jumlah\ operator$$

Output yang didapat merupakan hasil dari 60 menit dibagi dengan standard minute oleh masing-masing operasi lalu dikalikan dengan banyaknya operator yang digunakan untuk menyelesaikan operasi tersebut. Hasil perhitungan output/hour tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan jumlah operator yang dibutuhkan jika kapasitas injection tersebut dinaikkan. Target output/hour yang diinginkan oleh perusahaan adalah sebesar 252 pasang

**Tabel 3** Perhitungan jumlah operator yang dibutuhkan pada *injection*

No	Operation	Target output /hours	Require operator VS Actual	Balancing	Output Balancing
1	Preparation	-	-	-	-
2	Backpart Moulding	121	-1	3	122
3	Stroble	252	0,1	3	264
4	Lasting	252	-0,8	4	262
5	Attach foam	252	-0,5	2	331
6	Shank, white foam	252	0,7	2	375
7	Clean Mould	252	-0,4	1,5	269
8	Attach TPU	252	-0,2	1,5	305
9	Trimming	252	-0,7	2	289
10	De lasting	252	-0,5	2	333
11	Re Lasting	252	-0,7	3	278
12	De Lasting	252	-0,7	3	278
13	Cut PU	252	-0,5	2	337

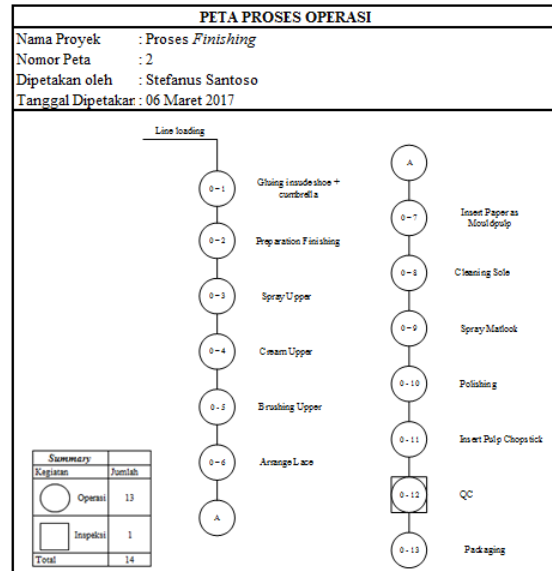
dalam tiap jam produksi. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan operator yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas *output per hour* sebesar 252 pasang per jam. Operator pada proses *stroble* masih cukup untuk melakukan pekerjaannya dengan target 252 pasang sepatu tiap jamnya. Operator pada proses ke-6 juga tidak memerlukan penambahan operator. Hal ini dikarenakan tidak semua jenis sepatu memerlukan seluruh komponen tersebut. Alokasi *balancing* operator pada proses *clean mould* dan *attach TPU/rubber* menjadi masing-masing 1,5. Hal ini dikarenakan 1 orang operator perbantuan sudah cukup untuk mencapai target yang diinginkan. Kedua proses tersebut berkaitan dan berdekatan sehingga 1 orang perbantuan operator dapat mencukupi.

**Pengolahan Data Finishing**

Langkah awal untuk menentukan jumlah orang yang dibutuhkan adalah dengan menentukan waktu baku dari masing-masing proses yang ada. Waktu baku didapat dari pengambilan data menggunakan *stopwatch time study* pada masing-masing proses. Hasil tersebut dikalikan dengan *performance rating* dari masing-masing operator agar waktu yang didapat memiliki hasil yang lebih akurat. Hasil pengambilan waktu baku pada *finishing* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan *standard minute* untuk masing-masing proses yang terdapat pada bagian *finishing*. Aktual operator yang ada total adalah 30 operator. Data tersebut merupakan hasil rata-rata dari 30 data yang telah diambil pada rantai produksi



**Gambar 2** Operation process chart proses finishing

**Tabel 4** Hasil stopwatch time study pada finishing

No	Operation	Actual operator	SM + allowance (15%)	Output /hours
1	Gluing inside shoe	2	0,659	91
2	Preparation Finishing	2	0,556	108
3	Spray Upper	2	0,405	148
4	Cream Upper	2	0,603	99
5	Brushing Upper	2	0,575	104
6	Arrange Lace	4	0,545	110
7	Insert Paper as Mould Pulp	4	0,659	91
8	Cleaning Sole	2	0,527	114
9	Spray Matlook	2	0,572	105
10	Polishing	1	0,387	155
11	Insert Pulp	1	0,223	269
12	QC	2	0,352	170
13	Packaging	4	0,713	84

menggunakan *stopwatch time study*. Waktu baku pada Tabel 5 ditunjukkan pada kolom *SM's pairs + allowance (15%)*. Waktu hasil rata-rata tersebut ditambahkan dengan *allowance* yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 15%. Waktu yang telah ditambahkan *allowance* tersebut yang digunakan untuk menentukan jumlah operator yang diperlukan. Perhitungan jumlah kebutuhan operator dapat dilihat pada Tabel 5.

Langkah pertama yang dilakukan adalah menjumlah keseluruhan *standard minute* dari masing-masing proses pada *finishing*. Tabel 5 menunjukkan hasil total *standard minute* (SM) adalah sebesar 6,777 menit. Langkah berikutnya adalah dengan mengetahui total target yang diinginkan selama 1 shift kerja yaitu *total target = target per hour × available time*. Target per jam yang ditentukan

**Tabel 5** Hasil Perhitungan Jumlah Operator pada *Finishing*

No	Operation	SM + allowance (15%)	Target output /hours
1	<i>Gluing inside shoe</i>	0,659	252
2	<i>Preparation Finishing</i>	0,556	252
3	<i>Spray Upper</i>	0,405	252
4	<i>Cream Upper</i>	0,603	252
5	<i>Brushing Upper</i>	0,575	252
6	<i>Arrange Lace</i>	0,545	252
7	<i>Insert Paper MouldPulp</i>	0,659	252
8	<i>Cleaning Sole</i>	0,527	252
9	<i>Spray Matlook</i>	0,572	252
10	<i>Polishing</i>	0,387	252
11	<i>Insert Pulp Chopstick</i>	0,223	252
12	<i>QC</i>	0,352	252
13	<i>Packaging</i>	0,713	252

adalah 252 pasang sepatu per jam. Operator produksi memiliki waktu kerja selama 1 *shift* yaitu 8 jam dikurangi waktu istirahat 30 menit, jadi total *available time* atau jumlah jam kerja 1 *shift* adalah sebesar 7,5 jam. Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung jumlah operator yang diperlukan adalah menggunakan rumus menghitung efisiensi.

$$Eff = \frac{\text{target pairs} \times SM}{\text{Available time} \times \text{manning}}$$

$$\text{manning} = \frac{\text{target pairs} \times SM}{\text{available time} \times \text{efficiency}}$$

Nilai efisiensi sebesar 84% tersebut diambil karena merupakan KPI (*Key Performance Indicator*) dari perusahaan yang telah ditentukan. Hasil perhitungan menunjukkan operator *finishing* yang dibutuhkan dalam 1 *shift* adalah sebanyak 34 operator. Alokasi penambahan 4 operator tersebut adalah 2 operator pada proses *insert paper as mould pulp* dan 2 operator pada proses *packaging*.

### Analisa Metode Pengadaan Material

Pengadaan komponen dan material yang dilakukan pada produksi PT. XYZ adalah dengan membedakan gudang penyimpanan pusat dengan gudang penyimpanan untuk *line* produksi. Hal ini dilakukan untuk mempermudah distribusi pengadaan material dan komponen kebutuhan dari *line* produksi. Operator yang berkaitan dengan pengadaan distribusi material tersebut adalah operator *preparing* dan operator *warehouse picking*. Pengambilan data yang dilakukan adalah menganalisa kegiatan yang dilakukan operator tersebut dengan menggunakan *stopwatch time study*.

Operator *Preparing* melakukan kegiatan satu kali pada satu *shift* dan ada yang dilakukan berulang per

**Tabel 6** Perhitungan *standard minute* operator *warehouse picking*

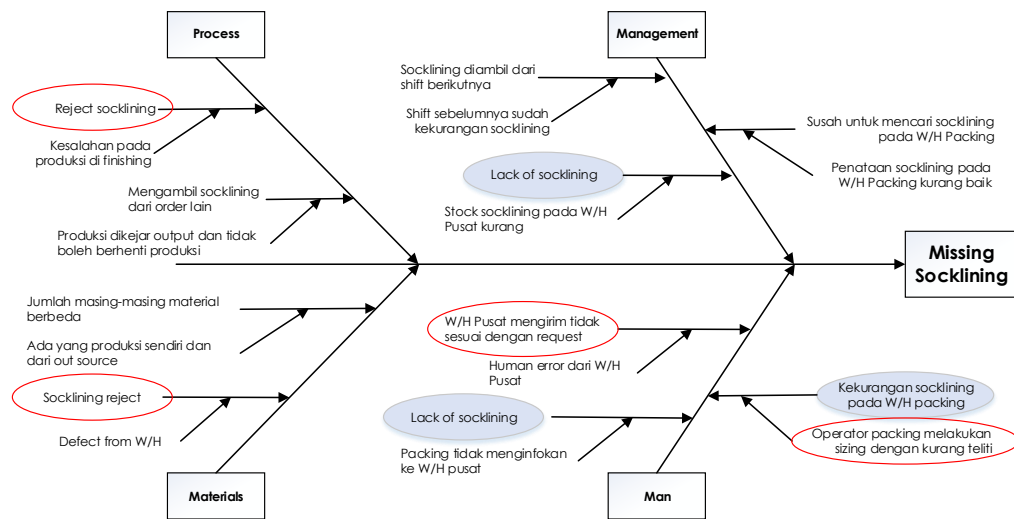
Operation	Time (min)	Time per pairs	Total time (min)	Allowance (15%)
<i>Collect material to trolley</i>	35,1	0,20		
<i>Transportation from W/H to MC</i>	1,4	0,01		
<i>Send socklining to middle line</i>	1,1	0,01		
<i>Put socklining to rack</i>	5,9	0,03	57,1	95%
<i>Send footbed to UV</i>	0,8	0,01		
<i>Put footbed to UV rack</i>	5,3	0,05		
<i>Arrange Picking rack</i>	15,9	0,01	81,8	18%
<i>Sizing</i>	55,3	0,04		

jamnya. Kegiatan per *shift* dibagi 7,5 jam untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam 1 jamnya dan menghasilkan 0,217 menit tiap pasangannya. Target saat ini 216 pasang membutuhkan total waktu 46,843 menit untuk operator *preparing* melakukan pekerjaannya. Target yang diinginkan adalah 252 membutuhkan total waktu 54,650 untuk operator *preparing* melakukan pekerjaannya sehingga 1 orang operator *preparing* dinyatakan cukup untuk melakukan pekerjaannya saat target kapasitas naik. Target 252 pasang merupakan target yang sudah ditambahkan *allowance* dari kecacatan material.

Kegiatan yang dilakukan oleh operator *picking* juga terbagi menjadi dua yaitu kegiatan yang dilakukan 1 *shift* sekali dan kegiatan yang dilakukan berulang tiap jamnya. Kegiatan yang dilakukan 1 *shift* sekali adalah kegiatan *arrange picking rack* dan proses *sizing*. Kegiatan *arrange picking rack* merupakan kegiatan yang dilakukan pada awal *shift*, dimana operator akan menata ulang rak yang ada pada *warehouse picking* sesuai dengan cara kerja masing-masing operator. Proses *sizing* adalah kegiatan penataan permintaan dan pengecekan jumlah permintaan yang dilakukan saat permintaan tersebut datang dari *warehouse* pusat.

Permasalahan yang terjadi pada pengadaan material lini produksi adalah pada *trolley* yang digunakan untuk transportasi dari gudang menuju ke lini produksi. Kapasitas *trolley* tersebut tidak mencukupi untuk penambahan input pada lini produksi. Hal ini berkaitan dengan operator *picking*. Operator *picking* melakukan pengiriman material ke *line* produksi rata-rata setiap satu jam sekali sesuai dengan *round plan* yang telah ditentukan oleh operator *preparing*. Target kapasitas yang ditentukan adalah sebesar 252 pasang. Angka 252 pasang tersebut didapat dari





Gambar 3 Hasil fishbone diagram permasalahan missing socklining

target per jam yang telah diinginkan perusahaan. Kapasitas trolley sekarang 216 pasang tidak memenuhi target kapasitas.

Total waktu yang diperlukan untuk target 216 adalah 67,961 menit dengan efisiensi kerja sebesar 113%. Tambahan target menjadi 252 pasang menjadikan total waktu yang dibutuhkan adalah sebesar 78,935 menit dengan efisiensi kerja 132%. Efisiensi tersebut dihitung dengan waktu per siklus pengiriman 60 menit. Usulan yang diberikan adalah dengan mengganti waktu siklus pengiriman menjadi per 40 menit. Siklus pengiriman per 40 menit tersebut dipilih karena memiliki efisiensi kerja sebesar 197% jika dilakukan 1 operator. Penambahan operator dilakukan untuk mencapai efisiensi kerja 99% dengan 2 orang operator.

### Analisa Permasalahan Missing Socklining

Proses pengadaan material dan komponen pada line produksi PT. XYZ memiliki cara tersendiri. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan telah ditemukan permasalahan yang terjadi pada proses pengadaan material dan komponen pada line produksi. Permasalahan tersebut adalah missing socklining. Permasalahan yang dimaksud adalah material socklining yang sering kekurangan sehingga menyebabkan produk tersebut tidak dapat terselesaikan (standing). Permasalahan ini akan dianalisa menggunakan metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control).

Cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yaitu dengan mengamati dan melakukan wawancara terhadap operator warehouse picking, operator preparing dan kepada pihak lain yang berhubungan. Pengamatan dan wawancara tersebut

menghasilkan permasalahan terpenting yang ada pada warehouse picking yaitu tentang missing socklining. Socklining merupakan material alas pada bagian dalam sepatu. Missing socklining yang dimaksud adalah jumlah material socklining selalu kurang dari jumlah socklining yang dipermintaan. Hal ini menyebabkan penumpukan produk sepatu pada line produksi yang tidak bisa diteruskan prosesnya karena kekurangan material socklining tersebut. Pengambilan data yang dilakukan adalah banyak kasus terjadinya missing socklining yaitu sejumlah 125 pasang tiap minggunya. Analisa dilakukan dengan menggunakan bantuan metode fishbone diagram.

Diagram fishbone pada Gambar 3 menunjukkan terdapat 4 sumber penyebab dari permasalahan missing material socklining. Penyebab tersebut adalah proses, manajemen, material, dan operator atau man. Keempat sumber tersebut memiliki penyebab sendiri-sendiri. Sumber penyebab pertama yaitu proses, dimana terdapat 2 penyebab dari proses yaitu reject socklining dan pengambilan socklining dari permintaan lain. Akar permasalahan kedua yaitu permasalahan manajemen, dimana memiliki 3 buah penyebab permasalahan yaitu socklining diambil dari shift sebelumnya, kekurangan socklining pada warehouse picking, dan kesulitan untuk mencari socklining pada warehouse picking. Akar permasalahan berikutnya adalah materials yang memiliki 2 sub permasalahan yaitu jumlah masing-masing material berbeda dan socklining tidak lolos pengecekan QC pada area warehouse pusat.

Akar permasalahan terakhir yang menyebabkan missing socklining adalah faktor man. Faktor man yang dimaksud adalah operator dari warehouse picking, dimana operator tersebut yang paling

berkaitan dengan permasalahan *missing socklining*. Permasalahan yang ada pada operator *picking* adalah sering kali kekurangan *socklining* pada *warehouse picking*. Hal ini disebabkan karena operator *picking* kurang teliti pada saat melakukan *sizing*, dimana operator seharusnya mengecek kesesuaian jumlah material yang datang dengan jumlah material yang telah dipermintaan. Operator *picking* juga tidak memiliki lembar *checklist* untuk memastikan jumlah material sesuai atau tidak, operator hanya memiliki list material yang diantar dan material yang dipermintaan tanpa ada form pengecekan.

Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan *checking material* pada *warehouse picking* adalah dengan cara mengontrol operator *picking* dalam proses yang berhubungan dengan *checking material* yaitu proses *sizing*. Proses *control* yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan lembaran *checksheet* pada operator *picking* dan pada lini produksi yang berkaitan dengan pemberian *socklining*.

### Simpulan

Penambahan operator pada proses *injection* adalah 1 operator pada proses *backpart moulding*, 1 operator pada bagian *lasting*, 1 operator pada bagian *attaching foam*, 1 operator pada bagian *clean mould* dan *attaching TPU*, serta 4 operator pada bagian *attaching shank*, *roughing*, *burning threat*, dan *white foam*. Penambahan operator pada proses setelah *injection* adalah 1 operator *trimming TPU*, 1 operator pada proses *relasting* dan *delasting*, serta 1 operator *cutting PU*. Operator pada proses *stitching stroble* masih memenuhi target jika tidak dilakukan penambahan operator.

*Balancing operator* pada proses *finishing* membutuhkan penambahan 4 operator dari 30 operator. Alokasi 4 operator tersebut adalah penambahan 2 operator pada proses *insert paper as mould pulp* dan 2 operator pada *packaging*.

Metode pengadaan yang memerlukan perbaikan adalah operator *warehouse picking* harus menambah 1 orang operator perbantuan karena waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan target 252 pasang tidak cukup dalam 1 jam. Operator *warehouse picking* harus ditambahkan 1 orang perbantuan untuk membantu 1 lini produksi pada *warehouse picking* dan memiliki siklus transportasi menjadi 40 menit.

Usulan perbaikan yang diberikan kepada PT. XYZ untuk permasalahan *missing socklining* adalah dengan mengawasi proses *sizing* yang dilakukan oleh operator *warehouse picking*. Proses *sizing* juga memerlukan *checksheet* untuk mempermudah proses pengecekan sesuai tidaknya material dan komponen yang dipermintaan dengan yang diberikan *warehouse* pusat ke *warehouse picking*.

### Daftar Pustaka

1. Sitalaksana, Iftikar Z. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja dan Ergonomi*. Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.
2. Wignjosoebroto, S. (1992). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
3. Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2007). *Pengantar Six Sigma; An Introduction to Six Sigma and Process Improvement*. Jakarta: Salemba Empat
4. Doty, L. A. (1996). *Statistical Process Control*. New York: Industrial Press Inc.