

Penerapan *Lean Six Sigma* dan *Activity-Based Costing* Pada Perusahaan Garmen PT X

Cindy Marika Amalia Wibowo^{1*}, Kinley Aritonang²

^{1,2)} Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Merdeka 30 Bandung

Email: cindymarikaamalia@gmail.com, karitonang@gmail.com

Abstrak

Ketatnya persaingan di dunia industri menuntut perusahaan untuk senantiasa memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan demi mempertahankan posisi dalam persaingan. PT X merupakan salah satu perusahaan garmen yang menyadari hal tersebut. Walaupun telah memiliki performansi proses yang baik, PT X tetap menginginkan adanya penerapan *continuous improvement*. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah produk cacat sekaligus mengeliminasi aktivitas yang tidak perlu dengan memperhitungkan biaya. Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut, digunakan penggabungan konsep *lean* dan *activity-based costing* dalam penerapan metode *six sigma*. Penerapan konsep *lean* dalam penelitian berhasil mengurangi waktu produksi per unit sebesar 38,62 detik untuk kelompok *style* BSX, 33,33 detik untuk kelompok *style* BLX, serta 61,5 detik untuk kelompok *style* BSCR. Penerapan metode *six sigma* berhasil meningkatkan *level sigma* sebesar $0,297\sigma$ untuk kelompok *style* BSX, $0,220\sigma$ untuk kelompok *style* BLX, serta $0,205\sigma$ untuk kelompok *style* BSCR. Adanya perbaikan proses menghasilkan penurunan biaya pembuatan produk per unit sebesar Rp. 155,68 untuk kelompok *style* BSX, Rp. 94,98 untuk kelompok *style* BLX, serta Rp. 273,64 untuk kelompok *style* BSCR. Total penghematan biaya yang dapat diperoleh apabila menerapkan upaya perbaikan pada periode Januari 2013 Juni 2013 adalah sebesar Rp. 4.877.443,40.

Kata Kunci: *six sigma, lean, activity-based costing, continuous improvement, garmen*

1 Pendahuluan

Seiring dengan semakin ketatnya persaingan di dunia industri garmen, setiap perusahaan garmen dituntut untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan demi mempertahankan posisi dalam persaingan. *Customer* yang semakin kritis juga menimbulkan tuntutan lebih bagi perusahaan. Perusahaan harus selalu berusaha memenuhi persyaratan *customer* demi mempertahankan loyalitas *customer*.

PT X merupakan salah satu perusahaan garmen dimana *customer* bagi PT X bukan merupakan pengguna akhir, melainkan pihak pemberi pesanan yang kemudian akan menyalurkan produk ke tangan pengguna akhir. Salah satu pihak pemberi pesanan yang menjadi *customer* rutin PT X adalah PT Y. PT Y berperan sebagai *customer* sekaligus *supplier* bagi PT X.

PT Y memberikan pesanan kepada PT X berupa kemeja wanita secara rutin untuk setiap bulannya dengan berbagai spesifikasi pesanan. Setiap pemberian pesanan dilakukan, PT X dan PT Y harus menyepakati kontrak kerja tertentu dimana salah satu isi kontrak kerja tersebut berkaitan dengan jumlah produk cacat yang masih ditoleransi oleh PT Y. Batas toleransi yang selama ini diizinkan adalah sebesar 1% dari total pesanan. Apabila PT X tidak berhasil memenuhi batas toleransi tersebut, maka PT X akan dikenakan penalti.

Selain hal yang berkaitan dengan produk cacat, PT X juga sering diharuskan untuk melemburkan pekerjanya untuk dapat memenuhi target produksi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat aktivitas yang tidak perlu dalam proses produksi. Adanya aktivitas yang tidak perlu berdampak pada peningkatan biaya yang harus dikeluarkan oleh PT X.

*Korespondensi Penulis

2 Dasar Teori

2.1 *Six Sigma*

Six sigma adalah implementasi yang tepat, fokus, dan efektif dalam membuktikan prinsip dan teknik mengenai kualitas. Dengan menggabungkan elemen-elemen dari hasil pemikiran berbagai ahli kualitas, *six sigma* bertujuan untuk menciptakan performansi bisnis tanpa kesalahan (Pyzdek, 2003).

Sigma, σ , adalah sebuah alfabet Yunani yang digunakan oleh ahli-ahli statistik untuk mengukur variabilitas dalam proses. Performansi sebuah perusahaan diukur dengan menggunakan *level sigma* bisnis proses perusahaan tersebut. Perusahaan tradisional menerima *level* performansi tiga atau empat *sigma* sebagai standar, meskipun faktanya proses tersebut menghasilkan sekitar 6.200 sampai 67.000 permasalahan per satu juta kesempatan. Standar *six sigma* sebesar 3,4 permasalahan per satu juta kesempatan adalah sebuah tanggapan untuk meningkatkan ekspektasi *customer* dan bertambahnya kerumitan produk dan proses modern (Pyzdek, 2003).

Dalam pengertian statistik yang lebih sempit, *six sigma* adalah sebuah sasaran kualitas yang mengidentifikasi variabilitas sebuah proses berkenaan dengan spesifikasi produk sehingga kualitas dan reliabilitas produk tersebut dapat memenuhi bahkan melampaui tuntutan persyaratan *customer* saat ini. Secara spesifik, *six sigma* mengacu pada kemampuan proses untuk menghasilkan 3,4 *defects per million opportunities* (DPMO) (Stamatis, 2004).

Produk dengan berbagai komponen yang rumit memiliki banyak kesempatan untuk mengalami kegagalan atau cacat. Di bawah kondisi performansi kualitas *three sigma*, probabilitas menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi adalah sebesar 0,9973 atau sebanding dengan 2.700 *parts per million* (PPM) produk cacat. Sedangkan di bawah kondisi performansi kualitas *six sigma*, probabilitas menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi adalah sebesar 0,9998 atau sebanding dengan 0,2 PPM cacat (Montgomery, 2009).

Pada awal konsep *six sigma* dikembangkan, sebuah asumsi diciptakan bahwa ketika sebuah proses mencapai *level* kualitas *six sigma*, rata-rata proses tetap dapat dipengaruhi oleh berbagai gangguan yang dapat menyebabkan rata-rata proses bergeser sebesar 1,5 standar deviasi ($1,5\sigma$) dari target. Dengan skenario tersebut, sebuah proses yang telah mencapai *level* kualitas *six sigma* akan menghasilkan 3,4 PPM produk ca-

cat (Montgomery, 2009).

2.2 *Lean*

Konsep *lean* berdasarkan definisi dari *National Institute of Standards and Technology* (NIST) di Amerika Serikat adalah sebuah pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas yang tidak menambah nilai (*waste*) melalui peningkatan terus-menerus dengan cara menyalurkan produk hanya ketika konsumen membutuhkannya. Konsep ini bukanlah sebuah konsep baru dan merupakan konsep yang muncul dari *Toyota Production System* yang diciptakan oleh Taiichi Ohno (Sarkar, 2008).

Definisi lain menyatakan bahwa *lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang dan/atau jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*). Tujuan *lean* adalah meningkatkan *customer value* melalui peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap pemborosan (*the value-to-waste ratio*) (Gaspersz & Avanti, 2011).

Berdasarkan *APICS Dictionary* (2005), *lean* didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding activities*) dalam desain, produksi (untuk bidang manufaktur) atau operasi (untuk bidang jasa), dan *supply chain management* yang berkaitan langsung dengan pelanggan (Gaspersz & Avanti, 2011).

Aktivitas yang menghabiskan sumber daya lebih dari yang dibutuhkan tergolong sebagai *waste* dan memiliki kesempatan untuk diperbaiki. Jenis-jenis aktivitas yang terdapat dalam proses diuraikan berikut ini (Sarkar, 2008) :

1. *Value-added activities*

Value-added activities merupakan aktivitas yang terdapat dalam proses dimana konsumen bersedia membayar. Aktivitas ini menghasilkan perubahan pada produk atau jasa yang disediakan oleh organisasi dan menambah nilai bagi konsumen.

2. *Business-value-added activities*

Business-value-added activities merupakan aktivitas yang terdapat dalam proses dimana konsumen tidak bersedia membayar namun tidak dapat dihindari. Aktivitas ini dibutuhkan dalam proses dan tidak dapat

dieliminasi dari proses karena menambah nilai bagi organisasi. Aktivitas ini disebut juga *necessary non-value-add* dan tergolong sebagai waste.

3. *Non-value-added activities*

Non-value-added activities merupakan aktivitas yang terdapat dalam proses dimana konsumen tidak bersedia membayar dan dapat dihindari. Aktivitas ini tergolong sebagai *waste* dan harus dieliminasi.

2.3 *Lean Six Sigma*

Sebagian besar metode dan alat yang berkaitan dengan *six sigma* tidak berfokus pada waktu, tetapi pada identifikasi dan eliminasi cacat. Sementara Jack Welch menyatakan pentingnya menumbuhkan kesadaran bahwa waktu merupakan metrik perbaikan yang hampir sama pentingnya dengan kualitas. Welch memosisikan fokus pada pengurangan variasi pada *lead time* ataupun sebagai tambahan bukan untuk mengganti *six sigma*. Pengurangan *lead time* proses dengan cepat dan andal, yang juga mengurangi biaya *overhead* dan persediaan, merupakan wewenang dari set prinsipil dan alat yang sepenuhnya berbeda dan dikenal sebagai konsep *lean* (George 2002).

Six sigma tidak secara langsung mengarah pada kecepatan proses sehingga kurangnya perbaikan *lead time* pada perusahaan yang hanya mengaplikasikan metode *six sigma* dapat dimengerti. Sementara itu, hanya menerapkan konsep *lean* juga bukan merupakan solusi yang tepat. Perusahaan yang hanya menerapkan konsep *lean* mencapai kesuksesan hanya pada sebagian kecil area (George 2002). Oleh karena itu, penggabungan metode *six sigma* dengan konsep *lean* merupakan hal yang penting.

Lean six sigma adalah sebuah metodologi yang memaksimalkan *shareholder value* dengan mencapai perbaikan tercepat dalam kepuasan *customer*, biaya, kualitas, kecepatan proses, dan modal yang diinvestasikan. Penggabungan *lean* dan *six sigma* dibutuhkan karena *lean* tidak dapat mengantar proses di bawah kendali statistik sedangkan *six sigma* sendiri tidak dapat secara dramatis meningkatkan kecepatan proses atau mengurangi modal yang diinvestasikan (George 2002).

Hubungan antara *lean* dan *six sigma* juga diungkapkan oleh Thomas Pyzdek. Untuk mempermudah perbandingan antara *lean* dan *six sigma*, Pyzdek mengungkapkan definisi baru dalam memandang kualitas dimana kualitas merupakan sebuah ukuran penambahan nilai

melalui usaha produksi. *Potential quality* adalah penambahan nilai maksimum yang mungkin per unit *input*. *Actual quality* adalah penambahan nilai saat ini per unit *input*. Selisih antara *potential quality* dan *actual quality* adalah *muda* (Pyzdek 2003).

Dengan mendefinisikan kualitas dari segi nilai bukan dari segi cacat, dapat dilihat bahwa berusaha untuk mencapai kualitas *six sigma*, seperti halnya *lean*, melibatkan pencarian cara untuk mengurangi *muda*. *Six sigma* adalah (Pyzdek 2003):

1. sebuah pendekatan umum untuk mengurangi *muda* dalam berbagai suasana,
2. sekumpulan metode sederhana dan mutakhir untuk analisis hubungan sebab akibat yang rumit, dan
3. sebuah sarana untuk menemukan kesempatan perbaikan.

Berlawanan dengan hal tersebut, *lean* menawarkan set solusi yang telah terbukti dapat mengatasi *muda*. *Six sigma* berlaku untuk permasalahan yang diarahkan pada *lean*, tetapi juga berusaha untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan lain. Oleh karena *six sigma* dan *lean* mengarah pada permasalahan mengenai *muda*, kedua pendekatan tersebut dapat dipandang sebagai pelengkap satu sama lain (Pyzdek 2003).

2.4 *Activity-Based Costing*

Penggunaan sistem pembebanan biaya sederhana untuk mengalokasikan biaya secara kasar terbilang mudah, murah, dan cukup akurat. Akan tetapi, seiring dengan meningkatnya keragaman produk dan biaya tidak langsung, penyamarataan secara kasar menghasilkan ketidakakuratan biaya produksi yang semakin besar. Sistem pembebanan biaya tersebut dikenal dengan istilah *peanut-butter costing* dimana biaya sumber daya ditetapkan secara seragam terhadap biaya objek (baik produk maupun jasa) ketika objek individual tersebut mungkin saja menggunakan sumber daya secara tidak seragam (Horngren et al, 2012).

Penyamarataan secara kasar dapat mengakibatkan terjadinya *undercosting* atau *overcosting* pada produk atau jasa. *Undercosting* berarti bahwa produk atau jasa menggunakan banyak sumber daya tetapi dilaporkan memiliki biaya per unit yang rendah. *Overcosting* berarti bahwa produk atau jasa menggunakan sedikit sumber daya tetapi dilaporkan memiliki biaya per unit yang tinggi (Horngren et al, 2012).

Salah satu metode terbaik untuk memperbaiki sistem pembebanan biaya adalah *activity-based costing* (ABC). ABC merupakan sistem pembebanan biaya yang mengidentifikasi aktivitas individual sebagai dasar biaya objek. Aktivitas adalah peristiwa, tugas, atau unit pekerjaan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. ABC mengidentifikasi aktivitas pada seluruh rangkaian fungsi, memperhitungkan biaya aktivitas individual, dan menetapkan biaya objek atas dasar gabungan aktivitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan setiap produk atau jasa (Horngren et al, 2012).

Dalam perhitungan biaya berdasarkan aktivitas, sebuah aktivitas adalah kegiatan apapun yang mengakibatkan konsumsi bahan baku *overhead*. Sebuah pul biaya aktivitas adalah sebuah wadah dimana biaya diakumulasi dan berkaitan dengan sebuah pengukuran aktivitas tunggal dalam sistem ABC. Ukuran aktivitas adalah basis alokasi dalam sebuah sistem perhitungan biaya berdasarkan aktivitas. Istilah pemicu biaya (*cost driver*) juga dipakai untuk mengacu pada ukuran aktivitas karena ukuran aktivitas harus menggerakkan-memicu biaya yang dialokasikan. Ada dua jenis ukuran aktivitas, yaitu penggerak transaksi (*transaction driver*) dan penggerak durasi (*duration driver*). Penggerak transaksi (*transaction driver*) adalah hitungan sederhana tentang berapa kali suatu aktivitas terjadi. Penggerak durasi (*duration driver*) mengukur waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu aktivitas (Garrison et al, 2013).

ABC merupakan sistem pembebanan biaya dua tahap karena mempertimbangkan interaksi antara sumber daya, aktivitas, dan objek biaya. Sedangkan *volume-based costing*, biasa disebut juga dengan *traditional* atau *conventional costing*, merupakan sistem pembebanan biaya satu tahap karena mengalokasikan biaya terhadap objek biaya secara langsung berdasarkan volume, seperti pemakaian tenaga kerja langsung dan mesin. ABC berorientasi terhadap proses, sedangkan *volume-based costing* tidak. ABC berdasarkan pada hal-hal yang terjadi sebenarnya, sedangkan *volume-based costing* berdasarkan pada struktur dan volume organisasi (Emblemsvg 2003).

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggabungkan konsep *lean* dan ABC dalam beberapa tahapan *six sigma*. Penggabungan konsep *lean* dan ABC dalam penerapan metode *six sigma* dapat menyelesaikan lebih banyak permasalahan dan memperoleh per-

baikan yang lebih baik.

Penggabungan *lean* dan *six sigma* dibutuhkan karena *lean* tidak dapat mengantar proses di bawah kendali statistik sedangkan *six sigma* sendiri tidak dapat secara dramatis meningkatkan kecepatan proses, sedangkan penggunaan konsep ABC dapat menghasilkan keakuratan dalam perhitungan biaya pembuatan produk di tengah keragaman produk yang dihasilkan.

Integrasi konsep *lean* ABC dalam penerapan metode *six sigma* diuraikan sebagai berikut :

1. Define

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *Suppliers-Input-Process-Output-Customers* (SIPOC) *diagram* sehingga diperoleh gambaran sederhana dari proses dan bermanfaat untuk pemahaman dan visualisasi elemen dasar proses. Setelah itu, dilakukan identifikasi permasalahan berupa penentuan *critical-to-quality* (CTQ). CTQ merupakan karakteristik produk yang *customer* pikirkan sebagai kualitas. Penerapan konsep *lean* juga mulai dilakukan pada tahap ini, yaitu berupa pembuatan *value stream map* (VSM) proses sebelum perbaikan. VSM dapat digunakan sebagai alat bantu visual sederhana yang dapat dengan jelas menunjukkan *waste* yang tersembunyi. Setelah itu, dilakukan identifikasi aktivitas yang terjadi berdasarkan VSM proses sebelum perbaikan. Dalam mengidentifikasi aktivitas yang tidak perlu, dilakukan penggolongan aktivitas ke dalam tiga kelompok, yaitu *value-added activities*, *business-value-added activities*, atau *non-value-added activities*.

2. Measure

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan DPMO menggunakan data historis yang menunjukkan kapabilitas proses sebelum perbaikan. Konsep ABC juga mulai diterapkan pada tahap ini, yaitu berupa perhitungan biaya sebelum perbaikan.

3. Analyze

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan *cause-and-effect diagram* untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya setiap jenis cacat. Setelah itu, dilakukan pembuatan *failure mode and effect analysis* (FMEA) untuk memprioritaskan berbagai sumber potensial variabilitas, kegagalan, kesalahan, atau cacat pada produk berdasarkan kriteria *severity*, *occurrence*, dan *detectability*.

4. *Improve*

Pada tahap ini, dilakukan penerapan upaya perbaikan, baik yang berkaitan dengan kualitas produk yang dihasilkan, maupun yang berkaitan dengan aktivitas yang tidak perlu dalam proses.

5. *Control*

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan VSM proses setelah perbaikan. Kemudian dilakukan identifikasi aktivitas yang terjadi berdasarkan VSM proses setelah perbaikan. Setelah itu, dilakukan perhitungan DPMO yang menunjukkan kapabilitas proses setelah perbaikan. Selanjutnya dilakukan identifikasi aktivitas dengan menggolongkan aktivitas ke dalam tiga kelompok aktivitas seperti yang dilakukan pada tahap *define*. Langkah berikutnya adalah perhitungan biaya setelah perbaikan.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Define

Proses produksi terbagi ke dalam enam bagian, yaitu bagian persiapan produksi, *cutting*, *sewing*, *finishing*, *quality control*, dan *packing*. Seluruh material yang dibutuhkan dalam proses produksi diterima PT X langsung dari PT Y. Material tersebut meliputi kain, pola, kancing, benang, label, *polybag*, dan kardus. Kain dan pola yang diterima kemudian didistribusikan ke bagian *cutting* untuk dipotong sesuai dengan pola. Potongan kain tersebut kemudian didistribusikan ke bagian persiapan produksi untuk dihitung bersama dengan kancing, benang, dan label. Sedangkan *polybag* dan kardus langsung didistribusikan ke bagian *packing* untuk nantinya digunakan dalam proses pengemasan.

Potongan kain kemudian didistribusikan ke bagian *sewing* untuk dilakukan proses penjahitan. Setelah itu, kemeja wanita didistribusikan ke bagian *finishing* untuk dilakukan proses penjahitan label dan penyetrikaan. Selanjutnya, kemeja wanita didistribusikan ke bagian *quality control* untuk diperiksa kualitasnya. Kemeja wanita tersebut dikelompokkan ke dalam *Grade A*, *Grade B*, dan *Grade C*. Kemeja *Grade A* adalah kemeja tanpa cacat, kemeja *Grade B* adalah kemeja yang memiliki cacat kain, sedangkan kemeja *Grade C* adalah kemeja yang memiliki cacat produksi. Kemeja wanita yang telah dikelompokkan akan didistribusikan ke bagian *packing* untuk dikemas ke dalam *polybag* dan kardus. Setelah dikemas ke dalam kardus, kemeja wanita siap dikirimkan ke PT Y. Penjabaran

Tabel 1: Penggolongan Aktivitas Sebelum Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
<i>Value-added Activity</i>	29	31	38
<i>Business-value-added Activity</i>	8	6	9
<i>Non-value-added Activity</i>	6	10	11
Total Aktivitas	43	47	58

mengenai proses produksi di atas digambarkan dalam SIPOC diagram.

Berdasarkan informasi awal yang diperoleh, dilakukan penentuan CTQ yang merupakan karakteristik kemeja wanita yang PT Y pikirkan sebagai kualitas. CTQ dalam metode *lean six sigma* tidak hanya berupa produk cacat, tetapi juga meliputi jenis *waste* lainnya. Dalam penelitian ini, jenis *waste* lainnya yang dilibatkan adalah aktivitas yang tidak perlu. CTQ yang terdapat pada PT X adalah kain lubang, kain kotor, kain tertarik, kain mengkilat, dan aktivitas yang tidak perlu.

Beragamnya spesifikasi pesanan yang diterima PT X menyebabkan perlunya ditentukan pembatasan objek penelitian yang dilibatkan. Berdasarkan kriteria frekuensi pesanan, jumlah pesanan, persentase produk cacat, dan data historis penalti, terpilih tiga kelompok *style* yang dilibatkan dalam penelitian, yaitu BSX, BLX, dan BSCR.

Selanjutnya dilakukan pembuatan VSM sebelum perbaikan untuk memahami tahapan proses produksi sebelum perbaikan secara lebih merinci. Melalui VSM, dapat diketahui proses produksi kemeja wanita untuk masing-masing kelompok *style* beserta dengan waktu prosesnya. Berdasarkan VSM sebelum perbaikan, diketahui bahwa waktu produksi per unit untuk kelompok *style* BSX adalah selama 1152,62 detik, untuk kelompok *style* BLX adalah selama 1723,73 detik, dan untuk kelompok *style* BSCR adalah selama 1576,98 detik.

Setelah pembuatan VSM sebelum perbaikan, langkah berikutnya adalah penggolongan aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam setiap proses produksi. Terdapat tiga kategori penggolongan aktivitas, yaitu *value-added activity*, *business-value-added activity*, dan *non-value-added activity*. Dengan melakukan penggolongan aktivitas, dapat diketahui aktivitas-aktivitas yang tidak perlu yang terdapat dalam proses produksi sebelum perbaikan. Hasil penggolongan aktivitas sebelum perbaikan untuk masing-masing kelompok *style* ditunjukkan melalui Tabel 1 berikut ini :

Tabel 2: DPMO beserta *Level Sigma* Proses Sebelum Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
Jumlah Produksi (unit)	13941	5622	9407
Jumlah Produk Cacat (unit)	32	13	22
<i>Defects per Unit (DPU)</i>	0,0005738	0,0005781	0,0005847
DPMO	573,847	578,086	584,671
<i>Level Sigma (σ)</i>	4,753	4,751	4,748

Tabel 3: Biaya Pembuatan Produk per Unit Sebelum Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
Biaya <i>Overhead</i> /unit	Rp2.056,32	Rp2.150,67	Rp1.808,69
Biaya Tenaga Kerja Langsung/unit Sebelum Perbaikan	Rp2.017,68	Rp3.140,92	Rp2.699,08
Biaya Pembuatan Produk/unit Sebelum Perbaikan	Rp4.074,00	Rp5.291,58	Rp4.507,77

4.2 Measure

Perhitungan DPMO sebelum perbaikan melibatkan data historis mengenai jumlah produksi dan jumlah produk cacat selama periode Januari Juni 2013, serta jumlah CTQ. Dalam *six sigma*, performansi proses diukur dengan menggunakan *level sigma*. Oleh karena itu, nilai DPMO yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam *level sigma*. Hasil perhitungan DPMO beserta *level sigma* sebelum perbaikan untuk masing-masing kelompok *style* terpilih ditunjukkan melalui Tabel 2 berikut ini :

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa performansi proses sebelum perbaikan sudah sangat baik. Dengan *level sigma* sebesar $4,75\sigma$, artinya peluang terdapatnya produk cacat hanya sebesar 0,002%. Akan tetapi, prinsip *continuous improvement* tetap diterapkan dan performansi proses yang belum mencapai level sigma sebesar 6 menunjukkan bahwa masih terdapat peluang dilakukannya upaya perbaikan proses.

Selanjutnya dilakukan perhitungan biaya sebelum perbaikan. Dalam perhitungan biaya sebelum perbaikan, biaya bahan baku langsung tidak dilibatkan karena seluruh material yang dibutuhkan telah disediakan oleh PT Y yang berperan sebagai *customer* sekaligus *supplier* bagi PT X. Oleh karena itu, komponen biaya yang dilibatkan adalah biaya tenaga kerja langsung dan biaya *overhead*.

Penelusuran biaya *overhead* dilakukan dengan menggunakan konsep ABC. Sedangkan penelusuran biaya tenaga kerja langsung untuk masing-masing unit produk dilakukan dengan menggunakan waktu proses sebagai dasar perhitungan.

Dalam penelusuran biaya *overhead*, dilakukan identifikasi pul biaya aktivitas dan ukuran aktivitas, alokasi biaya *overhead* untuk masing-masing pul biaya aktivitas, perhitungan tarif aktivitas, serta pembebanan biaya *overhead* ke objek biaya. Dalam penelusuran biaya tenaga kerja

langsung sebelum perbaikan, digunakan waktu proses berdasarkan VSM sebelum perbaikan sebagai dasar perhitungan.

Dengan mengetahui biaya *overhead* dan biaya tenaga kerja langsung sebelum perbaikan, dapat dilakukan perhitungan biaya pembuatan produk sebelum perbaikan. Biaya *overhead*, biaya tenaga kerja langsung sebelum perbaikan, dan biaya pembuatan produk sebelum perbaikan per unit untuk masing-masing kelompok *style* ditunjukkan melalui Tabel 3 berikut ini :

Selain biaya yang dibebankan pada produk, terdapat pula biaya penalti berupa pengurangan tagihan terhadap PT Y. Biaya penalti tidak dibebankan dalam biaya pembuatan produk per unit karena biaya tersebut tidak melekat pada unit produk. Selama periode Januari Juni 2013, diketahui bahwa PT X mengeluarkan biaya penalti sebesar Rp. 139.000,00.

4.3 Analyze

Pembuatan *cause-and-effect diagram* dilakukan untuk masing-masing CTQ. Penyebab terjadinya masing-masing CTQ berdasarkan *cause-and-effect diagram* ditunjukkan melalui Tabel 4 berikut ini :

Selanjutnya dilakukan pembuatan FMEA yang akan menunjukkan nilai *risk priority number (RPN)* berdasarkan kriteria *severity (SEV)*, *occurrence (OCC)*, dan *detectability (DET)*. Semakin tinggi nilai RPN, maka semakin tinggi prioritas CTQ tersebut untuk diperbaiki. Hasil pembuatan FMEA ditunjukkan melalui Tabel 5 berikut ini :

4.4 Improve

Penentuan upaya perbaikan kualitas produk mempertimbangkan akar permasalahan yang menyebabkan terjadinya masing-masing jenis cacat berdasarkan *cause-and-effect diagram* dan

Tabel 4: Penyebab Terjadinya CTQ

CTQ	Penyebab
Kain lubang	Operator bekerja dengan kasar dan kurang konsentrasi Teknik menjahit yang salah Material rentan
Kain kotor	Operator tidak menjaga kebersihan dan kurang konsentrasi Terkena kotoran saat didistribusikan Oli mesin meluber, meja kotor, dan setrika bocor
Kain tertarik	Operator bekerja dengan kasar dan kurang konsentrasi Tersangkut pada wadah Material rentan
Kain mengkilat	Operator bekerja dengan kasar dan kurang konsentrasi Suhu setrika tidak dapat disesuaikan Penyetrikaan terlalu panas atau lama Material licin
Aktivitas yang tidak perlu	Pembuatan kerut tidak efisien Penggabungan komponen tidak efisien

Tabel 5: FMEA

Potential Failure Mode	SEV	OCC	DET	RPN
Kain Lubang	6	5	3	90
Kain Kotor	5	4	3	60
Kain Tertarik	6	3	3	54
Kain Mengkilat	6	2	2	24
Aktivitas yang Tidak Perlu	1	10	1	10

prioritas perbaikan masing-masing jenis cacat berdasarkan FMEA. Penentuan upaya eliminasi aktivitas yang tidak perlu mempertimbangkan penggolongan aktivitas yang terdapat dalam proses produksi.

Upaya perbaikan kualitas produk dan eliminasi aktivitas yang tidak perlu ditunjukkan melalui Tabel 6 berikut ini :

4.5 Control

Pembuatan VSM setelah perbaikan dilakukan untuk memahami tahapan proses produksi setelah perbaikan secara lebih merinci. Berdasarkan VSM setelah perbaikan, diketahui bahwa waktu produksi per unit untuk kelompok *style* BSX adalah selama 1114 detik, untuk kelompok *style* BLX adalah selama 1690,40 detik, dan untuk

Tabel 6: Upaya Perbaikan

Upaya perbaikan kualitas produk	Pemasangan <i>visual display</i>
	Pembuatan ketentuan pemberian oli
	Penggunaan <i>seal tape</i>
	Penggunaan plastik
	Pemberian <i>briefing</i> dan <i>training</i>
Upaya eliminasi aktivitas yang tidak perlu	Penggantian wadah
	Penggunaan kain pelapis
	Pemasangan meteran
	Pemasangan sekat pemisah wadah

Tabel 7: Penggolongan Aktivitas Setelah Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
<i>Value-added Activity</i>	29	31	38
<i>Business-value-added Activity</i>	6	6	6
<i>Non-value-added Activity</i>	-	-	-
Total Aktivitas	35	37	44

Tabel 8: DPMO beserta *Level Sigma* Proses Setelah Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
Jumlah Produksi (unit)	1287	1905	4474
Jumlah Produk Cacat (unit)	1	2	5
<i>Defects per Unit (DPU)</i>	0,0001943	0,0002625	0,0002794
DPMO	194,25	262,467	279,392
<i>Level Sigma (σ)</i>	5,05	4,971	4,953

kelompok *style* BSCR adalah selama 1515,48 detik.

Perbedaan waktu proses sebelum dan setelah perbaikan perlu diuji secara statistik. Uji beda dilakukan untuk menunjukkan apakah waktu proses sebelum dan setelah perbaikan dapat dinyatakan memiliki perbedaan signifikan secara statistik. Uji beda dilakukan untuk setiap proses yang diperbaiki pada masing-masing kelompok *style* dengan menggunakan nilai *confidence level* sebesar 95% ($\alpha = 0,05$). Hasil uji beda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada rata-rata waktu proses sebelum dan setelah perbaikan untuk seluruh proses yang diperbaiki.

Setelah pembuatan VSM setelah perbaikan, langkah berikutnya adalah penggolongan aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam setiap proses produksi setelah perbaikan. Terdapat tiga kategori penggolongan aktivitas, yaitu *value-added activity*, *business-value-added activity*, dan *non-value-added activity*. Hasil penggolongan aktivitas setelah perbaikan untuk masing-masing kelompok *style* ditunjukkan melalui Tabel 7 berikut ini :

Selanjutnya dilakukan perhitungan DPMO setelah perbaikan yang melibatkan data mengenai jumlah produksi dan jumlah produk cacat selama periode Oktober - November 2013, serta jumlah CTQ. Hasil perhitungan DPMO beserta *level sigma* setelah perbaikan untuk masing-masing kelompok *style* terpilih ditunjukkan melalui Tabel 8 berikut ini :

Peningkatan performansi proses setelah per-

Tabel 9: Biaya Pembuatan Produk per Unit Setelah Perbaikan

	BSX	BLX	BSCR
Biaya <i>Overhead</i> /unit	Rp2.056,32	Rp2.150,67	Rp1.808,69
Biaya Tenaga Kerja Langsung/unit Setelah Perbaikan	Rp1.862,00	Rp3.045,94	Rp2.425,44
Biaya Pembuatan Produk/unit Setelah Perbaikan	Rp3.918,32	Rp5.196,61	Rp4.234,13

baikan perlu diuji secara statistik. Uji proporsi dilakukan untuk menunjukkan apakah proporsi produk cacat yang dihasilkan oleh proses sebelum dan setelah perbaikan dapat dinyatakan memiliki perbedaan signifikan secara statistik. Uji proporsi dilakukan untuk masing-masing kelompok *style*. Dengan menggunakan nilai *confidence level* sebesar 85% ($\alpha = 0,15$), hasil uji proporsi menunjukkan bahwa masing-masing kelompok *style* memiliki proporsi jumlah produk cacat sebelum perbaikan yang lebih besar dari proporsi jumlah produk cacat setelah perbaikan.

Berikutnya dilakukan perhitungan biaya setelah perbaikan. Upaya perbaikan yang diterapkan berhasil mengurangi waktu proses melalui pengurangan aktivitas yang tidak perlu. Pengurangan aktivitas yang tidak perlu berdampak pada pengurangan aktivitas yang dilakukan oleh operator, bukan pada penggunaan mesin. Oleh karena itu, komponen biaya *overhead* setelah perbaikan diasumsikan tetap sama dengan komponen biaya *overhead* sebelum perbaikan.

Sementara itu, komponen biaya tenaga kerja langsung dipengaruhi secara langsung oleh penerapan upaya perbaikan. Hal ini terkait dengan terdapatnya pengurangan aktivitas yang dilakukan oleh operator. Dalam penelusuran biaya tenaga kerja langsung setelah perbaikan, digunakan waktu proses berdasarkan VSM setelah perbaikan sebagai dasar perhitungan.

Dengan mengetahui biaya *overhead* dan biaya tenaga kerja langsung setelah perbaikan, dapat dilakukan perhitungan biaya pembuatan produk setelah perbaikan. Biaya *overhead*, biaya tenaga kerja langsung setelah perbaikan, dan biaya pembuatan produk setelah perbaikan per unit untuk masing-masing kelompok *style* ditunjukkan melalui Tabel 9 berikut ini :

Biaya penalti setelah perbaikan dipengaruhi secara langsung oleh penerapan upaya perbaikan. Selama periode penerapan upaya per-

Tabel 10: Total Penghematan

Komponen	Jumlah
Penghematan biaya pembuatan produk kelompok <i>style</i> BSX	Rp2.170.340,45
Penghematan biaya pembuatan produk kelompok <i>style</i> BLX	Rp533.949,63
Penghematan biaya pembuatan produk kelompok <i>style</i> BSCR	Rp2.574.153,32
Penghematan biaya penalti	Rp139.000,00
Biaya penerapan upaya perbaikan	(Rp540.000,00)
Total Penghematan	Rp4.877.443,40

baikan tidak terdapat persentase produk cacat yang melebihi 1%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan performansi proses yang baru PT X dapat memenuhi batas toleransi yang diizinkan oleh PT Y sehingga tidak lagi terkena penalti.

Penerapan upaya perbaikan kualitas, baik yang berkaitan dengan kualitas produk, maupun eliminasi aktivitas yang tidak perlu tentu menimbulkan komponen biaya baru yang perlu diperhitungkan. Upaya perbaikan yang membutuhkan biaya antara lain pencetakan *visual display*, pembelian *seal tape*, pembelian plastik pembungkus, pembelian wadah, pencetakan meteran, dan pembuatan sekat pemisah wadah. Total biaya penerapan upaya perbaikan yang harus dikeluarkan oleh PT X adalah sebesar Rp. 540.000,00.

Selanjutnya dilakukan perhitungan penghematan biaya yang dapat diperoleh PT X apabila upaya perbaikan diterapkan pada periode Januari Juni 2013. Penghematan biaya berasal dari penghematan biaya pembuatan produk per unit untuk masing-masing kelompok *style* dan penghematan biaya penalti. Apabila PT X menerapkan upaya perbaikan pada periode Januari Juni 2013, performansi proses PT X dapat memenuhi batas toleransi yang diizinkan oleh PT Y sehingga tidak akan terkena penalti. Dengan kata lain, PT X dapat menghemat biaya penalti sebesar Rp. 139.000,00.

Akan tetapi, perlu diingat juga bahwa penerapan upaya perbaikan membutuhkan biaya sebesar Rp. 540.000,00. Oleh karena itu, total penghematan yang dapat diperoleh PT X ketika menerapkan upaya perbaikan pada periode Januari Juni 2013 ditunjukkan melalui Tabel 10 berikut ini :

5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode lean six sigma dan konsep ABC berhasil :

- (a) mengurangi jumlah produk cacat yang dihasilkan,
- (b) mengurangi waktu produksi per unit sehingga target produksi tercapai tanpa lembur, dan
- (c) mengurangi biaya pembuatan produk per unit.

2. CTQ yang terdapat pada PT X :

- (a) Kain lubang
- (b) Kain kotor
- (c) Kain tertarik
- (d) Kain mengkilat
- (e) Aktivitas yang tidak perlu

3. Upaya perbaikan yang dilakukan :

- (a) Pemasangan *visual display*
- (b) Pembuatan ketentuan pemberian oli
- (c) Penggunaan *seal tape* penutup celah
- (d) Penggunaan plastik saat pendistribusian potongan kain
- (e) Pemberian *briefing* dan *training* singkat
- (f) Penggantian wadah tidak layak pakai
- (g) Penggunaan kain pelapis saat penyetrikan
- (h) Pemasangan meteran di meja jahit
- (i) Pemasangan sekat pemisah pada wadah

4. Perbandingan kualitas produk sebelum dan setelah perbaikan :

	BSX	BLX	BSCR
Sebelum	4,753σ	4,751σ	4,748σ
Setelah	5,050σ	4,971σ	4,953σ
Selisih	0,297σ	0,220σ	0,205σ

5. Perbandingan aktivitas sebelum dan setelah perbaikan :

Kriteria	Sebelum	Setelah
Style		
Waktu Produksi /unit	1152,62	1114
detik		detik
BSX Value-Added	29 aktivitas	29 aktivitas
Business-Value-Added	8 aktivitas	6 aktivitas
Non-Value-Added	6 aktivitas	-
Waktu Produksi/unit	1723,73	1690,40
/unit	detik	detik
BLX Value-Added	31 aktivitas	31 aktivitas
Business-Value-Added	6 aktivitas	6 aktivitas
Non-Value-Added	10 aktivitas	-
Waktu Produksi/unit	1576,98	1515,48
/unit	detik	detik
BSCR Value-Added	38 aktivitas	38 aktivitas
Business-Value-Added	9 aktivitas	6 aktivitas
Non-Value-Added	11 aktivitas	-

6. Perbandingan biaya pembuatan produk per unit sebelum dan setelah perbaikan :

	BSX	BLX	BSCR
Sebelum	Rp4.074,00	Rp5.291,58	Rp4.507,77
Setelah	Rp3.918,32	Rp5.196,61	Rp4.234,13
Selisih	Rp155,68	Rp94,98	Rp273,64

7. Total penghematan yang dapat diperoleh apabila upaya perbaikan diterapkan pada periode Januari Juni 2013 adalah sebesar Rp. 4.877.443,40.

6 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- 1. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan kelompok *style* lain sebagai objek penelitian.
- 2. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan jenis *waste* lainnya.
- 3. Penelitian selanjutnya dapat mengidentifikasi komponen biaya lainnya yang relevan.

Daftar Pustaka

Emblemsvg, J. (2003), *Life Cycle Costing : Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks*, (<http://en.bookfi.org/book/1088260>, diakses 1 Maret 2013).

Garrison, R. H., Eric W. N., dan Peter C. B. (2013), *Akuntansi Manajerial* (terjemahan). Edisi 4 - Buku I. Salemba Empat, Jakarta.

Gaspersz, V. dan Avanti F. (2011), *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries : Waste Elimination and Continuous Cost Reduction*. Vinchristo Publication, Bogor.

George, M., Dave R., dan Bill K. (2004), *What is Lean Six Sigma?*, (<http://en.bookfi.org/book/461136>, diakses 23 Februari 2013).

Horngren, C. T., Srikant M. D., dan Madhav R. (2012), *Cost Accounting : A Managerial Emphasis*. 14th ed. Prentice-Hall, New Jersey.

Montgomery, D. C. (2009), *Statistical Quality Control : A Modern Introduction*. 6th ed. John Wiley & Sons, Asia.

Pyzdek, T. (2003), *The Six Sigma Handbook Revised and Expanded : A Complete Guide for Green*

Belts, Black Belts, and Managers at All Levels.
McGraw-Hill, United States of America.

Sarkar, D. (2008), *Lean for Service Organizations and Offices : A Holistic Approach for Achieving Operational Excellence and Improvements.* ASQ Quality Press, Milwaukee.

Stamatis, D. H. (2004), *Six Sigma Fundamentals : A Complete Guide to The System, Methods, and Tools*, (<http://en.bookfi.org/book/495448>, diakses 23 Februari 2013).