

IMPLEMENTASI METODE *LEAN SIX SIGMA* SEBAGAI UPAYA MEMINIMASI WASTE PADA PT. PRIME LINE INTERNATIONAL

IMPLEMENTATION OF *LEAN SIX SIGMA* METHOD TO MINIMIZE WASTE IN PRIME LINE INTERNATIONAL LTD

Wieke Rossaria Dewi¹⁾, Nasir Widha Setyanto²⁾, Ceria Farela Mada T.³⁾

Program Studi Teknik Industri, Universitas Brawijaya

Jl. Mayjen Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail : wiekerd14@yahoo.com¹⁾, nazzyr_lin@ub.ac.id²⁾, ceria_fmt@ub.ac.id³⁾

Abstrak

PT. Prime Line International merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *garment*. Pada *PT. Prime Line International* masih terdapat permasalahan, khususnya pada bagian produksi. Tahapan pada penelitian ini menggunakan tahap *define, measure, analyze dan improve (DMAI)*. Pada tahap *define* diketahui tujuh *type waste* yang terdapat pada proses produksi, yaitu *waiting, defect, overproduction, unnecessary inventory, inappropriate processing, excess transportation, dan unnecessary motion*. Dari ketujuh *waste* tersebut, terdapat tiga *waste* yang paling berpengaruh yaitu *waiting* dengan prosentase kejadian sebesar 95.81% dan nilai *level sigma* sebesar 0,00, *defect* dengan prosentase kejadian sebesar 2,64% dan nilai *level sigma* sebesar 2,84, serta *overproduction* dengan prosentase kejadian sebesar 0,76% dan nilai *level sigma* sebesar 3,55. Rekomendasi untuk *waiting* adalah dengan pengaturan ulang pengiriman setiap *product order (PO)*. Rekomendasi untuk *defect* adalah dengan peningkatan inspeksi dan juga membuat *SOP*. Sedangkan Rekomendasi untuk *overproduction* adalah memperbaiki metode pemotongan kain dan juga meningkatkan komunikasi dengan pihak pemesan.

Kata kunci: *DMAI, FMEA, lean six sigma, seven waste*

1. Pendahuluan

Perkembangan bisnis pada beberapa tahun ini sangatlah pesat, terutama bisnis pada industri manufaktur. Selama lebih dari dua puluh tahun, peran industri manufaktur dalam perekonomian Indonesia telah meningkat secara substansial (Kurniati dan Yanfitri, 2010). Perkembangan bisnis yang pesat berdampak pada persaingan bisnis yang sangat tajam dan ketat pada pasar domestik maupun pasar internasional. Salah satu cara terbaik dalam memenangkan pasar adalah dengan mengendalikan kualitas produk yang dihasilkannya. Produk

Pengendalian kualitas juga dapat berdampak positif kepada bisnis melalui dua cara yaitu dampak terhadap biaya produksi dan dampak terhadap pendapatan (Gaspersz, 2002). Sehingga pengendalian kualitas menjadi hal yang perlu ditingkatkan pada setiap perusahaan, termasuk pada *PT. Prime Line International*. Dimana pengendalian kualitas yang terjadi pada *PT. Prime Line International* saat ini masih berdasarkan pengalaman, sehingga belum terdapat metode yang pasti. Oleh sebab itu metode dengan teori yang pasti sangat diperlukan pada perusahaan ini.

PT. Prime Line International merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang *garment*. *Garment* yang dihasilkan oleh *PT. Prime Line International* merupakan *garment* dengan jenis kemeja formal dan *brand* yang digunakan adalah *Manly*. *PT. Prime Line International* merupakan perusahaan dengan *job order intern* dan *ekstern*, dengan prioritas pada *job order intern*. *Job order intern* pada perusahaan ini berasal dari dalam perusahaan, sedangkan *job order ekstern* berasal dari luar perusahaan.

Dalam proses produksinya *PT. Prime Line International* ini masih terdapat beberapa permasalahan yang harus dihadapi. Beberapa permasalahan yang harus dihadapi oleh perusahaan ini yaitu mulai dari *overproduction* yang terjadi pada tahun 2012, tepatnya pada bulan Februari ketika ada *job order ekstern* untuk jenis kemeja yang berbeda dari yang biasanya diproduksi. *PT. Prime Line International* mendapatkan total *order* sebesar 1.800 unit kemeja dengan motif *Rick, Pepe, Petro White, dan Petro Black* tetapi produk yang dihasilkan sebesar 2.948 unit kemeja sehingga mengakibatkan *overproduction*. Perbedaan motif antara *job order ekstern* dan *intern*, mengakibatkan

overproduction yang terjadi tidak dapat menutupi kebutuhan intern perusahaan, selain itu kelebihan jumlah produk dengan jumlah *order* mencapai 38% yang melebihi dari *safety stock* sebesar 20%. *Unnecessary inventory* dikarenakan kelebihan *inventory* yang terjadi sebesar 558 unit kemeja pada bulan Februari ketika terdapat *job order* ekstern, sehingga mengakibatkan *unnecessary inventory* sebesar 18%. Sedangkan permasalahan yang lain adalah *waiting* yang penyebab utamanya, dikarenakan terjadi penumpukan barang setengah jadi di rak *cutting*, *sewing*, dan *finishing* hingga sebesar 144.344 unit barang setengah jadi selama tahun 2012.

Waste selanjutnya adalah *defect product* yang terjadi pada produk akhir adalah 3979 kemeja atau kemungkinan gagal per sejuta kesempatan adalah 90.000 dengan level sigma sebesar 2,84. Dengan demikian, angka *defect* di atas dianggap masih cukup jauh dari level *six sigma* 6,00 atau 3,4 cacat untuk setiap juta kesempatan (Gasperz, 2006), dan kedepannya perusahaan berencana ingin menerapkan *six sigma*. Selain empat *type waste* yang diketahui permasalahannya, dalam pembahasan ini juga akan dibahas tiga *typewaste* lagi yaitu *excess transportasi*, *unnecessary motions* dan *unnecessary processes*.

Bahwasanya adapun rujukan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti mengenai masalah *waste*. Nurwidiana dan Aman (2009) merupakan peneliti, yang dalam penelitiannya berjudul “Evaluasi Hasil Implementasi *Lean Six Sigma* Berdasarkan Nilai COPQ Menggunakan Pendekatan FMEA” membahas mengenai konsep *lean six sigma* yang ditinjau dari *cost of poor quality*. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Satrio (2007) juga menggunakan *Lean Six Sigma*, dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi Pendekatan *Lean Six Sigma* Pada Produksi Garam Dengan Menggunakan Metode FMEA (Studi kasus: PT Susanti Megah)” penelitian ini yang bertujuan untuk menganalisa dan melakukan peningkatan kualitas produksi garam dengan pendekatan *Lean Six Sigma* serta menggunakan metode FMEA untuk mengetahui kegagalan yang terjadi.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan berkaitan dengan beberapa permasalahan yang terjadi pada PT. Prime Line International, maka perlu adanya perbaikan dengan metode yang tepat. Dengan pendekatan *lean* yang diharapkan dapat digunakan untuk melakukan analisis dan perbaikan untuk mengurangi *waste* yang disinyalir dapat meningkatkan biaya produksi, sedangkan pendekatan *six sigma* dikombinasikan dengan menggunakan metode FMEA, dapat digunakan untuk melakukan analisis dan perbaikan untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada produk. Sehingga pada penelitian ini, akan menggunakan metode *lean six sigma* yang nantinya akan dikombinasikan dengan metode FMEA pada tahap *improve*, yang digunakan sebagai pendukung metode *lean six sigma*. Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah disampaikan, maka dapat di buat beberapa rumusan masalah, yaitu dengan metode *lean six sigma waste* manakah yang ditemukan paling berpengaruh dan harus segera diminimasi, faktor-faktor apa saja yang menyebabkan *waste* pada proses produksi di PT. Prime Line International, Rekomendasi perbaikan apa yang harus dilakukan untuk meminimasi *waste*.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan penelitian kuantitatif.

2.1 Studi Lapangan

Studi lapangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kegiatan observasi, untuk mengidentifikasi dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada secara lebih dalam.

2.2 Studi Pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mencari informasi guna menunjang penelitian yang dilaksanakan, berasal dari jurnal, *teks book*, laporan penelitian terdahulu, internet, serta pustaka lainnya, yang berhubungan dengan metode *lean six sigma*, dan FMEA.

2.3 Identifikasi Masalah

Untuk mengetahui dan memahami permasalahan, tahap awal yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi

permasalahan pemborosan yang terjadi pada PT. Prime Line International.

2.4 Perumusan Masalah

Pada perumusan masalah peneliti harus merumuskan masalah-masalah apa yang akan diteliti, sehingga mempermudah dalam proses penelitian.

2.5 Penentuan Tujuan Penelitian

Penetapan tujuan dimaksudkan agar peneliti dapat fokus pada masalah yang akan diteliti, sehingga penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan tidak menyimpang dari permasalahan yang akan diteliti.

2.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengamatan langsung di perusahaan yang menjadi objek penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah wawancara, observasi, dokumentasi, dan *brainstorming*.

2.7 Pengolahan dan Analisis Data

Metode yang digunakan mengacu pada prinsip-prinsip yang terdapat dalam metode *leansix sigma*. Metode ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan atau *defect* dengan menggunakan langkah-langkah terukur dan terstruktur. Dengan berdasar pada data yang ada, maka *continuous improvement* dapat dilakukan berdasar metodologi *lean six sigma* yang meliputi :

a. Define

Pada tahapan ini tahap dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi *waste* yang ada dalam proses produksi. Identifikasi *waste* juga diperlukan sebagai dasar dalam merancang perbaikan yang terfokus pada *waste*. Cara yang ditempuh adalah:

- 1) Mengidentifikasi aliran proses produksi pada PT. Prime Line International, dengan membuat *value stream mapping*.
- 2) Mengidentifikasi proses produksi yang tergolong dalam VA, NVA, dan NNVA.
- 3) Mengidentifikasi *waste* yang menjadi pembahasan.

b. Measure

Pengukuran dilakukan pada setiap tipe *waste*. Tahap pengukuran dengan pengambilan sampel pada PT. Prime Line International dilakukan sebagai berikut :

- 1) Melakukan perhitungan DPMO.

- 2) Pengukuran *Defective product* dilakukan melaluidiagram kontrol (P-Chart).

c. Analyze

Mengidentifikasi penyebab masalah kualitas dan memberikan rekomendasi perbaikan pada permasalahan yang ada dengan menggunakan *root cause analysis*. *Root cause analysis* digunakan sebagai pedoman teknis dari fungsi-fungsi oprasional proses produksi untuk memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan tingkat kualitas produk sebuah perusahaan pada waktu bersamaan dengan memperkecil resiko-resiko keagalalan.

d. Improve

Merupakan tahap peningkatan kualitas *lean six sigma* dengan memberikan rekomendasi perbaikan. dengan menggunakan FMEA. FMEA disini adalah *FMEA process* untuk mendeteksi resiko yang teridentifikasi pada saat proses sekaligus memberikan rekomendasi perbaikan.

2.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan langkah akhir dari proses penelitian.

3. Pengolahan Data Dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Proses Produksi

Proses produksi *garment* Manly secara umum sepanjang *value stream* dimulai dari proses *cutting*, *sewing* hingga *finishing*. Detail aktifitas setiap proses produksi adalah sebagai berikut:

1. Cutting

Cutting merupakan bagian pertama dalam proses produksi. Pada bagian *cutting* terdapat suatu proses pemotongan pada kain yang telah digelar, sesuai dengan pola pakaian yang sudah dibuat, maupun penyetrikaan. Aktifitas *cutting* yang pertama dilakukan dengan menggunakan alat pemotong manual, sedangkan untuk pematangan dilakukan pemotongan menggunakan mesin, yang dijalankan oleh manusia. Selain itu pada bagian *cutting* tidak hanya proses pemotongan saja, tetapi sebelum dipotong juga ada aktivitas inspeksi dan gelar kain.

2. *Sewing* merupakan suatu bagian, yang di dalamnya terdapat proses menggabungkan setiap potongan kain, dimana proses penggabungan dilakukan dengan cara menjahit.

3. *Finishing* merupakan bagian terakhir dari proses produksi *garment* Manly. Pada aktivitas *finishing* ini dilakukan proses pembersihan pakaian dari *scrap* benang-benang yang menempel pada pakaian. Selain itu juga dilakukan proses penyetrikaan pada kemeja yang sudah jadi agar rapi, lalu melipatnya dan yang terakhir adalah *packaging*.

Data yang berhasil dikumpulkan berupa data waktu tiap aktivitas, waktu TMU, data target produksi selama satu tahun, data hasil produksi selama satu tahun, data defect, dan data kerusakan mesin. Data yang telah didapatkan akan diolah dengan tool yang terdapat pada metode *lean six sigma*.

3.2 Define

Pada tahap *define* dilakukan beberapa aktivitas yaitu :

3.2.1. Value Stream Mapping (VSM)

Value Stream Mapping (VSM) menggambarkan secara keseluruhan aktivitas dalam proses produksi *garment* Manly. Dari penggambaran VSM ini dapat diperoleh secara jelas gambaran mengenai aliran fisik. Selain itu, dapat juga dijadikan dasar dalam analisis dan rencana perbaikan proses produksi. Langkah yang dilakukan dalam penggambaran VSM adalah mendefinisikan aliran material dalam proses produksi *garment* Manly.

3.2.2. Aliran Material Proses Produksi

Berdasarkan hasil *brain storming* dan pengamatan yang dilakukan maka aliran fisik proses produksi *garment* Manly adalah inspeksi bahan baku kain, proses produksi yang dimulai pada bagian *cutting* pada gelaran kain, dilanjutkan pada bagian *sewing* yang berfungsi untuk menggabungkan potongan kain, yang terakhir adalah bagian *finishing*.

3.2.3. Identifikasi Aktivitas Sepanjang Value Stream

Identifikasi Aktivitas Sepanjang *Value Stream* dengan beberapa aktivitas yang tidak bernilai tambah sepanjang *value stream* yaitu 0,92% merupakan aktivitas NVA (*Non Value Added*) dan 25,91% merupakan aktivitas NNVA (*Neccessary but Non Value Added*). Sedangkan sisanya yaitu sebesar 73,17% dari keseluruhan aktivitas merupakan

aktivitas VA (*Value Added*). Sehingga dapat diketahui bahwa sebagian besar aktivitas memberikan nilai tambah terhadap proses produksi *garment* Manly.

3.2.4. Identifikasi Waste Sepanjang Value Stream

Identifikasi *Waste Sepanjang Value Stream* adalah sebagai berikut :

a. Overproduction

Waste overproduction terjadi ketika proses produksi, karena jumlah produk yang diproduksi lebih besar dari jumlah *order* yang diterima. *Waste overproduction* terjadi pada tahun 2012, tepatnya pada bulan Februari ketika ada *job order* ekstern untuk jenis kemeja yang berbeda dari yang biasanya diproduksi. PT. Prime Line International mendapatkan total *order* sebesar 1800 unit kemeja, tetapi produk yang dihasilkan sebesar 2948 sehingga mengakibatkan *overproduction*. Perbedaan motif antara *job order* ekstern dan intern, mengakibatkan *overproduction* yang terjadi tidak dapat menutupi kebutuhan intern perusahaan, selain itu kelebihan jumlah produk dengan jumlah *order* mencapai 38% yang melebihi dari *safety stock* sebesar 20%.

b. Defect

Defect yang terjadi pada PT. Prime Line International diketahui ketika pada aktivitas *finishing*.

c. Inappropriate processing

Inappropriate processing terjadi ketika pekerja melakukan aktivitas atau proses yang tidak memiliki nilai tambah bagi produk *garment*. *Non value added* pada tahap identifikasi aktivitas proses produksi hanya sebesar 0,92% yang lebih kecil dari nilai prosentase total *value added*. Sehingga dari angka tersebut dapat diketahui *Inappropriate processing* tidak signifikan untuk dibahas lebih lanjut.

d. Waiting

Faktor-faktor *waiting* yang terjadi yaitu *set up* mesin, perbaikan mesin yang rusak, *waiting* karena penumpukan barang setengah jadi di rak

e. Excess transportation

Excess transportasi tidak terjadi pada PT. Prime Line International. Karena jarak setiap aktivitas relatif berdekatan. Hal ini dapat dilihat dari waktu transportasi pada

identifikasi aktivitas produksi sebesar 588,2 detik sehingga *excess transportasi* tidak signifikan untuk dibahas lebih lanjut.

f. *Unnecessary inventory*

Unnecessary inventory yang terjadi adalah penumpukan produk jadi di gudang ketika bulan Februari pada tahun 2012, ketika ada *job order* ekstern untuk jenis kemeja yang berbeda dari yang biasanya diproduksi. Penumpukan produk jadi ini bersifat temporer karena produk tersebut akan diambil oleh pemesan dalam jangka waktu dekat sesuai waktu yang ditentukan. Total produk yang lebih besar dari total *order* inilah yang menimbulkan *unnecessary inventory* sebesar 558 kemeja atau 18% dari hasil produksi.

g. *Unnecessary motion*

Pekerjaan dalam proses produksi garment termasuk kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang. Dari hasil identifikasi dan pengamatan langsung yang dilakukan dapat diketahui bahwa peletakkan bahan dan alat-alat telah sesuai dengan prinsip ergonomi. Selain itu dari hasil identifikasi gerakan tangan kiri dan tangan kanan diketahui bahwa gerakan tangan kiri dan kanan cukup seimbang. Sehingga *waste motion* tidak signifikan untuk diamati lebih lanjut.

3.2.5. Identifikasi Waste yang Paling Berpengaruh

Dari hasil identifikasi *waste* didapatkan 80% *waste* yang paling berpengaruh adalah *waste waiting*. Walaupun *waste* terbesar adalah *waiting* tetapi disini *waste* yang menjadi pembahasan pada tahap selanjutnya ada tiga yaitu *waiting* dengan prosentase 95,81%, *defect* dengan prosentase 2,65%, dan *overproduction* dengan prosentase 0,76%.

3.2.6. Identifikasi CTQ

Identifikasi CTQ dilakukan pada *typewaste*, sebagai berikut:

1. *Waiting*

Jenis *waste wating* adalah waktu *set up* mesin, waktu penumpukan barang setengah jadi di rak dan waktu perbaikan mesin.

2. *Defect*

Identifikasi CTQ *defect* warna pada baju yang berbeda, kesalahan pemasangan

kancing, pemasangan label yang salah, kesalahan pemasangan krah

3. *Overproduction*

Hanya ada satu CTQ untuk *waste overproduction* ini terjadi disebabkan jumlah produk yang diproduksi lebih besar dari jumlah pesanan.

3.3 Measure

3.3.1. Perhitungan DPMO

Measure merupakan tahap kedua dari siklus DMAIC yang berkaitan dengan beberapa aktivitas pengukuran dan perhitungan pada *waste* yang telah diidentifikasi pada tahap *define*. Adapun *waste* yang ada dalam tahap *measure*, yaitu:

1. *Waiting*

Berdasarkan identifikasi CTQ *waste waiting* pada tahap *define*, dapat diketahui penyebab terjadinya *waste waiting* adalah karena waktu keterlambatan bahan baku, waktu lamanya penumpukan produk setengah jadi pada rak bagian *cutting*, *sewing* dan *finishing*. Sehingga terdapat dua CTQ (*Critical to Quality*) *waste waiting* yang terjadi. Selanjutnya menentukan besarnya *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* dan menentukan *level sigma* dengan langkah-langkah yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Level Sigma Waste Waiting

No	Tindakan	Persamaan
1	Banyaknya jumlah target yang terpenuhi	153.950
2	Banyaknya jumlah produk yang hilang karena <i>waiting</i>	144.344
3	Tingkat kegagalan=(2)/(1)	0,94
4	Banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan kegagalan	1
5	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CT = (3)/(4)	0,94
6	Kemungkinan gagal per satu juta kesempatan = (5)*1000000	940.000
7	Konversi DPMO ke level sigma	0,00
8	Kesimpulan	Level sigma sebesar 0,00

2. *Defect*

Berdasarkan identifikasi CTQ *defect*, dapat diketahui penyebab terbesar

terjadinya *defect* adalah warna baju yang berbeda, kesalahan pemasangan kancing, pemasangan label yang salah, kesalahan pemasangan krah, tetapi karena jumlah cacat yang ada merupakan gabungan ke empatnya, dan tidak adanya data pengklasifikasian jumlah cacat untuk masing-masing penyebab, sehingga hanya terdapat satu CTQ (*Critical to Quality*) *defect* yang paling sering terjadi. Selanjutnya menentukan besarnya *defect Per Million Opportunity (DPMO)* yang menunjukkan banyaknya cacat per satu juta kesempatan dan menentukan *level sigma* dengan langkah-langkah yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2.Perhitungan *Level Sigma Waste Defect*

No	Tindakan	Persamaan
1	Banyaknya jumlah target yang terpenuhi	44.022
2	Banyaknya jumlah produk yang hilang karena <i>waiting</i>	3.979
3	Tingkat kegagalan=(2)/(1)	0,09
4	Banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan kegagalan	1
5	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ =(3)/(4)	0,09
6	Kemungkinan gagal per satu juta kesempatan = (5)*1000000	90.000
7	Konversi DPMO ke level sigma	2,84
8	Kesimpulan	Level sigma sebesar 2,84

3. *Overproduction*

Berdasarkan identifikasi CTQ *waste overproduction* pada tahap *define*, dapat diketahui penyebab terjadinya *overproduction* adalah karena jumlah produk yang melebihi permintaan. Sehingga terdapat satu CTQ (*Critical to Quality*) *waste overproduction* yang terjadi. Selanjutnya menentukan besarnya *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* dan menentukan level sigma dengan langkah-langkah yang ditunjukkan pada Tabel 3. Namun *waste* ini tidak memiliki tingkat resiko yang tinggi karena kelebihan dari produk tersebut akan diserahkan pada pihak

perusahaan yang melakukan *order* pada PT. Prime Line International.

Tabel 3.Perhitungan *Level Sigma Waste Overproduction*

No	Tindakan	Persamaan
1	Banyaknya jumlah target yang terpenuhi	56.023
2	Banyaknya jumlah produk yang hilang karena <i>waiting</i>	1.148
3	Tingkat kegagalan =(2)/(1)	0,02
4	Banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan kegagalan	1
5	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ = (3) / (4)	0,02
6	Kemungkinan gagal per satu juta kesempatan = (5)*1000000	20.000
7	Konversi DPMO ke level sigma	3,55
8	Kesimpulan	Level sigma sebesar 3,55

3.3.2. *Perhitungan dengan P-Chart untuk Waste Defect*

Dari data *defect* melalui observasi sebanyak 98 kali, total ukuran sampel adalah 32324, dan total banyak cacat sebesar maka dapat diketahui besarnya CL, UCL dan juga LCL, melalui perhitungan sebagai berikut:

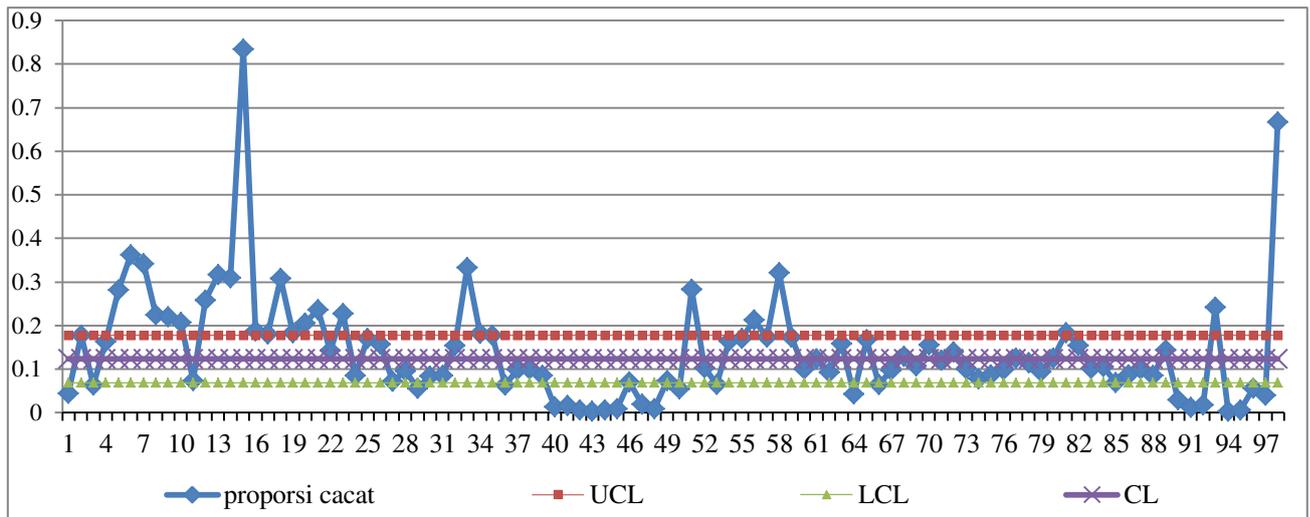
$$\text{Rata-rata ukuran sampel} = \frac{32324}{98} = 329,84$$

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{3979}{32324} = 0,12$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,12 + 3 \sqrt{\frac{0,12(1-0,12)}{329,84}} = 0,18$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0,12 - 3 \sqrt{\frac{0,12(1-0,12)}{329,84}} = 0,07$$

Dari perhitungan UCL dan LCL dari data *defect* maka dapat digambarkan pada *p-chart*, yang ditampilkan pada Gambar 1 dan diketahui bahwa masih ada nilai *defect* yang berada diluar batas atas dan bawah sehingga masih perlu untuk dilakukannya suatu tinjauan ulang dan perbaikan proses produksi guna untuk mengurangi *defect* produk.



Gambar 1. P-Chart Waste Defect

3.4 Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis faktor penyebab *waste* pada proses produksi berdasarkan CTQ dengan menggunakan diagram *root cause analysis*.

Adapun *waste* yang ada dalam tahap *analyze* antara lain :

1. Waiting

Berdasarkan CTQ *waste waiting*, maka *waste* yang memiliki prioritas untuk dianalisis penyebabnya adalah penumpukan barang setengah jadi pada rak *cutting*, *sewing*, dan *finishing* terjadi karena barang harus menumpuk di rak masing-masing bagian terlebih dahulu hingga satu jenis kain (PO). Setelah satu PO terkumpul baru dikirimkan pada aktivitas selanjutnya. Sehingga menyebabkan penungguan proses selanjutnya. Penungguan proses tersebut hingga dapat menyebabkan tidak adanya aktivitas produksi pada proses selanjutnya. Jadi jika proses *cutting* sudah menghasilkan satu PO produk, maka aktivitas *sewing* dan *finishing* baru bisa berjalan. Diagram *root cause analysis* untuk penumpukan barang setengah jadi pada rak *cutting*, *sewing* dan *finishing* ditunjukkan pada Gambar 2.

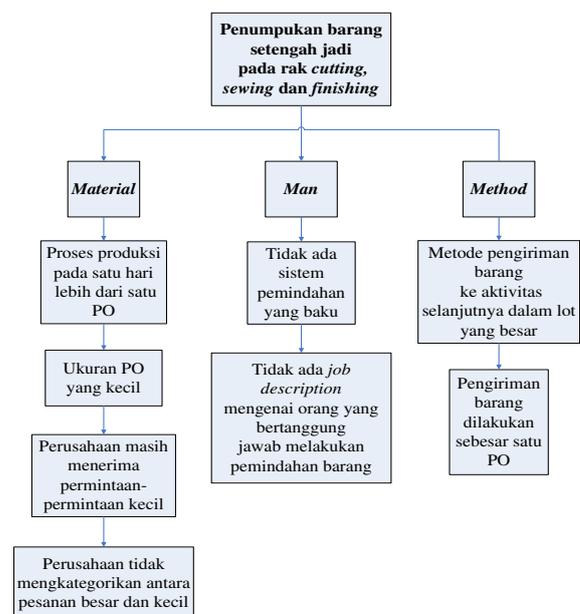
2. Defect

Berdasarkan CTQ *defect*, maka *waste* yang memiliki prioritas untuk dianalisis penyebabnya adalah:

a. Warna baju yang berbeda

Warna baju yang berbeda pada menyebabkan hasil akhir produk tidak sesuai yang diinginkan. Diagram *root cause analysis* untuk kesalahan

pemasangan kancing dan label ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Root Cause Analysis Penumpukan Barang Setengah Jadi pada Rak Cutting, Sewing, dan Finishing

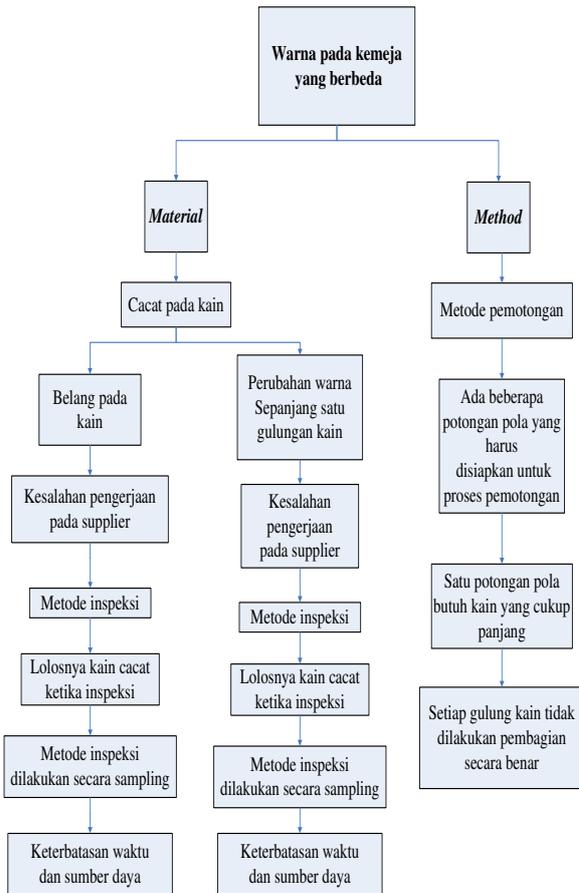
b. Kesalahan pemasangan kancing dan label. Diagram *root cause analysis* untuk kesalahan pemasangan kancing dan label ditunjukkan pada Gambar 4.

c. Kesalahan pemasangan krah. Diagram *root cause analysis* untuk kesalahan pemasangan krah ditunjukkan pada Gambar 5.

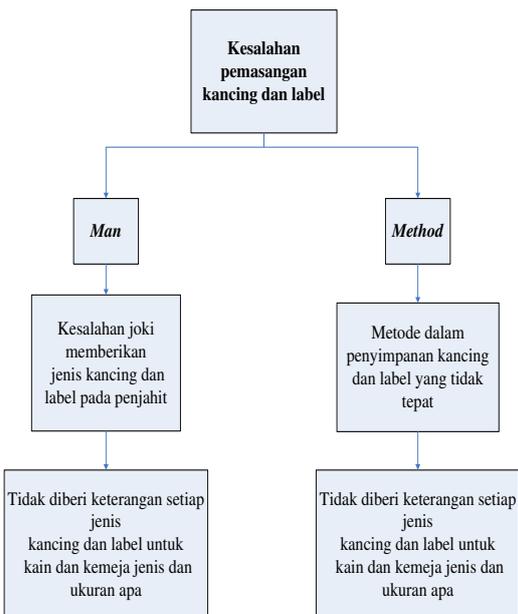
3. Overproduction

Berdasarkan CTQ *overproduction*, maka *waste* yang dianalisis penyebabnya

adalah jumlah produk yang melebihi perkiraan. Diagram *root cause analysis* untuk *overproduction* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 3. Root Cause Analysis Warna Baju Yang Berbeda



Gambar 4. Root Cause Analysis Kesalahan Pemasangan Kancing dan Label



Gambar 5. Root Cause Analysis Kesalahan Pemasangan Krah



Gambar 6. Root Cause Analysis Jumlah Produk yang Melebihi Permintaan

3.5 Improve

Berdasarkan identifikasi *waste* pada proses produksi yang dilakukan pada tahap *define* terdapat beberapa *waste* yang signifikan untuk diamati yaitu *unnecessary inventory* dan *overproduction*. Pada tahap *improve* akan diberikan beberapa

rekomendasi perbaikan terkait dengan *waste* yang terjadi sepanjang *value stream* pada proses produksi garment yang dapat dilihat pada Lampiran 1.

4. Penutup

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada proses produksi *garment* PT.Prime Line International adalah sebagai berikut :

1. *Waste* yang paling berpengaruh pada proses produksi adalah *waiting* dengan prosentase kejadian sebesar 95,81% dan *level sigma* 0,00, *defect* dengan prosentase kejadian sebesar 2,64% dan *level sigma* 2,84, dan juga *overproduction* dengan prosentase kejadian sebesar 0,76% dan *level sigma* 3,55.
2. Faktor penyebab dari tiga *waste* yang paling berpengaruh, adalah sebagai berikut:
 - a. Penyebab yang utama pada *waste waiting* adalah penumpukan barang setengah jadi pada rak *cutting*, *sewing* dan *finishing*.
 - b. Penyebab yang utama pada *waste defect* adalah warna pada kemeja yang berbeda.
 - c. Penyebab yang utama pada *waste overproduction* adalah jumlah produk yang melebihi permintaan.
3. Rekomendasi untuk nilai RPN tertinggi masing-masing *waste*, yaitu:
 - a. Rekomendasi untuk jenis *waste waiting* adalah Pengiriman barang dilakukan dengan lot kecil.
 - b. Rekomendasi yang diberikan untuk *waste defect* adalah Peningkatan inspeksi pada saat kedatangan bahan baku khususnya kain.
 - c. Rekomendasi yang diberikan untuk *waste overproduction* adalah mengirimkan hasil pencatatan jumlah produk setiap harinya kepada pihak pemesan.

Daftar Pustaka

Gasperz, Vincent (2002), *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Gasperz, Vincent(2006), *Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Kurniati, Yati dan Yanfitri (2010), *Dinamika Industri Manufaktur dan Respon Terhadap Siklus Bisnis*.<http://www.bi.go.id/NR/rdonlyres/093687C6-AD32-453B-80A7-977FE94F9562/21680/YatiKurniatiYanfitri.pdf>, diakses pada hari Jumat, 10 Agustus 2012 Pk.18.30 WIB.

Nurwidiana, dan Moehamad Aman (2009), *Evaluasi Hasil Implementasi Lean Six Sigma Berdasarkan Nilai COPQ Menggunakan Pendekatan FMEA*, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang<http://maman6366.files.wordpress.com/2009/05/evaluasi-hasil-implementasi-lean-six-sigma-berdasarkan-nilai-copq-menggunakan-pendekatan-fmea.doc>. diakses pada hari Jumat, 10 Agustus 2012 Pk.18.45 WIB.

Satrio, B. B., Supriyanto, dan Hari (2007), *Implementasi Pendekatan Lean Six Sigma Pada Produksi Garam Dengan Menggunakan Metode FMEA (Studi kasus: PT Susanti Megah)*, Skripsi Sarjana tidak dipublikasikan, Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya

Lampiran 1

Tabel FMEA Proses Produksi

Waste	CTQ	Severity	Penyebab Waste	Occurance	Rekomendasi Control	Detection	RPN
Waiting	Penumpukan barang setengah jadi pada rak <i>cutting</i> , <i>sewing</i> dan <i>finishing</i>	7	Pengiriman barang dilakukan sebesar satu PO	4	Pengiriman barang dilakukan dengan lot kecil	2	84
			Perusahaan tidak mengkategorikan antara permintaan besar dan kecil	3	Mengubah penjadwalan produksinya	2	42
					Dilakukannya pemisahan rak dan tempat pengiriman untuk setiap PO pada masing-masing bagian	2	42
Tidak ada <i>job description</i> mengenai orang yang bertanggung jawab melakukan pemindahan barang	3	Membuat <i>Standar Operation Procedure</i> (SOP) pemindahan barang	3	42			
Defect	Warna pada kemeja yang berbeda	4	Metode inspeksi dilakukan secara <i>sampling</i>	6	Peningkatan inspeksi pada saat kedatangan bahan baku khususnya kain.	3	72
					Melakukan peningkatan pengamatan pada saat dilakukannya proses penggelaran kain	2	48
	Setiap gulung kain tidak dilakukan pembagian secara benar	7	Metode pemotongan yang dilakukan untuk satu gulung kain, dilakukan dengan membagi satu gelaran menjadi beberapa bagian, dan setiap bagian dipotong untuk menghasilkan beberapa jumlah badan, krah, kaki krah, lengan, saku, dan bagian lainnya.	2	56		
	Kesalahan pemasangan label dan kancing	4	Metode dalam penyimpanan kancing dan label yang tidak diberi keterangan untuk setiap jenis kancing dan label yang berbeda, serta diberi keterangan jenis kancing dan label untuk kain dan kemeja jenis dan ukuran apa	4	Tempat untuk penyimpanan kancing dan label diberi nama untuk setiap jenis kancing dan label yang berbeda, serta diberi keterangan jenis kancing dan label untuk kain dan kemeja jenis dan ukuran apa.	1	16
	Kesalahan pemasangan krah	3	Cara menjahit yang salah	6	Membuat <i>Standar Operation Procedure</i> (SOP) tentang tahapan dan cara menjahit krah yang benar	3	54
					Diperlukan sebuah alat untuk menjepit krah dengan kaki krah agar krah tidak akan bergeser ketika dijahit.	2	36
Kurangnya ketrampilan dan ketepatan pada penjahit dalam memasang krah	5	Memberikan pelatihan pada pekerja yang sering melakukan kesalahan	2	30			
Overproduction	Jumlah produk yang melebihi permintaan	3	Setiap satu gulungan kain tidak dilakukan pembagian setiap beberapa jumlah pola	2	Membagi satu gulung kain menjadi beberapa bagian, dan setiap bagian dipotong untuk menghasilkan beberapa jumlah badan, krah, kaki krah, lengan, saku, dan bagian lainnya..	2	12
				2	Mencatat jumlah hasil potongan kain pada setiap bagian gelaran	2	12
			Tidak adanya <i>cross check</i> setiap harinya mengenai jumlah produk yang sudah diproduksi	3	Mengirimkan hasil pencatatan jumlah produk setiap harinya kepada pihak pemesan	2	18