

Analisa Penerapan *Warehouse Management System* terhadap Pelayanan Suplai Komponen Menggunakan *Six Sigma*

Basuki

Program Studi Manajemen Logistik

Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi – Bekasi

Email : basuki@cwe.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di bagian logistik PT XYZ yang merupakan sebuah perusahaan produsen otomotif yang memproduksi kendaraan roda empat dan kendaraan roda dua. Sekitar 1.000 item komponen diperlukan untuk memproduksi sebuah kendaraan roda empat. Jika salah satunya kurang atau tidak tersedia, maka unit produksi tersebut tidak akan lulus uji, sehingga kelengkapan komponen menjadi sebuah poin penting. Bagian logistik inilah yang akan menjamin ketersediaan komponen tersebut. Secara ideal, komponen tidak boleh terlambat, namun secara aktual, masih sering terjadi kekurangan komponen, sehingga unit produksi harus menunggu ketersediaan komponen tersebut. Manajemen PT XYZ melihat kondisi ini harus segera diatasi dengan menerapkan *Warehouse Management System* (WMS). Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisa implementasi WMS untuk mengetahui efektivitasnya. Objek penelitian ini adalah *child part* yang dipesan secara terurai (*part by part*). Analisa yang dilakukan adalah mengukur kekurangan komponen sebelum dan sesudah implementasi WMS dengan menggunakan *six sigma* (6-Sigma). Hasilnya menunjukkan bahwa nilai *sigma* sebelum implementasi adalah sebesar 3,07-Sigma dan setelah 6 bulan implementasi, nilai *sigma* menjadi 3,97-Sigma. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi WMS cukup efektif untuk menurunkan kemungkinan terjadinya kekurangan komponen.

Kata Kunci

Warehouse Management System, Part by part, Six sigma.

Abstract

This research was conducted in the logistics department of PT XYZ, which is an automotive manufacturing company that produces four-wheeled vehicles and two-wheeled vehicles. About 1,000 component items are needed to produce a four-wheeled vehicle. If one of them is shortage or not available, then the production unit will not pass the test, so that the completeness of the component becomes an important point. The logistic department will guarantee the availability of these components. Ideally, components may not be late, but actually, there is still a shortage of components, so the production unit must wait for the availability of these components. The management of PT XYZ sees this condition must be immediately overcome by implementing a Warehouse Management System (WMS). The research was conducted by analyzing the implementation of WMS to determine its effectiveness. The object of this research is that child parts are ordered in parts (part by part). The analysis carried out is measuring the shortage of components before and after the implementation of WMS by using six sigma (6-Sigma). The result shows that the sigma level before implementation is 3.07-Sigma and after 6 months of implementation, the sigma level becomes 3.97-Sigma. This shows that the implementation of WMS is quite effective to reduce the possibility of component shortages.

Keywords

Warehouse Management System, Part by part, Six sigma.

Pendahuluan

Ukuran keberhasilan proses dalam suatu bisnis baik yang bergerak di bidang jasa atau manufaktur ditentukan dengan seberapa besar kepuasan pelanggan. Pada dasarnya kepuasan pelanggan dapat didefinisikan sebagai suatu keadaan di mana kebutuhan, keinginan dan harapannya dapat terpenuhi. Untuk bisa memenuhi kepuasan pelanggan tersebut perlu dilakukan identifikasi pelanggan. Pelanggan dalam suatu perusahaan dapat diidentifikasi menjadi tiga, yaitu: 1) pelanggan internal perusahaan adalah orang atau bagian yang melakukan pekerjaan setelah proses kita, atau dalam istilah umum disebut dengan *next process*, seperti bagian marketing, perencanaan, pembelian, gudang, produksi, personalia, *payroll* dan karyawan, di mana antar bagian tersebut mempunyai hubungan seperti pemasok dan pelanggan, misalnya karyawan sebagai pelanggan dari *payroll*, di mana kebutuhan karyawan menerima pembayaran gaji tepat waktu, tepat jumlah dan tidak ada kesalahan administrasi; 2) pelanggan antara adalah orang atau bagian atau institusi yang bertindak sebagai perantara, seperti distributor yang mendistribusikan barang, agen penjualan, agen perjalanan dan lain-lain, misalnya maskapai penerbangan yang berfungsi sebagai pemasok, agen penjualan tiket berfungsi sebagai perantara dan penumpang adalah pelanggan akhir, di mana dalam sistem kualitas, maka pihak-pihak yang terlibat dalam melakukan transaksi harus selayaknya mendapatkan kepuasan; dan 3) pelanggan eksternal adalah orang atau institusi sebagai pembeli, pemakai atau pengguna akhir, di mana dalam sistem kualitas, prinsip hubungan pemasok-pelanggan harus dipelihara agar saling memberikan kepuasan.

Dalam praktek bisnis banyak ditemukan jenis-jenis pelanggan seperti yang telah diuraikan di atas. Demikian halnya pada perusahaan PT XYZ, yang merupakan salah satu perusahaan otomotif yang memproduksi kendaraan roda empat (mobil) dan kendaraan roda dua (motor). Dalam proses bisnisnya juga tidak bisa dilepaskan dari ketiga jenis pelanggan tersebut. Karena begitu luasnya jenis pelanggan dalam perusahaan otomotif, maka dalam kajian ini akan fokus pada salah satu pelanggan, yaitu pelanggan internal antara bagian gudang dengan produksi. Hubungan kedua bagian ini dalam proses bisnis perusahaan: gudang sebagai pemasok dan produksi sebagai pelanggan serta sebagai mata rantai utama untuk menghasilkan produk.

Salah satu tujuan PT XYZ adalah memproduksi kendaraan dengan lancar, berkualitas dan biaya yang ekonomis. Sejalan dengan hal ini fungsi logistik mempunyai peranan yang sangat penting untuk menyediakan, mengelola dan mengantarkan bahan baku tepat waktu, tepat jumlah dan tepat lokasinya. Tetapi pada kenyataannya masih sering terjadi kekurangan komponen untuk kebutuhan produksi. Sehingga *service level* penyediaan barang belum bisa 100%, akibatnya pelanggan yang dalam hal ini adalah bagian produksi belum bisa produksi secara optimal. Hal ini tentunya akan merugikan perusahaan karena telah terjadi *lost opportunity* (kehilangan kesempatan) untuk memproduksi kendaraan tepat waktu. Untuk menghindari hal ini, perusahaan telah melakukan

Basuki

Analisa Penerapan
Warehouse Management
System terhadap Pelayanan
Suplai Komponen
Menggunakan Six Sigma

perbaikan dengan mengganti sisten supply komponen berdasarkan kartu kanban dan menerapkan *warehouse management system* yang terintegrasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan penerapan *warehouse management system* dalam rangka mendukung fungsi logistik dalam perusahaan dengan prinsip zero-2D yaitu *zero delay* dan *zero defect*.

Mengingat banyaknya komponen yang digunakan untuk memproduksi kendaraan, maka pada penelitian ini dibuat batasan masalah sebagai berikut: 1) obyek penelitian adalah komponen import yang ada di gudang dan digunakan untuk proses internal; 2) barang impor yang dijadikan obyek penelitian adalah khusus barang yang diorder bukan dalam bentuk CKD (*Completely Knock Down*) tetapi dalam bentuk terurai *part by part*; dan 3) untuk *part by part* pun jumlahnya masih terlalu banyak, maka pada penelitian ini hanya fokus pada *child parts* (komponen kecil).

Jumlah item komponen yang digunakan sebagai obyek penelitian sebanyak 735 item, yang terdiri dari bermacam-macam nut, bolt, clip dan lain-lain.

Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *analitical research* (penelitian analisa) yang berisi cara untuk membahas masalah-masalah yang bersifat khusus atau mikro. Hasil dari penelitian ini hanya terkait dengan kasus yang diteliti dan tidak bisa digeneralisasi dengan yang lain.

Pengolahan data dilakukan melalui perhitungan *Defect Per Million Oppourtunities* (DPMO) dan nilai sigma, sebagai berikut:

1. Mendefinisikan ukuran *subgroup* (n) yang didapatkan dari jumlah *item part*.
2. Mendefinisikan jumlah kecacatan (np), dalam hal ini adalah kekurangan *part*.
3. Mendefinisikan proporsi kecacatan (p), dengan formulasi:

$$p = (np/n) \quad (1)$$

4. Menghitung DPMO, dengan formulasi:

$$DPMO = 1.000.000 \times p \quad (2)$$

5. Menentukan nilai sigma.
6. Membuat peta kendali.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder, yaitu data yang didapatkan dari laporan kekurangan komponen harian pada bulan Januari – Desember 2016 dan Januari – Desember 2017. Data ini adalah data sebelum penerapan *warehouse management system*. Sedangkan data pembandingnya adalah data kekurangan komponen setelah penerapan *warehouse management system* mulai bulan Januari – Juni 2018. Berikut adalah data kekurangan komponen:

Tabel 1 Data Kekurangan Komponen Tahun 2016

No	Bulan	Jumlah <i>Item Part</i>	Kekurangan (<i>Item Part</i>)
1	Jan	735	63
2	Feb	735	49
3	Mar	735	39
4	Apr	735	45
5	Mei	735	53
6	Jun	735	17
7	Jul	735	67
8	Agt	735	35
9	Sep	735	22
10	Okt	735	25
11	Nov	735	33
12	Des	735	15

Tabel 2 Data Kekurangan Komponen Tahun 2017

No	Bulan	Jumlah <i>Item Part</i>	Kekurangan (<i>Item Part</i>)
1	Jan	735	34
2	Feb	735	17
3	Mar	735	63
4	Apr	735	88
5	Mei	735	45
6	Jun	735	34
7	Jul	735	18
8	Agt	735	38
9	Sep	735	55
10	Okt	735	29
11	Nov	735	47
12	Des	735	49

Tabel 3 Data Kekurangan Komponen Tahun 2018

No	Bulan	Jumlah <i>Item Part</i>	Kekurangan (<i>Item Part</i>)
1	Jan	735	41
2	Feb	735	35
3	Mar	735	11
4	Apr	735	10
5	Mei	735	9
6	Des	735	5

Pengolahan Data

Besarnya nilai DPMO dan manfaat pencapaian beberapa tingkat sigma yang diukur berdasarkan presentasi antara *Cost of Poor Quality* (COPQ) terhadap nilai penjualan atau *sales value* (Gazpers, 2011), ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Sigma, DPMO dan COPQ

<i>Sigma</i>	DPMO	Cacat (%)	OK (%)	COPQ	Keterangan
1	691.462,0	69,1462	30,8538	Tidak dapat dihitung	Sangat tidak kompetitif
2	308.538,0	30,8538	69,1462	Tidak dapat dihitung	Rata-rata industri Indonesia
3	66.807,0	6,6807	93,3193	25-40%	Rata-rata industri Indonesia
4	6.210,0	0,6210	99,3790	15-25%	Rata-rata industri USA
5	233,0	0,0233	99,9767	5-15%	Rata-rata industri Jepang
6	3,4	0,0003	99,9997	< 1%	Industri kelas dunia

Perhitungan nilai *Defect Per Million Oppourtunities* (DPMO) dan nilai *sigma* untuk data tahun 2016 – 2017 ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5 Perhitungan Nilai DPMO dan *Sigma* Tahun 2016

Bulan	No Subgroup	Ukuran Subgroup (n)	Jumlah Kurang (np)	Proporsi Kurang (p)	DPMO	<i>Sigma</i>
Jan	1	735	63	0,09	85.714,3	2,87
Feb	2	735	49	0,07	66.666,7	3,00
Mar	3	735	39	0,05	53.061,2	3,12
Apr	4	735	45	0,06	61.224,5	3,04
Mei	5	735	53	0,07	72.108,8	2,96
Jun	6	735	17	0,02	23.129,3	3,49
Jul	7	735	67	0,09	91.156,5	2,83
Agt	8	735	35	0,05	47.619,0	3,17
Sep	9	735	22	0,03	29.932,0	3,38
Okt	10	735	25	0,03	34.013,6	3,32
Nov	11	735	33	0,04	44.898,0	3,20
Des	12	735	15	0,02	20.408,2	3,55
Total		8.820	463	0,63	629.932,0	
Rata-rata			38,58	0,05	52.494,3	3,12

Tabel 6 Perhitungan Nilai DPMO dan *Sigma* Tahun 2017

Bulan	No Subgroup	Ukuran Subgroup (n)	Jumlah Kurang (np)	Proporsi Kurang (p)	DPMO	<i>Sigma</i>
Jan	1	735	34	0,05	46.258,5	3,18
Feb	2	735	17	0,02	23.129,3	3,49
Mar	3	735	63	0,09	85.714,3	2,87
Apr	4	735	88	0,12	119.727,9	2,68
Mei	5	735	45	0,06	61.224,5	3,04
Jun	6	735	34	0,05	46.258,5	3,18
Jul	7	735	18	0,02	24.489,8	3,47
Agt	8	735	38	0,05	51.700,7	3,13
Sep	9	735	55	0,07	74.829,9	2,94
Okt	10	735	29	0,04	39.455,8	3,26
Nov	11	735	47	0,06	63.945,6	3,02
Des	12	735	49	0,07	66.666,7	3,00
Total		8.820	517	0,70	703.401,4	
Rata-rata			43,08	0,06	58.616,8	3,07

Sedangkan peta kendali selama dua tahun (2016 – 2017) dapat dihitung dan digambarkan sebagai berikut:

1. Menghitung *Central Line* (CL)

$$CL = \bar{np} = \frac{\sum np}{k} = \frac{463+517}{12+12} = 40,83$$

2. Menghitung *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{np} + 3\sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

$$= 40,83 + 3\sqrt{(40,83)(1 - 0,06)} = 59,46$$

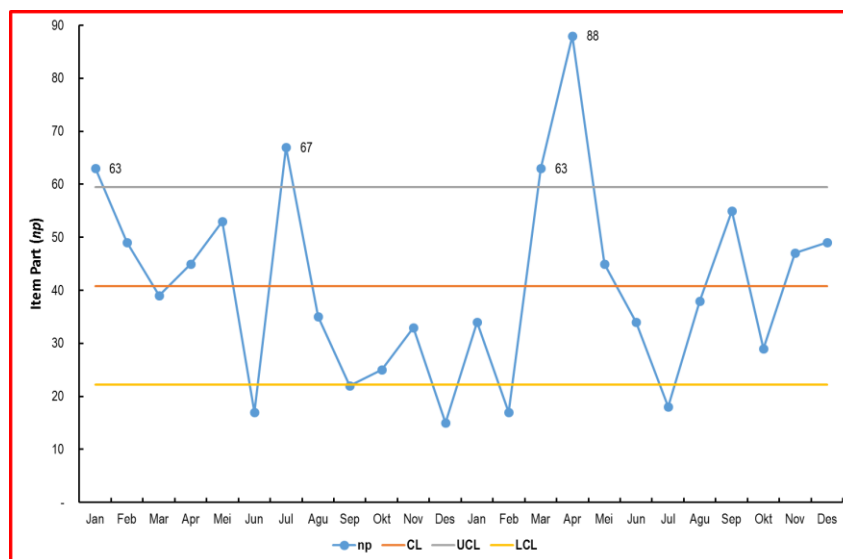
3. Menghitung *Lower control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{np} - 3\sqrt{\bar{np}(1 - \bar{p})}$$

$$= 40,83 - 3\sqrt{(40,83)(1 - 0,06)} = 22,20$$

4. Membuat peta kendali *np*

Peta kendali *np* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Kendali *np* Kerusakan Part Tahun 2016 – 2017

Pengolahan data di atas menggambarkan kondisi di mana perusahaan masih menggunakan sistem lama yaitu *supply* komponen berdasarkan kanban manual. Kelemahan penggunaan kanban ini adalah sering hilangnya kanban, sehingga tidak ada permintaan dan *supply* komponen. Hal ini yang menyebabkan kekurangan komponen untuk produksi.

Pada pengolahan data tahun 2016 yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh hasil kapabilitas proses rata-rata sebesar 3,12 *sigma* dan DPMO rata-rata sebesar 52.494,3. Sedangkan pada tahun 2017 tidak berbeda

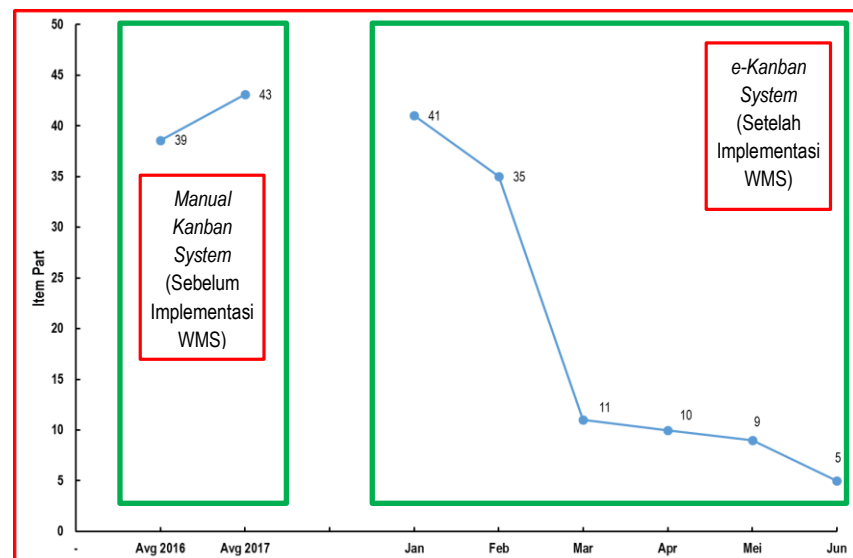
jauh, yaitu kapabilitas proses rata-rata sebesar 3,07 *sigma* dan DPMO rata-rata sebesar 58.616,8.

Gambaran kapabilitas proses setelah penerapan sistem baru, yaitu *warehouse management system*, di mana penanganan komponen terintegrasi dengan kebutuhan produksi. Pada prinsipnya, dasar untuk *supply* komponen berubah dari kartu kanban manual menjadi *electronic kanban* (e-kanban). Hasil perhitungan nilai DPMO dan *sigma* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Perhitungan Nilai DPMO dan *Sigma* Tahun 2018

Bulan	No Subgroup	Ukuran Subgroup (n)	Jumlah Kurang (np)	Proporsi Kurang (p)	DPMO	<i>Sigma</i>
Jan	1	735	41	0,06	55.782,3	3,09
Feb	2	735	35	0,05	47.619,0	3,17
Mar	3	735	11	0,01	14.966,0	3,67
Apr	4	735	10	0,01	13.605,4	3,71
Mei	5	735	9	0,01	12.244,9	3,75
Des	12	735	5	0,01	6.802,7	3,97

Perbandingan hasil sebelum dan sesudah impementasi *warehouse managment system* terlihat pada Gambar 2 (perbandingan tren kekurangan *part*) dan Gambar 3 (perbandingan nilai *sigma*).



Gambar 2 Tren Kekurangan *Part* Sebelum dan Sesudah WMS

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa setelah impementasi *warehouse management system* menunjukkan penurunan kejadian kekurangan *part* dari bulan ke bulan.

Sedangkan presentasi penurunan tingkat kekurangan komponen dapat dilihat pada Tabel 8.

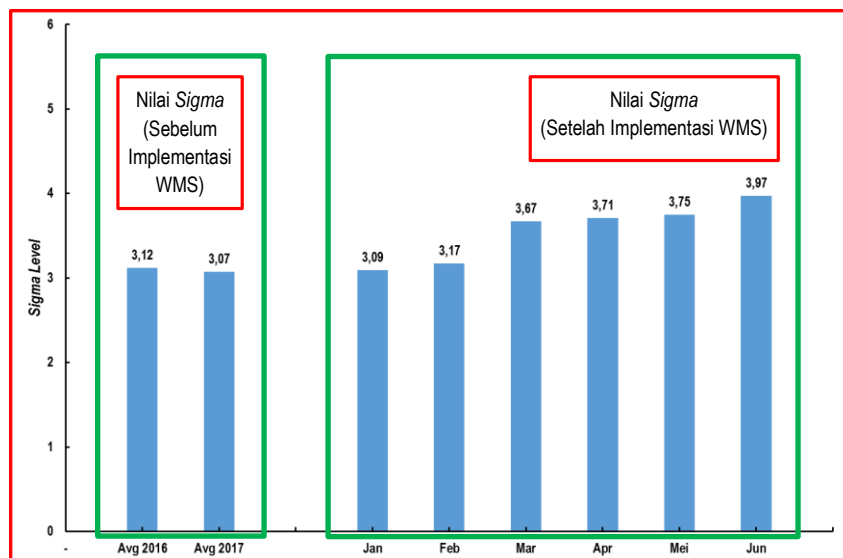
Tabel 8 Presentase Penurunan Tingkat Kekurangan Komponen

Bulan	Jumlah	Penurunan
2017	43	
Jan'18	41	-5%
Feb'18	35	-17%
Mar'18	11	-218%
Apr'18	10	-10%
Mei'18	9	-11%
Jun'18	5	-80%

Basuki

Analisa Penerapan
Warehouse Management
System terhadap Pelayanan
Suplai Komponen
Menggunakan Six Sigma

Berdasarkan tabel di atas, bahwa presentase kekurangan komponen dari bulan ke bulan berkurang. Pada tahun 2017 rata-rata kekurangan barang sebanyak 43 item, tetapi setelah menerapkan *warehouse management system* mulai Januari 2018 jumlah kekurangan barang selalu turun dari bulan ke bulan, bahkan pada bulan Juni 2018 hanya 5 item komponen yang kurang. Jika jumlah kekurangan barang bulan Juni 2018 dibandingkan dengan kekurangan barang pada tahun 2017 mengalami penurunan yang cukup drastis, yaitu dari 42 item menjadi 5 item atau turun 88%.



Gambar 3 Perbandingan Nilai Sigma Tahun Sebelum dan Sesudah Implementasi WMS

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa setelah implementasi *warehouse management system* menunjukkan bahwa nilai sigma bergerak positif (naik) dari bulan ke bulan.

Pembahasan

PT XYZ melakukan usaha perbaikan yang dilakukan terus menerus untuk memperbaiki kinerja logistik untuk menuju *zero delay*, tepat waktu, tepat jumlah, tepat mutu dan tepat lokasi. Hal ini dibuktikan dengan adanya perubahan sistem logistik dari sistem manual menjadi sistem yang terintegrasi dengan implementasi *warehouse management system*. Sistem ini dipersiapkan 1,5 tahun sebelum implementasi, tepatnya dimulai dari bulan Juni 2016 sampai Desember 2017. Sistem *supply* internal

sebelumnya menggunakan manual kanban (kartu kanban), tetapi dengan banyaknya item komponen dan setiap komponen harus mempunyai kartu kanban minimal 4 kartu. Untuk *small part* yang dikelola sebanyak 735 item memerlukan kartu kanban 2.940 lembar. Kartu ini dijadikan alat untuk melakukan permintaan komponen. Hambatan yang terjadi adalah banyaknya kartu kanban ini adalah sering hilang atau terselip, hal ini yang menyebabkan tidak ada order permintaan barang karena tidak kartu sehingga terjadi kekurangan komponen. Hal ini yang menyebabkan teradinya keterlambatan produksi, stop produksi, *over cost*, dan *sale lost opportunity* (kehilangan kesempatan untuk menjual) kendaraan.

Berdasarkan hasil perbandingan data kekurangan komponen pada Gambar 2 dan Tabel 8, terlihat dengan jelas setelah menerapkan *warehouse managment system* menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan tingkat kekurangan barang dari bulan ke bulan bahkan dalam 6 bulan implementasi sudah bisa mengurangi masalah 88%. Hal ini berarti tingkat pelayanan *supply* komponen bergerak positif atau meningkat. Dan melihat tren data selalu turun, tidak menutup kemungkinan kekurangan barang bisa diatasi, tujuan *zero delay* bisa direalisasikan.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai *sigma* dalam proses *supply* komponen dari bulan ke bulan, hal ini terjadi karena tingkat pelayanan juga meningkat. Pada akhir tahun 2017 (sebelum implementasi *warehouse management system*) tingkat kapabilitas proses sebesar 3,07 *sigma* atau 58.616 DPMO dan setelah 6 bulan implementasi *warehouse management system* nilai kapabilitas proses sebesar 3,97 *sigma*. Ini adalah peningkatan yang sangat dramatis. Dengan nilai *sigma* 3,97 atau 6.802,7 DPMO, artinya berdasarkan klasifikasi yang disampaikan oleh Gazpers (2007), nilai 3,97 *sigma* itu sudah melebihi rata-rata perusahaan Indonesia atau berada di level perusahaan USA.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa: 1) implementasi WMS di PT XYZ cukup efektif, hal ini ditunjukkan dari nilai *sigma* sebelum implementasi WMS sebesar 3,07 dan sesudah implementasi WMS sebesar 3,97; dan 2) nilai *sigma* akhir 3,97-*sigma*, berarti proses *supply* komponen di bagian logistik masih ada kemungkinan kekurangan komponen sebesar 6.802,7 DPMO (*Defect Per Million Opportunities*).

Berdasarkan kesimpulan tersebut, dapat diberikan saran sebagai berikut: 1) penelitian ini dilakukan dalam waktu yang terbatas sehingga cakupannya terlalu sempit, untuk penelitian selanjutnya bisa menerukan dengan obyek yang lebih luas; dan 2) penggunaan *Warehouse Management System* terlihat sangat membantu dalam kegiatan mengontrol komponen, tetapi sistem yang baik ini tidak ada artinya jika pelaksana kurang paham dan tidak disiplin menjalankannya, untuk itu dalam implementasi sistem tetap dipantau, dibimbing dan ditekankan lagi kedisiplinan menjalankan setiap proses.

Daftar Pustaka

- Choudhury, K.D., & Saha, S. (2011). An Inventory Model with Lot Size Dependent Carrying/Holding Cost. *Assam University Journal of Science & Technology: Physical Science and Technology*, 7(2), 133-136.
- Fransiskus, H. (2014). Implementasi Six Sigma untuk mengurangi Paint Bucket Cacat di PT. X. *Jurnal Rekayasa Industri*, 3(2).
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT Gramedia.
- Sirine, H., & Kurniawati, E.P. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2(3), 254-290.
- Supriyadi, S., Ramayanti, G., & Roberto, A.C. (2017). Analisis Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma. *Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan| SENASSET*, 7-13.

Basuki

Analisa Penerapan
Warehouse Management
System terhadap Pelayanan
Suplai Komponen
Menggunakan Six Sigma
