

Peningkatan Efisiensi Aktifitas *IPQC Inspector* dengan Pendekatan *Lean Six Sigma* Di PT. “X”

Shulton Mawardi, Haryono, Lucia Aridinanti

Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: haryono@statistika.its.ac.id

Abstrak— *IPQC Inspector* merupakan petugas yang melakukan proses kontrol untuk parameter produksi. Peran *In process quality control (IPQC) Inspector* di PT. X sangat penting, karena kualitas produksi dapat diketahui dari hasil proses kontrol yang dilakukan *IPQC Inspector*. Saat ini terjadi peningkatan permintaan lampu di PT. “X”, hal ini menyebabkan tugas *IPQC Inspector* semakin padat sehingga waktu untuk menginspeksi lampu juga bertambah bahkan melebihi shift jam kerja. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis untuk meningkatkan efisiensi aktifitas *IPQC*. Metode *lean six sigma* digunakan untuk mengurangi variasi proses serta mereduksi pemborosan-pemborosan yang terjadi untuk meningkatkan efisiensi kerja. Tahapan pada *lean six sigma* adalah dilakukan pengukuran kerja (*stopwatch time study*) untuk mengetahui waktu standar dan produktivitas *IPQC Inspector*, sedangkan cara untuk mengeliminasi pemborosan dan meningkatkan produktivitas kinerja *IPQC Inspector* digunakan metode *value stream analysis tools (VALSAT)*. Dalam konsep *lean six sigma* terdapat tujuh macam pemborosan (*seven waste*), akan tetapi hanya pemborosan tipe *transportation, defect, motion, unappropriate processing* dan *waiting* yang dapat dieliminasi melalui pengukuran kerja. Diketahui waktu standar *IPQC Inspector* 35,32 menit dengan pemborosan yang paling banyak terjadi adalah tipe pemborosan transportasi sebesar 34,8 %. Dengan metode VALSAT kemudian dibuat *improvement* berupa usulan perbaikan metode dan tata letak area kerja *IPQC*. Usulan perbaikan tersebut didapatkan *future state* berupa pengurangan waktu aktifitas *IPQC Inspector* sebanyak 5.59 menit atau 15,8% dari waktu standar awal.

Kata Kunci— *IPQC inspector, Lean six sigma, VALSAT, Waktu Standar, Waste.*

I. PENDAHULUAN

IPQC Inspector merupakan petugas yang melakukan proses kontrol untuk parameter produksi dan melakukan *patrol audit process control* pada proses produksi. Oleh karena itu, peran *In process quality control (IPQC) Inspector* menjadi sangat penting, karena kualitas produksi dapat diketahui dari hasil proses kontrol yang dilakukan *IPQC Inspector*. Produk dinyatakan dalam kondisi baik atau berkualitas jika memenuhi spesifikasi proses kendali perusahaan, sedangkan produk dinyatakan jelek atau cacat jika tidak memenuhi spesifikasi. Sehingga untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi, perusahaan perlu melakukan evaluasi terutama pada *IPQC Inspector* untuk mengetahui apakah proses kontrol sudah efisien dan memenuhi standar ketentuan.

Metode *lean six sigma* telah diterapkan oleh beberapa perusahaan dalam usaha peningkatan efisiensi proses produksi

seperti pada industry manufaktur mesin fotocopy Xerox, Bank America, Bank New York, Union planters corporation, Am-South dan lain-lain [1]. *Lean six sigma* adalah konsep managerial *synergised Lean* dan *Six sigma* yang menghasilkan pengeliminasi satu atau beberapa dari tujuh jenis pemborosan (klasifikasi *defect, Overproduction, Transportation, Waiting, Inventory, Motion* dan *overprocessing*) dan penyediaan barang dan jasa di tingkat 3,4 *defects per million opportunities (DPMO)* [2].

Saat ini terjadi peningkatan permintaan lampu di PT. “X”, hal ini menyebabkan tugas *IPQC inspector* semakin padat sehingga waktu untuk menginspeksi lampu juga bertambah. Kondisi ini membuat *IPQC inspector* bekerja dengan waktu yang tidak sesuai ketentuan bahkan melebihi shift jam kerja karena waktu menginspeksi membutuhkan waktu terlalu lama. Berkaitan dengan pentingnya tugas *IPQC Inspector* dalam menunjang kualitas lampu yang di produksi oleh PT. “X”, maka perlu dilakukan penelitian untuk penentuan waktu standar, produktivitas, pemborosan apa saja yang terjadi dalam melakukan proses operasi *IPQC* dan bagaimana cara mengeliminasi pemborosan-pemborosan tersebut serta usulan perbaikannya (*improvement*). Hal ini dilakukan agar dapat meningkatkan efisiensi proses pengontrolan kualitas oleh *IPQC Inspector* tanpa mengurangi kualitas lampu.

Peningkatan efisiensi proses *IPQC* dilakukan melalui 5 tahapan yang merupakan konsep *six sigma* yaitu DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*) [3]. Untuk Identifikasi pemborosan dilakukan dengan menggunakan konsep *lean* yang terdapat 7 tipe *waste*. Tidak semua tipe pemborosan dieliminasi, tetapi hanya pemborosan tipe *transportation, defect, motion, unappropriate processing* dan *waiting* yang dieliminasi dengan metode *lean six sigma* ini. Selain menggunakan pengukuran kerja pada tahapan analisisnya, *lean six sigma* ini juga dilakukan identifikasi tipe *waste* dengan metode *value stream analysis tools (VALSAT)* untuk mengefisienkan kinerja dan mengeliminasi pemborosan yang belum terdeteksi pada pengukuran kerja proses *IPQC inspector*.

Improvement dari identifikasi pemborosan, dilakukan dengan memberikan usulan perbaikan metode dan tata letak area kerja *IPQC*. Usulan perbaikan dilakukan dengan mempertimbangkan semua tipe aktifitas dan aliran proses dari awal sampai akhir sehingga didapatkan *future state* berupa pengurangan waktu aktifitas *IPQC Inspector* dengan target sebanyak 10% dari waktu standar awal. Target efisiensi tersebut merupakan ketentuan yang ditetapkan oleh perusahaan dengan persetujuan dari peneliti.

II. METODE PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi 5 tahapan yaitu *define, measure, analysis, improvement* dan *control* (tidak dilakukan). Berikut adalah penjabarannya :

1. Tahap Define

Pada tahap ini akan dilakukan pengidentifikasian dan penentuan permasalahan. Apabila masalah terlalu besar maka dapat dilakukan *breakdown* sehingga dapat lebih dikendalikan.

Ada 7 macam pemborosan yaitu *Overproduction (Op), Waiting (Wa), Transport (Tr), Inappro-priate processing (Ip), Unnecessary Inventory (Ui), Unnece-sary Motion (Um), Defect (De)* [3].

A. Penetapan Variabel Kritis

Variabel kritis adalah variabel yang perlu diukur karena menjadi indikator keberhasilan proses, dalam hal ini variabel kritis adalah pengukuran waktu standar.

B. Identifikasi Elemen Kerja

Berikut ini adalah pembagian elemen-elemen kerja (E) pada masing-masing proses operasi (P) *IPQC inspector*. Mulai dari proses awal yaitu pengukuran PD dan CML sampai dengan proses akhir yaitu OGI 10 NC.

Tabel 1.

Pembagian Elemen Kerja

P	E	Elemen Kegiatan Kerja
PD dan CML	E1	Mengambil sampel steam bercoil
	E2	Melihat spec pengukuran sampel
	E3	Menyiapkan <i>profile proyektor</i>
	E4	Mengukur jarak <i>pool distance</i>
	E5	Mengukur jarak bentangan CML
	E6	Menghitung rata-rata CML
	E7	Mengeplotkan hasil pengukuran
TBS	E8	Mengambil dan menyiapkan alat IRCON
	E9	Melakukan pengukuran TBS
	E10	Melakukan pengukuran TBP
TBP	E11	Menulis hasil pengukuran pada unit
	E12	Mengembalikan alat Ircon
FP	E13	Mengambil sampel FP
	E14	Melakukan <i>glow test</i>
	E15	Melilitkan elektrode pada pinching dan masukkan <i>pinching</i> pada lubang alat <i>nozle filling pressure</i>
	E16	Melakukan pengukuran FP
	E17	Transformasikan hasil pengukuran
	E18	Mengrata-rata dan mengeplotkan hasil plot
	E19	Mengambil sampel T ²
T ²	E20	Pasangan lampu pada holder alat T ²
	E21	Melakukan pengukuran T ²
	E22	Melakukan plot pada peta kontrol mesin
OGI 10 NC	E23	Mengambil sampel dan pemeriksaan visual
	E24	Melakukan uji penyalan lampu-lampu
	E25	Melakukan <i>glow test</i> pada sampel lampu
	E26	Mengembalikan sampel lampu ke box/rak
	E27	Uji over voltage dan menghancurkan sampel
	E28	Melakukan tes uler cap tiap sampel
	E29	Melakukan tes accident contact (ACC)
E30	Memberi kwitansi "OK" atau "BLOCK"	
E31	Menulis hasil pemeriksaan OGI 10 NC	
E32	Membuat report data base komputer	

C. Stopwatch Time Study

Persyaratan yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengukuran kerja adalah pekerjaan yang diukur telah distandardkan dan menggunakan metode yang baku sehingga tidak ada alternatif metode lain yang dapat digunakan selama proses penyelesaian pekerjaan. Karena data waktu kerja yang diperoleh dapat dikatakan representatif apabila pekerjaan yang diukur adalah pekerjaan yang sudah distandardkan [4].

leah dapat dikatakan representatif apabila pekerjaan yang diukur adalah pekerjaan yang sudah distandardkan [4].

D. Uji Kecukupan Jumlah Data

Uji kecukupan data ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang sudah diperoleh layak untuk dilakukan analisis selanjutnya. Semakin besar sampel yang diambil maka semakin mendekati kebenaran dari data waktu yang diperoleh.

Berikut adalah formulasi untuk melakukan pengujian asumsi kecukupan data :

$$n' = \left(\frac{\frac{k}{s} \sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n x_i} \right)^2 \tag{1}$$

dengan:

n = jumlah pengamatan awal yang diambil.

n' = jumlah pengamatan yang diambil sesuai dengan tingkat ketelitian 0,05 \bar{x} .

x_i = waktu yang diperlukan untuk elemen kerja pada pengamatan ke-*i*

s = derajat ketelitian.

k = nilai distribusi normal standar dengan α yang ditentukan.

Setelah pengamatan dilakukan sebanyak *n*, maka dilakukan perhitungan dengan formulasi diatas, jika *n* < *n'* maka perlu dilakukan pengamatan lagi sampai mendapatkan nilai *n* \geq *n'* [4].

E. Uji Keseragaman Data

Secara deskriptif pemeriksaan keseragaman data adalah menggunakan diagram kontrol (*control chart*). Diagram kontrol yang tepat digunakan adalah diagram kontrol *I-MR* (*Individual Moving Range Chart*).

$$BKA = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad GT = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad BKB = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \tag{2}$$

Selanjutnya batas kontrol untuk diagram kontrol *moving range* (*MR*) diformulasikan sebagai berikut.

$$BKA = D_4 \overline{MR} \quad GT = \overline{MR} = \frac{\sum_{i=2}^n |x_i - x_{i-1}|}{n-1} \quad BKB = D_3 \overline{MR} \tag{3}$$

dengan: \bar{x} = rata-rata data pengamatan waktu kerja

\overline{MR} = rata-rata rentang bergerak dua pengamatan berurutan

BKA = batas kontrol atas

BKB = batas kontrol bawah

GT = garis tengah

Nilai *d₂*, *D₃* dan *D₄* didapatkan dari Tabel *Factor for Constructing Variabels Control Chart*. Pengamatan dikatakan seragam apabila plot dari semua data berada diantara batas kontrol atas (UCL) dan batas control bawah (LCL) [5].

F. Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata [4].

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\text{Perhitungan waktu pelaksanaan elemen kerja}}{\text{jumlah pengamatan}} \quad (4)$$

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu siklus} \times \text{performansi} \quad (5)$$

G. Waktu Standar dan Output Standar

Waktu standar adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dikerjakan dalam kondisi kerja terbaik saat itu. Output standar adalah banyaknya output yang dihasilkan dalam waktu tertentu [4].

$$\text{Waktu standar} = \frac{\text{waktu normal}}{I - \text{allowance}} \quad (6)$$

$$\text{Output standar} = \frac{I}{\text{waktu standar}} \quad (7)$$

H. Produktifitas Parsial

Produktifitas parsial adalah perbandingan banyaknya output yang dihasilkan dengan input (faktor tertentu) yang digunakan [5].

$$\text{Produktifitas parsial} = \frac{\text{Unit}}{\text{waktu standar}} \quad (8)$$

I. Value stream Analysis Tools (VALSAT)

Inti dari metode ini yaitu melakukan pembobotan terhadap pemborosan dari hasil interview dan kuisioner pada pihak yang mengetahui sepenuhnya proses yang diamati, kemudian dari pembobotan tersebut dilakukan pemilihan terhadap alat yang akan digunakan dengan menggunakan tabel korelasi yang merupakan bagian integral dari *value stream analysis* yang diturunkan oleh Hines (2000) [3].

Tabel 2. Tabel VALSAT

Pemborosan	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Over Production	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H	L					L
Inappropriate Processing	H		M	L		L	
Unnecessary Inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary Motion	H	L					
Defect	L			H			
Overall Structure	L	L	M	L	H	M	H

Perhitungan dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata dari masing-masing jenis pemborosan sesuai hasil pengisian oleh perusahaan. Masing-masing bobot tersebut dikalikan dengan faktor pengalinya. Dimana untuk pemborosan yang mempunyai hubungan yang tinggi (*Hight*) akan dikalikan dengan nilai 9, sementara yang sedang (*Medium*) dikalikan dengan 3 dan yang hubungannya rendah (*Low*) akan dikalikan dengan angka 1.

J. Proses Kontrol IPQC

Berikut adalah penjelasannya tugas-tugas IPQC.

- Pengukuran *pool distance* (PD) dan CML (*constant mount length*) yaitu stem bercoil (produk mesin *mounting*).
- Pengukuran *temperatur bulb sealing* (TBS), yaitu Pengukuran temperatur dari bulb lampu yang dilakukan

- dengan menggunakan alat ukur temperatur (ircon atau sejenisnya).
- Pengukuran *temperature bulb* keluar oven *pumping* (TBP)
- Pengukuran *Filling Pressure* (FP), yaitu Pengukuran Tekanan gas dalam bulb, Pengukuran *Torque* (T²) yaitu pengukuran kekuatan cap lampu.
- OGI (*out going inspection*) 10 NC yaitu proses kontrol yang dilakukan saat lampu dipacking.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan pengambilan data. Dalam penelitian ini tahap awal adalah penentuan variabel kritis dan identifikasi elemen kerja.

A. Analisa Pengukuran Kerja

Pemeriksaan awal yang harus dilakukan sebelum perhitungan waktu standar adalah uji kecukupan jumlah dan keseragaman data. Berikut adalah data yang sudah memenuhi asumsi kecukupan jumlah dan keseragaman data, beserta dengan hasil perhitungan *fR* (*factor rating*), *WSr* (waktu siklus rata-rata), *Wn* (waktu normal), *Ws* (waktu standar) masing-masing elemen kerja.

Tabel 3.

Hasil Perhitungan Waktu Standar

No.	P	E	n	n'	fR	WSr	Wn	Ws
1	PD dan CML	E1	46	45	0.97	39.94	38.74	43.05
		E2	16	14	0.89	322.71	287.21	319.12
		E3	47	38	1.06	14.04	14.88	16.54
		E4	202	88	1.06	19.24	20.39	22.66
		E5	172	51	1.06	44.86	47.55	52.84
		E6	44	32	1.02	17.11	17.45	19.39
		E7	45	35	0.98	60.47	59.26	65.85
2	TBS	E8	16	11	0.96	71.33	68.48	76.09
		E9	91	73	0.97	28.68	27.82	30.91
		E10	76	60	0.97	18.80	18.23	20.26
3	TBP	E11	45	20	0.94	56.88	53.46	59.40
		E12	15	9	1.02	75.98	77.50	86.11
		E13	45	40	1.03	43.85	45.17	50.18
4	FP	E14	34	23	0.97	38.91	37.75	41.94
		E15	138	130	1.06	15.53	16.46	18.29
		E16	133	112	1.08	19.78	21.36	23.74
		E17	126	90	1.03	10.28	10.59	11.76
		E18	37	10	0.98	62.98	61.72	68.58
5	T ²	E19	47	32	0.99	25.50	25.24	28.05
		E20	87	58	1.08	19.66	21.24	23.60
		E21	89	58	1.11	17.45	19.37	21.52
		E22	46	39	0.97	32.43	31.45	34.95
		E23	216	49	0.95	101.28	96.22	106.91
		E24	113	18	0.95	48.84	46.39	51.55
		E25	204	93	0.97	28.54	27.68	30.75
6	OGI 10 NC	E26	179	40	0.99	47.99	47.51	52.79
		E27	73	4	0.92	125.03	115.03	127.81
		E28	81	20	1	131.95	131.95	146.61
		E29	86	36	0.98	26.15	25.63	28.47
		E30	116	35	0.94	36.85	34.64	38.49
		E31	46	44	0.98	63.44	62.17	69.08
		E32	23	15	1	299.09	299.09	332.32

B. Perhitungan Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{output (pengukuran)}}{\text{input yang digunakan (waktu standar)}} = 1.64 \approx 2 \text{ siklus pengukuran total/jam}$$

Sehingga jumlah output dalam 1 shift kerja adalah:

$$\text{Output per shift} = 2 \text{ siklus pengukuran total/jam} \times 8 \text{ jam} = 16 \text{ siklus pengukuran total}$$

Hasil perhitungan produktifitas *IPQC inspector* adalah 2 siklus pengukuran/jam artinya dalam satu jam *IPQC inspector*

mampu melaksanakan tugasnya mulai dari proses awal sampai proses paling akhir adalah sebanyak 2 kali dalam waktu 1 jam. Sedangkan untuk 1 shift output yang dihasilkan yaitu 16 siklus pengukuran artinya dalam 1 shift kerja, *IPQC inspector* mampu melaksanakan tugasnya sebanyak 16 kali.

C. Perhitungan Waktu Standar

Dari hasil pengukuran kerja dapat dilihat bahwa ada beberapa elemen kerja yang mempunyai waktu standar cukup lama, dan hal ini akan berpengaruh pada jumlah output yang dihasilkan dan produktivitas *IPQC inspector*.

Tabel 4.
Perhitungan Output Standar

No.	Proses Operasi	Ws (Detik)	Os (per menit)	Output standar
1	CML dan PD	539.44	0.11	6.67 unit/jam
2	TBS	106.99	0.56	33.65 kali pengukuran/jam
3	TBP	165.77	0.36	21.72 kali pengukuran/jam
4	FP	214.49	0.28	16.78 unit/jam
5	T ²	108.11	0.55	33.30 unit/jam
6	OGI 10 NC	984.79	0.06	3.66 batch/jam

Tahap selanjutnya dilakukan analisis terkait dengan lima pemborosan yaitu *transportation, defect, motion, unappropriate processing* dan *waiting* yang terjadi pada proses *IPQC*.

Dari hasil tahap *measure* dapat diketahui bahwa ada beberapa elemen kerja yang mempunyai waktu standar cukup lama, sehingga perlu dilakukan analisa untuk mengeliminasi pemborosan-pemborosan yang ada pada elemen tersebut untuk meningkatkan efisiensi proses *IPQC*. Berikut adalah hasil identifikasi penyebab terjadinya kelima macam pemborosan pada proses *IPQC*.

Tabel 5.
Identifikasi Penyebab Pemborosan

Pembo-roosan	E	Permasalahan
<i>Transportation</i>	E2	• jadwal planning produksi lampu yang letaknya cukup jauh di <i>GLS factory</i> , sedangkan tempat untuk melihat spec pengukuran PC dilakukan pada komputer ruang <i>GLS supervisor</i> .
	E28	
	E29	• pengukuran <i>ULER</i> dan <i>ACC</i> yang harus dilakukan di ruang <i>GLS supervisor</i> .
<i>Defect</i>	E1-	• Jika sampel tidak sesuai spec yang ditetapkan, maka dilakukan pengecekan ulang hingga sampel lampu memenuhi spesifikasi.
	E32	• Aktifitas pengambilan sampel belum ergonomis dalam hal alat yang digunakan dan metode pengambilan.
<i>Unnecessary motion</i>	E1	• Tempat sampel yang kurang ergonomis, sehingga kebanyakan <i>IPQC</i> tidak dapat melakukan pengambilan sampel sekaligus.
	E13	• Menurut hasil pengujian yang pernah dilakukan perusahaan, <i>CML</i> tidak berpengaruh pada lumen yang berefek pada umur lampu.
	E19	• <i>IPQC inspector</i> tidak menggunakan peralatan yang lengkap sehingga <i>IPQC</i> mengalami beberapa kendala dalam pengambilan sampel karena sampel lampu yang masi panas dan bau gas argon yang sangat menyengat.
<i>Unappropriate processing</i>	E5	
	E6	
<i>Waiting</i>	E4	• Sketmat dan kalkulator yang digunakan pada pengukuran <i>CML</i> pada ruang <i>GLS supervisor</i> jumlahnya terbatas.
	E6	
	E18	

A. Identifikasi Pemborosan yang Paling Berpengaruh

Selain dengan metode pengukuran kerja, Identifikasi pemborosan juga dilakukan dengan penyebaran kuisioner dan

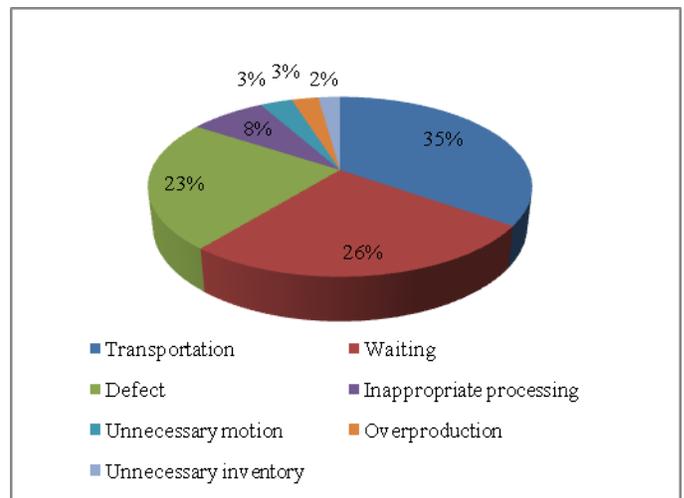
interview pada kepada kabag *IPQC* yang mengerti dan paham tentang proses operasi *IPQC inspector*.

Tabel 6.
Hasil Analisis Pemborosan *IPQC inspector*

Pembo-roosan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	mean	Rank
<i>Op</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0.44	6
<i>De</i>	5	5	1	4	5	3	5	5	4	4	2	4.11	3
<i>Ui</i>	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0.33	7
<i>Ip</i>	0	1	1	5	0	2	1	3	1	0	0	1.56	4
<i>Tr</i>	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6	6	5.78	1
<i>Wa</i>	5	5	5	6	6	4	5	1	4	4	3	4.56	2
<i>Um</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0.56	5

Tabel 7 menunjukkan hasil kuisioner dan interview pada partisipan *IPQC inspector* sebanyak 11 responden yang terdiri dari 4 leader *IPQC*, 2 *GLS quality control* dan 6 *IPQC inspector*. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa ranking pemborosan dari yang paling banyak terjadi yaitu *transportation*. *Transportation* merupakan pemborosan yang paling banyak terjadi karena aktifitas dalam *GLS factory* dan ruang *IPQC supervisor* sering membutuhkan pergerakan dari satu lokasi kerja ke lokasi kerja yang lain untuk melakukan pengukuran sehingga memakan banyak waktu.

Berikut adalah *pie chart* yang menunjukkan pemeringkatan pemborosan yang terdapat pada proses *IPQC inspector*.



Gambar. 1. Presentase Pemborosan Yang Terjadi Dalam Proses Operasi *IPQC inspector*.

Berdasarkan *pie chart* persentase dari tiap pemborosan yang terjadi pada aktifitas *IPQC inspector*, pemborosan jenis *transportation* mempunyai per-sentase terbesar 35 %, kemudian *waiting* 26%, *defect* 23%. Tidak seluruh pemborosan yang terjadi akan dianalisa dengan maksud agar lebih fokus pada eliminasi pemborosan dengan frekuensi paling sering terjadi. Berdasarkan ranking pemborosan pada tabel maka pemborosan jenis *transportation, waiting, dan defect ini* akan lebih difokuskan pereduksiannya karena ketiga jenis pemborosan ini menempati ranking teratas dari pemborosan yang terjadi. Apabila ketiga pemborosan ini dapat dieliminasi maka berarti telah mereduksi 84% dari seluruh pemborosan yang terjadi pada aktifitas *IPQC inspector*.

B. Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Dalam melakukan pemilihan *tool* untuk mengurangi pemborosan, digunakan matriks pemilihan VALSAT. Nilai *mean* yang diperoleh pada tabel 7 di kalikan dengan faktor pengali. Apabila faktor pengalinya L (*low*) maka dikalikan dengan 1, jika faktor pengali M (*medium*) maka dikalikan dengan 3, sedangkan jika faktor pengali H (*high*) maka dikalikan dengan 9.

Langkah selanjutnya, dari nilai bobot ini kemudian di ranking yang memperoleh nilai tertinggi. *Tools* yang nilai pembobotnya paling tinggi yang akan digunakan untuk mengeliminasi pemborosan pada aktifitas *IPQC inspector*. Berikut ini hasil pembobotan untuk pemilihan *tools*.

Tabel 7.

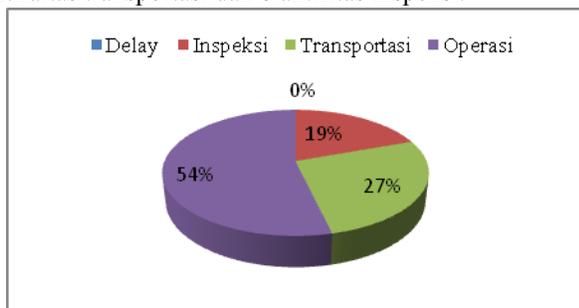
Hasil Pembobotan Untuk Pemilihan *Tool*

Waste	PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Op	0.44	1.33		0.44	1.33	1.33	
Df	4.11			37.00			
Ui	0.99	3.00	1.00		3.00	1.00	0.33
Ip	14.04		4.67	1.56		1.56	
Tr	51.93						5.78
Wa	40.95	41.00	4.56		13.67	13.67	
Um	4.95	0.56					
Total	117.6	45.89	10.22	39.00	18.00	17.56	6.11
Peringkat	1	2	6	2	4	5	7

Berdasarkan tabel 8 diketahui *tool process activity mapping* (PAM) mendapatkan nilai tertinggi, oleh karena itu *tool* inilah yang nantinya akan digunakan dalam mereduksi *waste*.

C. Process Activity Mapping

Process activity mapping dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui aktivitas-aktivitas *IPQC inspector* untuk memberikan pemahaman proses operasi dan bertujuan untuk mengelompokkan aktifitas *IPQC inspector* menjadi aktifitas yang memberikan nilai tambah yaitu aktifitas operasi, tidak memberikan nilai tambah yaitu *delay*, dan tidak memberikan nilai tambah tapi sukar dihilangkan yaitu inspeksi dan transportasi. Dari analisis pengukuran kerja diketahui terdapat 41 aktifitas dalam proses *IPQC* terdiri dari 22 aktifitas operasi, 11 aktifitas transportasi dan 8 aktifitas inspeksi.



Gambar. 2. Pie Cart Pemborosan Tipe Aktifitas *IPQC inspector*.

Gambar 2 menjelaskan frekuensi tipe aktifitas dalam satu sift kerja. Frekuensi aktifitas yang paling banyak terjadi adalah operasi(O) dengan prosentase sebesar 54%. Sedangkan aktifitas Transportasi (T) adalah 27%, inspeksi dan delay masing-masing 19% dan 0%.

D. Tahap Improvement

1. Transportation

Pemborosan jenis transportasi dalam proses operasi *IPQC inspector* merupakan aktifitas perpindahan dari satu tempat ke

tempat lain dalam melaksanakan tugas *IPQC*. Berikut adalah penjelasannya.

- Jadwal *planning* produksi tipe lampu yang semula hanya ada pada unit mesin GLS *factory*, dimasukkan pada database semua komputer.
- Memperbaiki fasilitas stationer *burning frame* unit yang rusak dan menambahkannya fasilitas regulator untuk pengujian *over voltage*.
- Penempatan thermometer ircon pada unit dengan sistem penggunaan yang terjadwal secara berurutan oleh *IPQC inspector* dari unit mesin ke unit mesin lainnya.
- Penempatan ULER dan ACC pada unit mesin sesuai dengan tipe lampu yang diproduksi.

2. Waiting

Untuk *improvement waste* tipe *waiting* dilakukan dengan menambah jumlah fasilitas pengukuran seperti sketmat dan kalkulator yang digunakan pada proses pengukuran CML pada ruang GLS supervisor.

3. Defect

Pemborosan ini dapat dikendalikan melalui penelitian lebih lanjut mengenai penyebab terjadinya *defect* baik itu komponen-komponen lampu ataupun peralatan yang digunakan dalam pengukuran *IPQC*.

4. Unnecessary Motion

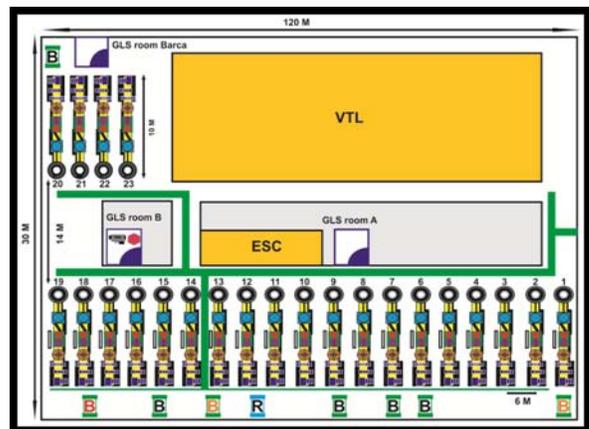
Untuk *improvement waste* tipe *unnecessary motion* dilakukan dengan mengganti peralatan seperti papan dan tempat yang disediakan untuk pengambilan sampel dengan fasilitas yang lebih memungkinkan untuk digunakan secara bersamaan sehingga dalam pengambilan sampel dilakukan 1 kali alur saja.

5. Unappropriate Processing

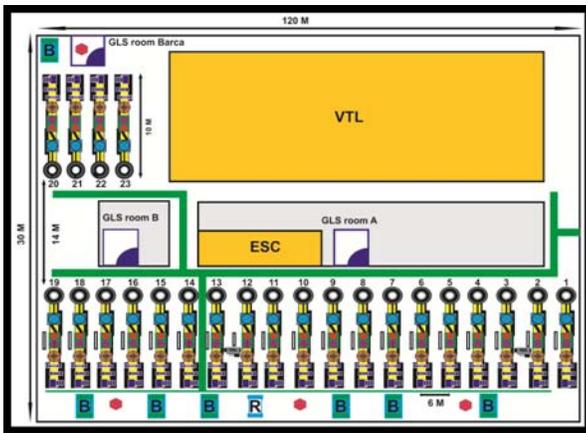
Menghilangkan proses pengukuran CML karena menurut hasil pengujian yang pernah dilakukan perusahaan, CML tidak berpengaruh pada lumen yang berefek pada umur lampu.

6. Perbaikan Tata Letak

Perbaikan tata letak ini digunakan untuk mengubah layout area kerja *IPQC inspector* yang sering menyebabkan terjadinya *waste*. Dalam melaksanakan tugas *process control* dan OGI 10 NC, *IPQC inspector* membutuhkan waktu yang cukup lama seperti aktivitas bertransportasi dalam melakukan pengukuran elemen-elemen lampu. Dan berikut adalah tata letak sebelum dan sesudah hasil *improvement*.



Gambar. 3. Tata Letak Area Kerja *IPQC* sebelum *improvement*.



Gambar. 4. Tata Letak Area Kerja IPQC sesudah *improvement*.

Dan berikut adalah penjelasan perbedaan antara tata letak sebelum dan sesudah *improvement*.

Tabel 8.
Perbedaan *Layout* Sebelum dan sesudah *improvement*

Perbedaan	<i>Layout Before</i>	<i>Layout After</i>
Jadwal <i>planning</i> produksi lampu	Berada di lokasi masing-masing unit mesin	Dimasukkan pada database komputer
Penempatan <i>iron</i>	Di ruang GLS supervisor B group	Di unit mesin 2 dan 12 dengan alur pemakaian yang ditentukan
Penempatan <i>uler</i> dan ACC	Di ruang GLS supervisor B group	Di area unit <i>outgoing inspection</i> 10 NC unit 5, 10, 17 dan 21 sesuai dengan tipe lampu
<i>Stationary burning frame unit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Banyak kerusakan Barada pada area unit mesin 1 	<ul style="list-style-type: none"> Memperbaiki kerusakan Barada pada area unit mesin 4
<i>Burning Frame</i>	Untuk pengecekan penyalaaan lampu	Untuk pengecekan penyalaaan lampu dan fasilitas uji <i>over voltage</i>

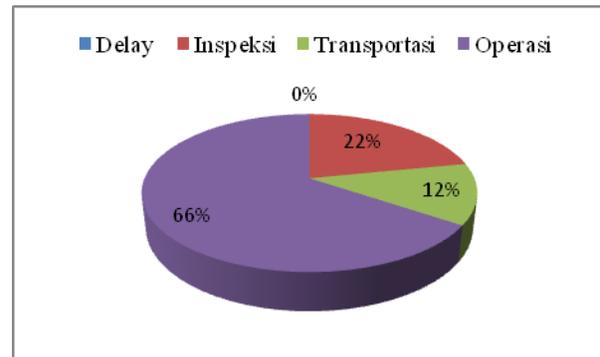
7. Future State

Future state ini akan menjelaskan tentang gambaran sistem operasi setelah dilakukan *improvement*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada lampiran. Dengan melaksanakan usulan perbaikan, maka waktu penyelesaian aktifitas dalam satu shift kerja dapat berkurang. Berikut ini adalah perbedaan sebelum dilakukan *improvement* dan setelah dilakukan *improvement*.

Tabel 9.
Perbandingan Sebelum Dan Sesudah *Improvement*

	<i>Before Improvement</i>		<i>After Improvement</i>		Efisiensi	
	Frekuensi	Menit	Frekuensi	Menit	Frekuensi	Menit
O	22	21.16	21	20.28	1	0.88
T	11	8.15	4	3.76	7	4.39
I	8	11.47	7	11.14	1	0.32
D	0	0	0	0	0	0
Total	41	40.77	32	35.18	9	5.59

Tabel 10 menjelaskan bahwa setelah dilakukan *improvement* waktu penyelesaian aktifitas dalam satu aliran proses dari awal sampai akhir berkurang sebanyak 5.59 menit. Dengan dilakukannya usulan perbaikan ini, efisiensi aktifitas proses IPQC inspector meningkat sebesar 15.8 % dari waktu sebelumnya. Ini terjadi karena dilakukan pengurangan aktifitas pada operasi sebanyak 1 aktifitas (pengukuran CML), transportasi 7 aktifitas dan inspeksi 1 aktifitas.



Gambar. 5. Pie Cart Waste Tipe Aktifitas IPQC inspector setelah *improvement*

Setelah dilakukan *improvement* proses operasi dan inspeksi meningkat masing-masing menjadi 66% dan 22%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka berikut ini akan dipaparkan kesimpulan dari hasil penelitian.

1. Waktu standar proses operasi IPQC inspector yaitu 35.32 menit.
2. Produktifitas IPQC inspector yaitu 2 siklus pengukuran total/jam. Sehingga dalam 1 shift kerja IPQC inspector dapat melakukan proses control sebanyak 16 kali.
3. Diketahui pemborosan yang paling sering terjadi dalam proses proses kontrol dan OGI 10 NC yaitu yang pertama *transportation* sebesar 34.8%. kemudian urutan kedua *waiting* dengan persentase 26.1%. selanjutnya urutan ketiga yaitu *defect* produk dengan persentase masing-masing yaitu 23.4 %.
4. Pemborosan yang paling sering terjadi dalam proses IPQC adalah *transportation* sebesar 34.8%. Pembobotan tipe pemborosan pada tabel VALSAT menghasilkan *tools process activity mapping* (PAM) yang digunakan untuk mereduksi pemborosan. Usulan perbaikannya antara lain jadwal *planning* produksi dimasukkan pada database semua unit computer GLS factory, merubah penempatan peralatan *iron*, *uler* dan ACC serta memperbaiki *stationary burning frame* yang rusak dan menambahkannya fasilitas uji *over voltage*. Setelah dilakukan *improvement*, waktu penyelesaian aktifitas IPQC berkurang sebanyak 5.59 menit atau peningkatan efisiensi aktifitas proses IPQC inspector sebesar 15.8 % dari waktu sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gaspersz, Vincent, 2006."Total Quality Management". PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [2] Wikipedia. *Six sigma*. [http://wikipedia/Six sigma/waste-laboratories] (2012, Feb).
- [3] Hines, Peter, and Taylor, David, 2000."Going Lean, Lean Enterprise Research Center". Cardiff Bussiness School, USA.
- [4] Wignjosoebroto, Sritomo, 2008."Ergonomi Studi Gerak dan Waktu". Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- [5] D., C Montgomery, 2005."Introduction to Statistical Quality Control. Fith Edition". John Wiley and Sons Inc, USA.