

**ANALISIS MINIMALISASI DEFECT WASTE DENGAN VALUE STREAM
MAPPING
(Studi Kasus di PT.X, Supplier PT.Philips Indonesia SIER)**

**DEFECT WASTE MINIMIZATION ANALYSIS THROUGH VALUE STREAM
MAPPING
(Case Study in PT. X, supplier of PT. Philips Indonesia SIER)**

Muhammad Fariz¹⁾, Mochamad Choiri²⁾, Agustina Eunike³⁾

Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: fariz_connector@yahoo.com¹⁾,

psti.choiri@yahoo.com²⁾, agustina.eunike@gmail.com³⁾

Abstrak

Penelitian ini berupaya untuk mengeliminasi waste yang terjadi pada PT. X (supplier PT. Philips Indonesia SIER). Berdasarkan hasil interview dengan pihak PT. Philips Indonesia SIER diperoleh fakta bahwa selama ini PT. X masih mengalami masalah berupa keterlambatan pengiriman LIW ke PT. Philips Indonesia SIER. Setelah dilakukan pembicaraan dengan salah satu pihak dari PT. X, diperoleh informasi bahwa perusahaan ini belum memiliki gambaran aliran produksi, sehingga membuat perusahaan belum mengetahui jenis-jenis kegiatan yang tergolong defects waste didalam kegiatan produksi PT. X. Oleh karena itu, peneliti merasa perlu untuk menerapkan konsep lean manufacturing dengan metode value stream mapping di PT. X agar waste yang ada di PT. X dapat segera diminimalisasi. Pada penelitian ini, dilakukan pengambilan data primer, yang berupa data cycle time, waktu kegiatan non-produktif, dan stasiun produksi di PT. X, serta data sekunder, yang meliputi data change over time, persentase defect, uptime dan jumlah mesin. Selanjutnya data-data tersebut digambarkan dalam sebuah aliran produksi yang menggambarkan kondisi area produksi perusahaan dengan menggunakan value stream mapping, yang disebut dengan current state map, selanjutnya dilakukan analisa terhadap kegiatan yang bersifat value added dan non-value added, untuk kemudian dilakukan proses minimalisasi defect waste dengan memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan masalah utama yang dimiliki perusahaan, dan pada penelitian ini adalah minimalisasi lead time. Hasil dari penelitian ini adalah berupa penyusunan tindakan perbaikan dengan menggunakan continous improvement tools jidoka dan kanban, sehingga diharapkan defect produk pada stasiun welding process perusahaan akan turun. Dengan kondisi penurunan defect, maka lead time yang diperlukan untuk memproduksi 1.000.000 pieces LIW normal type adalah 5,852 hari (dalam kondisi tidak maintenance) dan 6,066 hari (dalam kondisi maintenance). Dengan kondisi tersebut, maka PT. X dapat memenuhi lead time yang telah ditetapkan oleh PT. Philips Indonesia SIER (5,852 hari < 7 hari).

Kata Kunci: Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, Waktu Value Added, Waktu Non-Value Added, Continous Improvement Tools

1. Pendahuluan

PT. Philips Indonesia SIER merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi lampu. Dalam produksinya, PT. Philips Indonesia SIER mempercayakan beberapa part untuk dikerjakan oleh perusahaan lain dan menjadikan perusahaan tersebut sebagai *supplier* mereka. Dalam mempertahankan kualitas, PT. Philips membutuhkan kontrol terhadap produk yang diproduksi *supplier* mereka agar kualitas pelanggan dapat selalu terpenuhi. PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi *lead in wire* (LIW) yang berlokasi di daerah Surabaya Industrial Estate Rungkut

(SIER), Surabaya. Perusahaan ini bekerjasama dengan PT. Philips Indonesia SIER sebagai *supplier* LIW. LIW merupakan produk kawat lampu yang digunakan PT. Philips Indonesia SIER untuk produk lampu yang mereka produksi. Untuk tetap mempertahankan statusnya sebagai *supplier* untuk PT. Philips, PT. X harus terus mempertahankan performansi dan menunjukkan bahwa yang dihasilkan memiliki kualitas produk yang lebih baik daripada para kompetitor. Dalam status sebagai *supplier*, dari hasil wawancara dengan pihak PT. Philips Indonesia SIER diperoleh fakta bahwa selama ini PT. X masih mengalami masalah berupa keterlambatan pengiriman LIW ke PT.

Philips Indonesia SIER. Permintaan LIW yang diinginkan PT. Philips Indonesia SIER adalah 1.000.000 buah/minggu dengan *lead time* 7 hari. Namun, PT. X terkadang mengalami keterlambatan dalam hal pengiriman menjadi 8 hari sampai 9 hari untuk mengirimkan seluruh produk yang diinginkan PT. Philips Indonesia SIER. Adapun data order barang untuk 1.000.000 *pieces LIW normal type* pada bulan Desember dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Order Barang LIW Normal Type pada Bulan November-Desember

Week	Total Demand (pieces)	Ordered	Received
44	1.000.000	03/11/2013	11/11/2013
45	1.000.000	10/11/2013	18/11/2013
46	1.000.000	17/11/2013	26/11/2013
47	1.000.000	24/11/2013	02/12/2013
48	1.000.000	01/12/2013	08/12/2013
49	1.000.000	08/12/2013	16/12/2013
50	1.000.000	15/12/2013	23/12/2013
51	1.000.000	22/12/2013	31/12/2013

Hal ini dapat berpengaruh pada proses produksi di PT. Philips Indonesia SIER, yakni kekurangan bahan baku di saat proses produksi sedang berlangsung. Keterlambatan tersebut secara umum disebabkan karena adanya *waste* di proses produksi PT. X. *Waste* secara umum merupakan segala sesuatu yang tidak berguna, tidak memberi nilai tambah, dan tidak memiliki manfaat. Sedangkan apabila dikaitkan dengan produksi, *waste* merupakan hal-hal yang melibatkan penggunaan material atau sumber daya lainnya yang tidak sesuai dengan standar. *Waste* dapat digolongkan menjadi 8 (Hill, 2012), yakni *waste of over production, excessive motion, transportation, excess processing, waiting, defective product, inventory, dan under unused human potential*. Setelah dilakukan pembicaraan dengan salah satu pihak dari PT. X, diperoleh informasi bahwa perusahaan ini belum memiliki gambaran aliran produksi, sehingga membuat perusahaan belum mengetahui jenis-jenis kegiatan yang tergolong *defect waste* di dalam kegiatan produksi PT. X. Oleh karena itu, peneliti merasa perlu melakukan usaha-usaha untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *defect waste* agar perusahaan dapat menghemat sumber daya yang dimiliki sehingga tercapai efisiensi. *Value stream mapping* adalah sebuah alat pemetaan untuk melihat aliran proses dan aliran informasi dalam

proses produksi. *Value stream mapping* dapat membantu untuk membedakan mana proses yang memberikan nilai tambah (*value added*) dan yang tidak memberi tambah (*non value added*) pada proses produksi. Dengan diketahuinya jenis kegiatan yang bersifat *non value added* dalam perusahaan, maka perusahaan dapat meminimalisasi jenis kegiatan tersebut dalam perusahaan sehingga dapat dibuat rekomendasi perbaikan dalam perusahaan dengan kegiatan *non value added* seminimal mungkin.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *value stream mapping*, yaitu berupa penggambaran peta aliran produksi dalam sebuah perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan yang bersifat *value added* dan *defect waste* yang bersifat *non value added* yang terjadi dalam kegiatan produksi perusahaan, dan kemudian membuat strategi untuk meminimalisasi *waste* tersebut dan memberi rekomendasi berupa kebijakan baru di perusahaan terkait usaha minimalisasi *waste* tersebut. Penelitian ini diawali dengan menentukan *family product*, yang merupakan product yang dianggap dapat mewakili produk lain dengan proses yang sama. Selanjutnya dilakukan standarisasi waktu untuk menemukan waktu paling baik yang dibutuhkan bagi tiap operator untuk menyelesaikan tiap proses, lalu dilakukan pembuatan *current state value stream mapping*, yang menggambarkan kondisi pemetaan aliran produksi saat ini. Setelah itu, dari *current state map* yang telah dibuat, dapat terlihat jenis kegiatan yang bersifat *non value added*, yang merupakan *waste* yang terjadi selama proses produksi, untuk kemudian dilakukan cara-cara dengan metode *continous improvement tools* untuk melakukan *continous improvement* agar *waste* tersebut dapat diminimalisir. Selanjutnya dari hasil identifikasi itu dibuat *future state map* yang menggambarkan rekomendasi proses produksi dalam meminimalisasi *waste* yang telah diidentifikasi tersebut.

3. Value Stream Mapping

Tahap-tahap *value stream mapping* untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan *Current State Map*, untuk memetakan kondisi di lantai pabrik saat ini, sehingga dapat mengidentifikasi pemborosan apa saja yang terjadi.

2. Pembuatan *Future State Map* sebagai usulan rancangan perbaikan dari *Current State Map* yang ada.

3.1 Penetapan Tujuan

3.1.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Belum teridentifikasinya jenis-jenis *defectwaste* di dalam kegiatan produksi PT. X.
2. Dibutuhkan adanya *value stream mapping* yang menggambarkan aliran produksi dari saat ini di PT. X.
3. Dibutuhkan adanya konsep yang bersifat *continous improvement* untuk meminimalisir *waste* yang bersifat *defect waste* pada kegiatan produksi di PT. X.

3.1.2 Batasan

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan pada *value stream* di proses produksi.
2. Penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap rekomendasi terhadap tindakan perbaikan dan tidak melakukan implementasi terhadap tindakan perbaikan yang diberikan.
3. Pembuatan *value stream mapping* hanya dilakukan pada produk yang dipesan oleh pihak PT. Philips Indonesia SIER.
4. Tidak memperhitungkan faktor biaya yang dikeluarkan.
5. *Waste* yang diteliti hanya difokuskan pada *waste* yang berjenis *defects*.
6. Perhitungan *cycle time* hanya dilakukan pada aliran material pada rantai produksi.

3.1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui dampak adanya *waste* secara umum terhadap kegiatan produksi PT. X.
2. Membuat gambaran mengenai *current state map* perusahaan, dan menganalisa total waktu yang bersifat *value added time* maupun *non-value added time* dalam kegiatan produksi perusahaan yang ada saat ini.
3. Menganalisa *system continous improvement tools* sebagai tindakan perbaikan yang paling tepat untuk mengeliminasi jenis *waste* sesuai kondisi yang terjadi dalam area produksi PT. X
4. Melakukan analisa terhadap tindakan perbaikan yang dipilih, dan kemudian menggambarkan *future state map*, yang

menunjukkan kondisi perusahaan setelah dilakukan tindakan perbaikan.

3.2 Hasil dan Pembahasan

3.2.1 Penentuan Family Product

Dalam produksinya, PT. X hanya memproduksi 3 type *lead in wire* yang dibedakan atas *LIW normal type*, *small lamp*, dan *NAFTA lamp*. Adapun spesifikasi dari untuk produk LIW dapat dilihat pada tabel 2. Dalam hal ini, PT. Philips Indonesia SIER Indonesia hanya mengorder *LIW normal type* kepada PT. X sehingga *LIW normal type* yang dijadikan *family product* untuk pembuatan *current state value stream mapping* ini.

Tabel 2 Spesifikasi Produk PT. X

Nama LIW	Diameter (mm)		
	Outer Lead	Dumet	Inner Lead
Normal LIW	14	10	27
Small Lamp	12	10	25
NAFTA Lamp	16	10	27

3.2.2 Penentuan Value Stream Manager

Penentuan *value stream manager* ini bertujuan sebagai pihak yang dapat bekerjasama baik dalam *brainstorming* penentuan *continous improvement tools* yang akan dipakai untuk meminimalisasi *waste*, maupun sebagai pihak penentu dapat dijalankan atau tidaknya rekomendasi dari hasil perbaikan *value stream mapping* di dalam perusahaan. Dari hasil *interview* dengan pihak perusahaan, pihak perusahaan memilih Bpk.Rofiul Iksan dari departemen *supplier quality assurance* (SQA) sebagai *value stream manager* dalam penelitian kali ini.

3.2.3 Perhitungan Cycle Time

Dalam area produksi PT. X, terdapat 4 stasiun proses pada area produksi, yaitu *welding process*, *vibration test process*, *sorting 100% process* dan *packaging process*. Pada pengamatan langsung di area produksi PT. X, dilakukan pengukuran untuk memperoleh *cycle time* tiap stasiun proses. Proses produksi pada PT. X sudah bersifat otomatis sehingga perhitungan *cycle time* perusahaan ini tidak memerlukan perhitungan lagi untuk memperoleh waktu standar. Adapun data hasil pengamatan tiap stasiun proses dapat dilihat pada Tabel 3 sampai dengan Tabel 7 (Santoso, 2013).

Tabel 3 Hasil Pengamatan Stasiun *Welding Process*

Pengamatan	Output Produksi
	(unit/jam)
1	7.200
2	7.198
3	7.199
4	7.199
5	7.200
6	7.197
7	7.198
8	7.200
9	7.200
10	7.200
Rata-rata:	7.199

Dari hasil pengamatan yang telah diambil, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung *cycle time* pada stasiun *welding process* ($Ct_{welding}$), yang dapat pada Persamaan (1).

$Ct_{welding}$:

$$= \frac{3600}{\bar{x}_{output produksi}} \quad (1)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$= \frac{3600}{7199,1} = 0,5 \text{ detik/unit}$$

Tabel 4 Hasil Pengamatan Stasiun *Vibration Test Process*

Pengamatan	Output Produksi
	(unit/jam)
1	8.638
2	8.637
3	8.637
4	8.640
5	8.640
6	8.638
7	8.640
8	8.640
9	8.640
10	8.640
Rata-rata:	8.639

Dari hasil pengamatan yang telah diambil, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung *cycle time* pada stasiun *vibration test process* ($Ct_{vibration test}$), yang dapat pada Persamaan (2).

$Ct_{vibration test}$:

$$= \frac{3600}{\bar{x}_{output produksi}} \quad (2)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$Ct_{vibration test}$:

$$= \frac{3600}{\bar{x}_{output produksi}} = \frac{3600}{8639} = 0,417 \text{ detik/unit}$$

Tabel 5 Hasil Pengamatan Stasiun *Sorting 100% Process*

Pengamatan	Output Produksi
	(unit/jam)
1	115.200
2	115.200
3	115.200
4	115.200
5	115.200
6	115.200
7	115.200
8	115.200
9	115.200
10	115.200
Rata-rata:	115.200

Dari hasil pengamatan yang telah diambil, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung *cycle time* pada stasiun *sorting 100% process* ($Ct_{sorting 100\%}$), yang dapat pada Persamaan (3).

$Ct_{sorting 100\%}$:

$$= \frac{3600}{\bar{x}_{output produksi}} \quad (3)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$Ct_{sorting 100\%} = \frac{3600}{\bar{x}_{output produksi}} = \frac{3600}{115200} = 0,031 \text{ detik/unit}$$

Tabel 6 Hasil Pengamatan Stasiun *Packaging Process*

Pengamatan	Output Produksi (botol/jam)
1	400
2	400
3	400
4	400
5	400
6	400
7	400
8	400
9	400
10	400
Rata-rata:	400

Dari hasil pengamatan yang telah diambil, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung *cycle time* pada stasiun *packaging process* ($Ct_{packaging}$), yang dapat pada Persamaan (4).

$Ct_{packaging}$:

$$= \left(\frac{3600}{x_{output\ produksi}} \right) * 1000 \quad (4)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$Ct_{packaging} = \left(\frac{3600}{x_{output\ produksi}} \right) * 1000 \\ = \left(\frac{3600}{400000} * 1000 \right) = 9 \text{ detik/unit}$$

3.2.4 Perhitungan Value Added Time dan Non-Value Added Time

Perhitungan terhadap *value added time* dan *non-value added time* tiap stasiun proses adalah sebagai berikut:

1. Stasiun *Welding Process*

a. Value Added Time

Pada stasiun *welding process*, dilakukan perhitungan untuk menghitung *value added time welding process* ($VA_{welding}$), yang dapat dilihat pada Persamaan (5)

$$VA_{welding} = \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * (v_{mesin} - ((\text{defect}(\%)) * v_{mesin}))} \quad (5)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$VA_{welding} = \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * (v_{mesin} - ((\text{defect}(\%)) * v_{mesin}))}$$

$$= \frac{1.000.000}{8 * (7200 - ((15\%) * 7200))} = 20,421 \text{ jam}$$

b. Non-Value Added Time

Pada stasiun *welding process*, dilakukan juga perhitungan untuk menghitung *non-value added uptime*, yang dapat dilihat pada Persamaan (6).

$$\text{Non-value added uptime:} \quad (6) \\ = (100\% - \text{uptime}) * t_{mesin} * n_{kerja}$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Non-value added uptime} = \\ (100\% - \text{uptime}) * t_{mesin} * n_{kerja} \\ = (100\% - 90\%) * 7 * 6 = 4,2 \text{ jam}$$

Selain itu, dilakukan juga perhitungan untuk menghitung *defect time welding process*, yang dapat dilihat pada Persamaan (7).

Defect Time Welding Process: (7)

$$= \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * (v_{mesin} - ((\text{defect}(\%)) * v_{mesin}))} \\ - \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * v_{mesin}}$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\text{Defect Time Welding Process} \\ = \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * (v_{mesin} - ((\text{defect}(\%)) * v_{mesin}))} \\ - \frac{\text{Total Demand}}{n_{mesin} * v_{mesin}} = \frac{1.000.000}{8 * (7200 - ((15\%) * 7200))} - \frac{1.000.000}{8 * 7200} \\ = 20,42 - 17,361 = 3,059 \text{ jam}$$

Dengan ini, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung *non value added welding process* ($NVA_{welding}$) yang dapat dilihat pada Persamaan (8).

$$NVA_{welding} : \quad (8) \\ = NVA_{uptime} + \text{Defect Time} + \text{changeover time}$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$NVA_{welding} \\ = NVA_{uptime} + \text{Defect Time} + \text{changeover time} \\ = 4,2 \text{ jam} + 3,059 \text{ jam} + 1 \text{ jam} = 8,259 \text{ jam}$$

2. Stasiun *Vibration Test Process*

a. Value Added Time

Pada stasiun *welding process*, dilakukan perhitungan untuk menghitung *value added*

time vibration test process ($VA_{vibration\ test}$), yang dapat dilihat pada Persamaan (9).

$$VA_{vibration\ test} = (Ct_{vibration\ test} * (n_{tested} / n_{mesin})) / 3600 \quad (9)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$VA_{vibration\ test} = (Ct_{vibration\ test} * (n_{tested} / n_{mesin})) / 3600 = (0,417 * (100.000 / 4)) / 3600 = 2,896 \text{ jam}$$

b. Non-Value Added Time

Pada stasiun vibration test process, dilakukan juga perhitungan untuk menghitung non-value added time, dengan hanya mempertimbangkan faktor non-value added uptime, yang dapat dilihat pada Persamaan (10).

$$Non\text{-}value\ added\ uptime = (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \quad (10)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Non\text{-}value\ added\ uptime &= (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \\ &= (100\% - 95\%) * 7 * 6 \\ &= 2,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

3. Stasiun Sorting 100% Process

a. Value Added Time

Pada stasiun welding process, dilakukan perhitungan untuk menghitung value added time sorting 100% process ($VA_{sorting\ 100\%}$), yang dapat dilihat pada Persamaan (11).

$$VA_{sorting\ 100\%} = ((Ct_{sorting\ 100\%} * (Total\ Demand / n_{mesin})) / 3600) \quad (11)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} VA_{sorting\ 100\%} &= ((Ct_{sorting\ 100\%} * (Total\ Demand / n_{mesin})) / 3600) \\ &= ((0,031 * (1.000.000 / 2)) / 3600) = 4,306 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. Non-Value Added Time

Pada stasiun sorting 100% process, dilakukan juga perhitungan untuk menghitung non-value added time, dengan hanya mempertimbangkan faktor non-value added uptime, yang dapat dilihat pada Persamaan (12).

$$Non\text{-}value\ added\ uptime = (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \quad (12)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Non\text{-}value\ added\ uptime &= (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \\ &= (100\% - 95\%) * 7 * 6 = 2,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

4. Stasiun Packaging Process

a. Value Added Time

Pada stasiun welding process, dilakukan perhitungan untuk menghitung value added time packaging process ($VA_{packaging}$), yang dapat dilihat pada Persamaan (13).

$$VA_{packaging} = ((Demand / n_{mesin}) / n_{pieces/pack}) * Ct_{packaging} / 3600 \quad (13)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} VA_{packaging} &= ((Demand / n_{mesin}) / n_{pieces/pack}) * Ct_{packaging} / 3600 \\ &= ((1.000.000 / 2) / 1000) * 9 / 60 = 1,25 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. Non-Value Added Time

Pada stasiun packaging process, dilakukan juga perhitungan untuk menghitung non-value added time, dengan hanya mempertimbangkan faktor non-value added uptime, yang dapat dilihat pada Persamaan (14).

$$\begin{aligned} Non\text{-}value\ added\ uptime &= (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \\ &= (100\% - 95\%) * 7 * 6 \\ &= 2,1 \text{ jam} \end{aligned} \quad (14)$$

Dari persamaan diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Non\text{-}value\ added\ uptime &= (100\% - uptime) * t_{mesin} * n_{kerja} \\ &= (100\% - 95\%) * 7 * 6 = 2,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

Selanjutnya penggambaran current state mapping LIW normal type PT.X dapat dilihat pada Gambar 1.

3.3 Analisis

3.3.1 Analisis Value Added Time

Dari hasil pengamatan pada area produksi, ternyata PT. X memiliki total 2 mesin pada stasiun welding process yang selama ini hanya digunakan untuk keperluan changeover dari produksi satu tipe untuk diubah ke tipe lainnya. Apabila 2 mesin tersebut difungsikan, diperoleh kesimpulan bahwa proses produksi akan

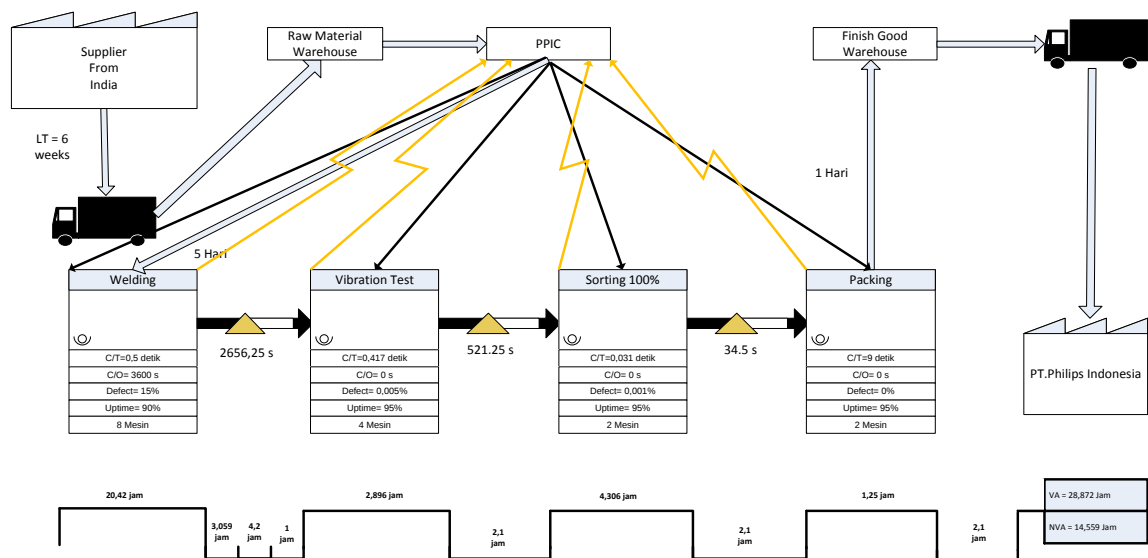
memakan waktu lebih cepat 4,08 jam (*total value added time* = 24,791 jam).

3.3.2 Analisis Non-Value Added Time

Total non value added time untuk tiap stasiun proses dan untuk keseluruhan proses dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Total NVA tiap Stasiun Proses

Stasiun	Non-value added uptime	Defect Time (jam)	Change over time (jam)	Total NVA (jam)
<i>Welding</i>	4,2	3,059	1	8,259
<i>vibration test</i>	2,1	0	0	2,1
<i>sorting 100%</i>	2,1	0	0	2,1
<i>packaging</i>	2,1	0	0	2,1
TOTAL				14,559 jam



Gambar 1 Current State Value Stream Mapping Proses Produksi PT.X

1. Penentuan Akar Permasalahan

Dari hasil diperoleh hasil bahwa *wastedefects* menjadi jenis *waste* yang difokuskan untuk dilakukan eliminasi waktu pemborosan. Pemborosan dalam bentuk *defects* di stasiun *welding process* ini kemudian dicari akar penyebabnya dengan menggunakan *tools 5 why*. Adapun tabel penentuan akar permasalahan dengan menggunakan *tools 5 why* dapat dilihat pada tabel 8.

2. Penyusunan Tindakan Perbaikan

Dari hasil penentuan akar permasalahan terlihat bahwa faktor *defect* merupakan faktor terbesar dalam permasalahan di stasiun *welding process* PT, X. Selain itu, terlihat bahwa penyebab barang *defect* yang terjadi pada PT. X, disebabkan karena adanya kesalahan diameter bahan baku yang disambung. Berdasarkan hasil tersebut selanjutnya, dilakukan diskusi dengan *value stream manager* untuk menentukan *continous improvement tools* dengan kondisi seperti

itu. Dari hasil diskusi disimpulkan bahwa *continous improvement tools* yang tepat untuk masalah ini adalah dengan menggunakan konsep *jidoka*. Alasan penggunaan *jidoka* untuk menangani masalah ini adalah:

- Defects* merupakan jenis *waste* yang difokuskan untuk diminimalisasi dalam pengerjaan produk *LIW normal type* PT. X.
- Jidoka* merupakan konsep yang sangat efektif dalam mengeliminasi *waste* dalam bentuk *defects* (Monden, 2000).
- Pengeliminasian *waste* dengan menggunakan *jidoka* bersifat *continous improvement* sehingga dapat mengatasi *waste* secara terus-menerus hingga mencapai kesempurnaan (Monden, 2000).

Dalam area produksi PT. X, semua proses produksinya menggunakan mesin, sehingga dalam hal ini, hal yang harus dilakukan untuk mencegah mesin *welding process* untuk menghasilkan produk *defect* adalah:

- a. melakukan inspeksi awal sebelum melakukan proses pembuatan produk keseluruhan di stasiun *welding process*. Proses *sorting 100%* di dalam area di dalam area produksi PT. X melakukan inspeksi terhadap *lead in wire* sebelum dilakukan proses *packaging* dengan menggunakan sensor untuk menyesuaikan diameter dari *LIW normal type* yang telah dibuat di stasiun *welding process*. Dengan ini, maka pencegahan komponen cacat pada stasiun *welding process* dapat dilakukan dengan menggabungkan mesin *sorting 100%* di dalam stasiun *welding process*, dimana pada awalnya akan dilakukan proses *welding* pada mesin *welding* dengan jumlah tertentu, dan selanjutnya langsung dilakukan proses inspeksi dengan menggunakan mesin *sorting 100%* dan tingkat toleransi *defect* sebesar 3%. Nantinya, apabila dari hasil pemeriksaan beberapa produk dari mesin *welding* dengan mesin *sorting 100%* diperoleh hasil bahwa produk dari mesin *welding* bersifat yang *defect* berjumlah $> 3\%$ dari seluruh produk yang dihasilkan, maka operator akan menghentikan proses produksi pada saat itu untuk dilakukan perbaikan pada mesin *welding*, sehingga menghindarkan mesin *welding process* untuk membuat produk *LIW normal type* lainnya yang bersifat *defect* yang terlalu besar untuk dilanjutkan ke stasiun berikutnya.
- b. Penggantian *tools* pembentuk *outer lead LIW normal type* pada stasiun *welding process* apabila hasil inspeksi tidak memenuhi syarat. Dari hasil penentuan akar permasalahan, ditemukan fakta bahwa faktor yang menyebabkan barang *defect* di stasiun *welding process* adalah disebabkan adanya sambungan bahan baku di bagian tengah *spool* yang terdapat dibagian ujung dari *outer lead*. Hal ini dapat disebabkan karena *tools* pembentuk *outer lead LIW normal type* pada mesin *welding* sudah lama tidak diganti, sehingga membuat tingkat akurasi pembentukan diameter *outer lead LIW normal type* menjadi sangat rendah dan membuat diameter antara ujung yang satu dengan ujung yang lain pada mesin *welding* menjadi berbeda. Dari hasil analisa ini maka diperlukan penggantian terhadap alat pembentuk *outer lead LIW normal type* pada mesin *welding* yang nantinya akan dilakukan oleh operator apabila dari hasil inspeksi

awal dengan menggunakan mesin *sorting 100%* menunjukkan bahwa tingkat *defect* produk $> 3\%$, sehingga tingkat akurasi pembentukan diameter *outer lead LIW normal type* menjadi semakin membaik, dan membuat diameter antara ujung yang satu dengan ujung yang lain pada bagian *outer lead LIW normal type* akan menjadi sama.

Selain penggunaan *jidoka* untuk stasiun *welding Process*, hasil diskusi dengan *value stream manager* juga menyimpulkan bahwa dibutuhkan adanya sebuah sistem dalam area produksi yang difungsikan untuk seluruh stasiun produksi dan berfungsi sebagai sistem kendali dalam mewujudkan sistem produksi dengan waktu pengerjaan yang efisien. Selanjutnya dari hasil diskusi dengan *value stream manager* diambil kesimpulan bahwa metode *kanban* merupakan metode yang paling memenuhi untuk kondisi ini. Alasan pemilihan *kanban* sebagai metode yang tepat adalah:

- Kanban* diterapkan secara sistematis di seluruh stasiun proses (Monden, 2000).
- Kanban* bertujuan menciptakan *just in time* pada sebuah sistem produksi (Monden, 2000).

Selanjutnya, dilakukan perancangan kartu *kanban* yang terdiri atas *kanban* penarikan dan *kanban* perintah produksi. Kartu *kanban* penarikan dan *kanban* perintah produksi ini dibuat dengan format yang sama agar dapat digunakan di seluruh proses produksi pembuatan *LIW normal type*. Adapun format kartu *kanban* penarikan dapat dilihat pada Gambar 2. Sedangkan format kartu *kanban* perintah produksi dapat dilihat pada Gambar 3.

Selain itu, diperlukan sebuah langkah-langkah dalam pengimplementasian tindakan perbaikan didalam perusahaan agar penyusunan tindakan perbaikan yang telah disusun dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Perubahan ini melibatkan manajemen puncak dan semua karyawan dalam perusahaan untuk mencapai keunggulan kompetitif di pasar global. Dalam melakukan implementasi ada beberapa tindakan persiapan yang perlu dilakukan, antara lain:

- Pembentukan tim pengawas kebijakan *future state map*.
- Melakukan perbaikan perancangan dan pengendalian produksi.
- Perbaikan Prosedur Kerja.
- Melakukan training secara berkala kepada karyawan.

- Penetapan komitmen perusahaan.
- Melakukan peninjauan kembali terhadap kebijakan *lean* secara berkala

Selanjutnya dilakukan rekapitulasi mengenai perbandingan *value added time* dan *non-value added time* sebelum tindakan perbaikan dan setelah tindakan perbaikan. Adapun hasil rekapitulasi *value added time* dapat dilihat pada Tabel 9, sedangkan hasil

rekapitulasi *non-value added time* dapat dilihat pada Tabel 10 dan 11.

Setelah dilakukan perhitungan *lead time* setelah adanya tindakan perbaikan, selanjutnya dilakukan penggambaran *future state value stream mapping* yang menggambarkan *value stream mapping* setelah dilakukan perbaikan. Adapun *future state value stream mapping* dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 8 Penentuan Akar Permasalahan dengan Menggunakan Tools 5 Why

	Permasalahan: Adanya Pemborosan dalam Bentuk <i>Defective Product</i> di stasiun <i>welding process</i>
1. Why?	Adanya produk yang mengalami cacat dalam bentuk <i>unproper welding, bending, dan less quantity</i>
2. Why?	Bagian <i>outer lead</i> pada LIW normal type tidak sesuai dengan spesifikasi (<i>out of spesifikasi</i>)
3. Why?	kesalahan diameter bahan baku yang disambung
4. Why?	diameter bahan baku <i>outer lead</i> di bagian tengah <i>spool</i> berbeda dengan yang diujung
5. Why?	ada sambungan bahan baku di bagian tengah <i>spool</i>

No		<i>Precedding Process</i>
Produk		
Kode Item		
Nama Item		
Kode Pengangkut		<i>Subsequent Process</i>
Kode Box		
Jumlah		

Gambar 2 Format Kanban Penarikan

No		<i>Process</i>
Produk		
Kode Item		
Nama Item		
Kode Box		
Jumlah		

Gambar 3 Format Kanban Perintah Produksi

Tabel 9 Perbandingan TVA Sebelum dan Setelah Tindakan Perbaikan

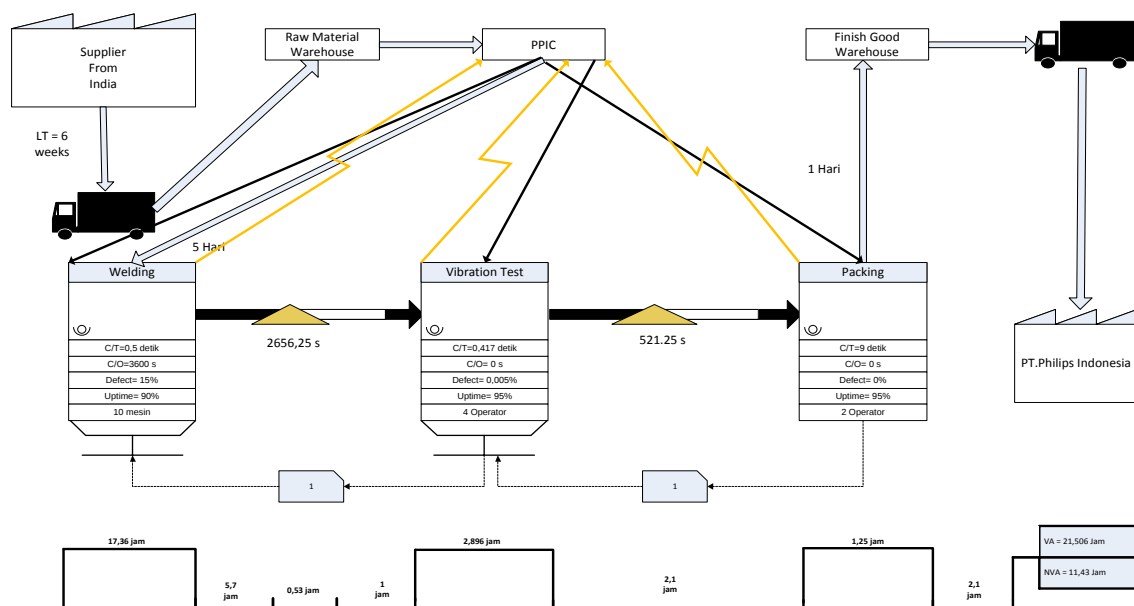
Stasiun Proses	Value Added Time Sebelum Tindakan Perbaikan (jam)	Value Added Time Setelah Tindakan Perbaikan (jam)
<i>Welding process</i>	20,42	17,89
<i>Vibration test process</i>	2,896	2,896
<i>Sorting 100% process</i>	4,306	0
<i>Packaging process</i>	1,25	1,25

Tabel 10 TNVA Time Sebelum Tindakan Perbaikan

Stasiun Proses	Sebelum Tindakan Perbaikan (jam)		
	Non-value added uptime	Defect Time	Changeover time
<i>Welding process</i>	4,2	3,059	1
<i>Vibration test process</i>	2,1	0	0
<i>Sorting 100% process</i>	2,1	0	0
<i>Packaging process</i>	2,1	0	0

Tabel 11 TNVA Time Setelah Tindakan Perbaikan

Stasiun Proses	Sebelum Tindakan Perbaikan (jam)			
	Non-value added uptime	Defect Time	Changeover time	Inspeksi awal
<i>Welding process</i>	4,2	0,53	1	1,5
<i>Vibration test process</i>	2,1	0	0	0
<i>Sorting 100% process</i>	0	0	0	0
<i>Packaging process</i>	2,1	0	0	0



Gambar 4 Future State Value Stream Mapping PT. X

4 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemborosan yang terjadi didalam area produksi PT. X secara garis besar berdampak pada semakin lamanya *production lead time* yang diperlukan oleh PT. X dalam memproduksi 1.000.000 *pieces lead in wire* (LIW) yang menyebabkan seringnya keterlambatan pengiriman LIW tersebut ke PT. Philips Indonesia SIER.
2. Hasil dari analisa *value added time* dan *non-value added time* pada *current state map* yang telah dibuat pada area produksi PT. X menunjukkan bahwa *lead time* yang diperlukan untuk memproduksi 1.000.000 *pieces* LIW adalah selama 7,456 hari. Dengan ini, *lead time* yang diperlukan untuk memproduksi 1.000.000 LIW dengan kondisi yang ada saat ini, masih belum memenuhi *lead time* yang diinginkan oleh PT. Philips Indonesia SIER (7,456 hari > 7 hari) sehingga memerlukan perbaikan didalam proses produksi dalam PT. X.
3. Dari analisis diperoleh hasil bahwa *defects* merupakan jenis *waste* yang difokuskan untuk diminimalisir dalam stasiun *welding* dalam area produksi PT. X, yakni sebesar 3,059 jam. Dengan kondisi ini, maka hasil *brainstorming* menyimpulkan bahwa penerapan *continous improvement tools* yang paling memenuhi untuk

mengeliminasi jenis *waste* dengan kondisi seperti ini adalah dengan menggunakan *jidoka*. Selain itu, hasil juga menyimpulkan bahwa dibutuhkan juga adanya penerapan *continous improvement tools kanban* di area produksi PT. X

4. Dari hasil penyusunan tindakan perbaikan dengan menggunakan *jidoka* dan *kanban*, maka diharapkan *defect* produk pada stasiun *welding process* perusahaan akan turun. Dengan kondisi penurunan *defect*, maka *lead time* yang diperlukan untuk memproduksi 1.000.000 *pieces* LIW *normal type* 5,852 hari (dalam kondisi tidak *maintenance*) dan 6,066 hari (dalam kondisi *maintenance*) sehingga dengan kondisi ini pada area produksi LIW *normal type*, membuat PT. X dapat memenuhi *lead time* yang telah ditetapkan oleh PT. Philips Indonesia SIER (5,852 hari < 7 hari).

Daftar Pustaka

Hill V, Arthur (2012). *The Encyclopedia of Operations Management*. [http:// longfiles.com/5yebw7tq8qjh/0132883708Operation_Manage.pdf.html](http://longfiles.com/5yebw7tq8qjh/0132883708Operation_Manage.pdf.html) (diakses 24 mei 2014).

Monden, Yasuhiro. (2000). *Sistem Produksi Toyota*. Jakarta : PPM dengan Yayasan Toyota & Astra.

Santoso, Djoko. (2013). *Lean Overview*. Sidoarjo: PT. Philips Indonesia