

ANALISIS TINGKAT KECACATAN PRODUK CETAK KEMASAN KARTON LIPAT DENGAN PENDEKATAN DMAIC SIX SIGMA

Saeful Imam¹, Wiwi Prastiwinarti²

Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok 16425

e-mail: ¹ saeful.imam@grafika.pnj.ac.id

Abstract

The map of competition in the business world in the industrial sector makes consumers' demands on the quality of products produced even higher so that the industry has an obligation to provide the best service to consumers in order to maintain the sustainability of its business. This is evenly distributed in all industrial sectors including the printing industry. Based on preliminary observations at one of the large printing presses in Jabodetabek the failure rate of printed folding carton packaging products produced is still quite large. The integrated production process makes the process results affect each other the number of defects in the next process. The results of observations show that of the 3 main processes of folding cardboard packaging production at PT.X, the aim of printing and ponding has the highest defect percentage of 47% and 44% of the total defect, while the glueing process has the lowest percentage of 7% with a total total defect of 827,347 packages of a total production of 4,735,350. From the results of data recapitulation and calculation of the number of defects, it can be seen that the sigma value of the company with the sample production data taken has an average sigma of 3.6. Through the application of the Six Sigma DMAIC method this research seeks to provide solutions in overcoming the problems of defective products that occur during the production process so that the main purpose of the printing industri in increasing productivity can be achieved.

Keywords: quality, productivity, DMAIC, Six sigma

Abstrak

Peta persaingan dalam dunia bisnis disektor industri membuat tuntutan konsumen terhadap kualitas produk yang dihasilkan semakin tinggi sehingga industri memiliki kewajiban untuk memberikan pelayanan terbaik kepada konsumen demi menjaga keberlangsungan usahanya. Hal ini merata disegala sektor industri tidak terkecuali industri percetakan. Berdasarkan observasi awal disalah satu percetakan besar di Jabodetabek tingkat kegagalan produk cetak kemasan karton lipat yang diproduksi masih cukup besar. Proses produksi terintegrasi menjadikan hasil proses saling mempengaruhi jumlah defect pada proses berikutnya. Hasil dari observasi menunjukkan dari 3 proses utama produksi kemasan karton lipat pada PT.X menunjukan printing dan ponding memiliki prosentase defect tertinggi yaitu 47% dan 44% dari total defect, sementara proses glueing memiliki prosentase terendah sebesar 7% dengan jumlah total defect keseluruhan 827.347 kemasan dari total produksi 4.735.350. Dari hasil rekapitulasi data dan penghitungan jumlah defect maka dapat diketahui bahwa nilai sigma perusahaan dengan sampel data produksi yang diambil memiliki sigma rata-rata 3,6. Melalui penerapakan metode DMAIC Six Sigma penelitian ini berupaya untuk memberikan solusi dalam mengatasi permasalahan produk cacat yang terjadi selama proses produksi sehingga tujuan utama industri percetakan dalam meningkatkan produktivitas dapat tercapai.

Kata kunci: kualitas, produktivitas, DMAIC, Six sigma

Pendahuluan

Permasalahan produk defect atau cacat produksi selalu menjadi masalah klasik yang dihadapi sebagian besar industri yang berbasis produksi, tidak terkecuali

industri percetakan yang menghasilkan produk kemasan karton lipat.

Sejauh ini industri cetak selalu menyiapkan *insheet* dalam rangka pengendalian kualitas hasil produksi cetak. *Insheet* merupakan sebutan dari

waste atau sampah yang sengaja disiapkan dalam proses cetak kemasan terutama pada teknik cetak offset. Mengapa demikian, karena pada proses cetak offset memerlukan waktu persiapan yang biasa disebut dengan istilah *make ready time*. *Make ready time* merupakan proses cetak permulaan untuk mendapatkan warna hasil cetak yang stabil, proses penyetelan warna hingga mencapai warna stabil inilah yang menyebabkan perlunya lembar kertas lebih banyak yang disiapkan oleh percetakan dengan sebutan *insheet*, dimana *insheet* dibebankan kepada pelanggan. Besarnya prosentase *insheet* yang diberikan setiap percetakan tentu tidak sama tergantung kepada kemampuan percetakan mengupayakan proses produksi yang berkualitas, baik dari skill operator cetak, penggunaan material, mesin cetak, sampai dengan metode kerja yang dilaksanakan akan mempengaruhi besar kecilnya prosentase *insheet*. Pada pelaksanaannya, jumlah cacat yang terjadi dalam proses produksi cetak kemasan offset seringkali melebihi jumlah *insheet* yang disiapkan oleh perusahaan sehingga diperlukan analisa lebih dalam untuk melakukan pengendalian kualitas produk cetak yang dihasilkan.

Dalam penelitian terdahulu [1] menggunakan pendekatan six sigma hasil konsep six sigma dan *continuous improvement* untuk mengeliminasi defect pada produk paper packaging telah berhasil menurunkan nilai total defect dari 3, 22% menjadi 3,17% dimana hasil identifikasi jenis defect terbesar merupakan defect hasil cetak akibat *scumming*, ketidaksesuaian warna dan *missregister*.

PT X merupakan perusahaan yang bergerak dalam industry percetakan dibidang kemasan cetak offset. Salah satu produk utama yang dicetak adalah

kemasan karton lipat yang sering disingkat dengan istilah KKL. KKL sendiri merupakan jenis kemasan yang berbahan dasar kertas dengan gramatur rata-rata diatas 260 gsm sehingga lebih umum disebut dengan istilah karton. Dalam proses produksi selama dalam observasi penelitian dilantai produksi masih ditemukan produk cacat, baik diproses cetaknya maupun di proses pasca cetaknya.

Produk cacat yang terus menerus terjadi dalam proses produksi jika tidak dikendalikan secara baik maka akan menimbulkan kerugian yang sangat signifikan bagi perusahaan. baik kerugian waktu kerja, tenaga dan biaya produksi Dampak paling parah adalah hilangnya kepercayaan dari konsumen terhadap kinerja perusahaan.

Banyak metode yang dapat diterapkan dalam mengendalikan mutu produk dari proses produksi, salah satunya adalah metode *six sigma*. Dalam metode *six sigma* terdapat lima langkah yang disebut DMAIC, yaitu mendefinisikan (*define*), mengukur (*measure*), menganalisis (*analyze*), meningkatkan (*improve*), dan mengendalikan (*control*) dimana setiap tahapnya saling menguatkan hasil yang didapat sehingga pada akhirnya dapat ditemukan cara terbaik sebagai pengendalian kualitas [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai sigma yang diperoleh perusahaan saat ini berdasarkan data-data observasi yang dilakukan secara langsung pada PT X, mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan dan mengetahui faktor penyebab yang mempengaruhi banyaknya produk cacat pada proses produksi cetak kemasan karton lipat.

Melalui penelitian ini juga diharapkan kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan tidak menurun dan/atau bahkan semakin meningkat sehingga

dapat meningkatkan nilai kepercayaan konsumen dan nilai kapabilitas proses perusahaan serta mampu melakukan *corrective action* agar proses dapat terkendali dan kecacatan masih dalam batas toleransi.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada industri cetak kemasan karton lipat dengan menggunakan data kuantitatif yang diperoleh selama penelitian. Hasil dari observasi digunakan sebagai data utama dalam melakukan analisis pengendalian kualitas menggunakan pendekatan DMAIC Six Sigma. DMAIC merupakan proses peningkatan terus-menerus menuju target six sigma dengan menghilangkan langkah-langkah yang tidak produktif dan focus pada perbaikan kualitas dalam rangka menghilangkan *defect* [3].

Analisis tahap DMAIC dilakukan dengan langkah terstruktur secara bertahap. *Define* dengan membuat diagram SIPOC, menghitung kapasitas produksi, jenis kecacatan, menentukan CTQ (*Critical to Quality*). Analisis *Measure* dilakukan dengan menghitung nilai sigma dari perusahaan untuk melihat tingkat kemampuan/kapabilitas proses dari perusahaan. *Analyze* dengan membuat diagram pareto dan fishbone diagram untuk menentukan nilai kritis dari proses produksi yang menjadi focus/prioritas perbaikan, sementara fishbone diagram/ diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisis factor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya defect dan mencari solusi dari permasalahan yang ada melalui tahap *improvement* serta menjaga konsistensi perbaikan melalui *Control*.

Faktor-faktor penyebab masalah ketidaksesuaian hasil produksi cetak kemasan dapat ditemukan dengan menggunakan diagram sebab-akibat sebagai alat bantu pengendalian mutu.

Diagram sebab-akibat disusun melalui *brainstorming* yang dihadiri oleh pihak terkait, seperti *section head* departemen QC, *manager finishing*, *supervisor finishing*, *foreman* dan beberapa perwakilan lain yang berkaitan. *Brainstorming* bertujuan untuk menemukan faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian dalam menghasilkan produksi cetak kemasan yang standar.

Diagram sebab-akibat digunakan untuk menganalisis persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan persoalan tersebut. Diagram sebab-akibat sering disebut sebagai Diagram Tulang Ikan (*fishbone diagram*) karena bentuknya seperti tulang ikan, atau Diagram Ishikawa karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1953. Diagram sebab akibat dapat digunakan untuk menyimpulkan sebab-sebab variasi dalam proses, mengidentifikasi kategori dan subkategori sebab-sebab yang mempengaruhi suatu karakteristik kualitas tertentu, serta memberikan petunjuk mengenai macam-macam data yang perlu dikumpulkan [2].

Hasil dan Pembahasan

Rancangan hasil penelitian ini melalui beberapa tahapan yang berfokus pada pendekatan DMAIC. Dimana tahapannya dimulai dengan proses *define*, *measure*, *analyze*, *improve* dan *control*. Fokus observasi pada penelitian ini dilakukan pada bagian produksi cetak. Penjelasan secara rinci dijelaskan sebagai berikut:

Define

Define dilakukan dengan mendefinisikan alur proses bisnis yang terjadi saat ini [4]. Produk kemasan karton lipat yang dianalisis berdasarkan jenis-jenis kecacatan menggunakan data produksi periode tiga

bulan yakni antara bulan Maret- Mei 2019. Berdasarkan hasil pengolahan data observasi didapatkan bahwa proses produksi cetak kemasan lipat masih memiliki jumlah total defect yang cukup signifikan.

Dari tabel 1. dapat dilihat jumlah cacat hasil cetakan yang terbesar terjadi pada proses printing dengan jumlah cacat sebanyak 298.805 pcs. Jumlah cacat hasil cetakan pada proses ponding sebanyak 278.970 pcs dan pada proses glueing sebanyak 48.416 pcs. Proentase terbesar defect terjadi pada bulan maret sebanyak 18 %, di ikuti bulan Mei sebanyak 12 % sementara defect terkecil terjadi pada bulan april sebanyak 8 %. Jika dirata-rata defect perbulan mencapai 13 %.

Berdasarkan hasil pengolahan data pada PT X untuk menyusun CTQ diperlukan identifikasi permasalahan defect pada kemasan karton yang diproduksi. Data produksi dalam 3 bulan periode bulan maret – mei 2019 tercatat 131 jenis kemasan yang dicetak dengan total produksi 4.735.350 pcs (unit) dan hasil produksi yang masuk kategori *finish good product* sejumlah 3.908.003 pcs, jika diakumulasi maka total defect pada proses cetak kemasan adalah 827.347 unit.

Hasil penghitungan jumlah defect menunjukkan bahwa factor dominan yang mempengaruhi kualitas hasil akhir terdapat pada tiga proses yang terintegrasi dan saling mempengaruhi yaitu proses printing, ponding dan glueing sehingga *Critical to Quality* pada produksi kemasan karton lipat di PT X untuk pemenuhan kualitas mengacu terhadap ketiga atribut tersebut. Adapun pemenuhan kualitas terbagi menjadi 7 CTQ sesuai dngan pengolahan data pada tabel 2 yaitu *warna cetak standar, lem tidak luber,*

pond tidak grebes, lem menempel kuat, pond presisi, cetakan bersih, tidak baret.

Measure

Measure merupakan fase kedua dimana dalam tahap ini akan dilakukan pengukuran tingkat kecaatan untuk mengevaluasi berdasarkan data yang sudah ada [7]. Berdasarkan pemahaman tersebut maka tahap ini juga dilakukan untuk mengetahui sejauh mana permasalahan yang terjadi digunakan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan analisis secara lebih mendalam.

Adapun tahapan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran kinerja awal dengan DPMO dan level sigma.

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diperiksa} \times \text{CTQ}} \quad (1)$$

$$DPO = \frac{357.011}{2.012.558 \times 7} = 0,025341665$$

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

$$DPMO = 0,025341665 \times 1.000.000 = 25341,6654$$

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV} ((1.000.000 - 25341,6654)/1.000.000) + 1.5$$

$$\text{Nilai sigma} = 3,5$$

Secara detail hasil dari penghitungan nilai DPO, DPMO dan level sigma berdasarkan data produksi selama bulan Maret – Mei 2019 terangkum dalam tabel 3.

Grafik perkembangan DPMO pada gambar 1 menunjukkan perubahan nilai DPMO setiap bulannya. Berdasarkan grafik tersebut menunjukkan pada bulan maret 2019 nilai paling tinggi dibandingkan dua bulan berikutnya. Bulan april nilai DPMO turun signifikan namun pada bulan berikutnya Mei 2019 nilai DPMO kembali meningkat.

Sebagaimana [6] menyatakan bahwa nilai DPMO berpengaruh terhadap perubahan nilai sigma, dimana semakin rendah nilai DPMO maka semakin tinggi nilai sigma yang dihasilkan. Dari grafik ini menggambarkan bahwa proses pengendalian produksi kemasan karton lipat di PT X sudah berjalan namun belum konsisten.

Analyze

Tahap *analyze* merupakan tahapan ketiga dari rangkaian proses DMAIC six sigma. Tahap ini dilakukan dengan menganalisis factor-faktor yang mempengaruhi dan yang paling dominan menyebabkan terjadinya kecacatan produk sehingga dapat dilakukan dengan perbaikan [4].

Data yang dihasilkan dalam penelitian ini merangkum prosentase kerusakan / defect yang terjadi pada rantai produksi yaitu printing, ponding dan glueing. Jumlah prosentase setiap kerusakan sesuai dengan data pada Gambar 2 dihitung dengan rumus penghitungan berikut :

$$\text{Prosentase kerusakan} = \frac{\text{Jumlah Kerusakan Produk di Suatu Mesin}}{\text{Jumlah Kerusakan Produk Keseluruhan}} \times 100 \quad (3)$$

Berdasarkan kriteria jenis kecacatan, kemudian dikorelasi dengan urutan jumlah kecacatan terbanyak sesuai dengan proses produksi yaitu *printing*, *ponding* dan *glueing*. Hasilnya prioritas perbaikan berdasarkan total defect terbanyak adalah 1. Warna tidak standar, 2. Cetakan kotor, 3. Baret, 4. Pond miring, 5. Grebes, 6. Lem luber, 7. Lem tidak menempel.

Hasil prioritas perbaikan selanjutnya ditentukan dengan pendekatan konsep pareto yang ada pada gambar 2. Dimana [5]. menjelaskan bahwa 80% dampak diakibatkan karena 20% penyebab. Dengan demikian prioritas perbaikan adalah permasalahan yang mencapai

dampak akumulasi permasalahan dengan nilai sebesar 80%

Improve

Improve adalah tahapan rencana perbaikan penanganan produk cacat yang terjadi berdasarkan penyebab masalah yang didapatkan dari *analyze*. Dalam tahapan ini disusun suatu usulan secara berurutan sesuai prioritas yang dihasilkan dari fishbone diagram berdasarkan 4 faktor penyebab kecacatan yaitu perbaikan dari faktor *Manpower, Machine, Method, Material*. Perbaikan dari faktor manpower dapat dilaksanakan dengan system pelatihan yang berkala terhadap semua operator untuk meningkatkan skill operator dalam mengoperasikan mesin dan mengatasi masalah-masalah yang terjadi selama proses produksi. Peningkatan kesadaran terhadap kualitas produk dilakukan dengan pengembangan proses pengetahuan, ketrampilan dan motivasi. Untuk memastikan proses berjalan dengan baik maka dilakukan pengawasan secara terus menerus.

Perbaikan dari faktor mesin dilakukan dengan mengontrol kondisi dan kebersihan mesin setiap pergantian shift, memastikan mesin dalam kondisi terkalibrasi. Kalibrasi mesin cetak dilakukan dengan menyamakan profil warna yang dihasilkan oleh pelat cetak dengan mesin cetak yang digunakan sehingga dapat menghasilkan warna cetak yang konsisten. Penggunaan pisau pond yang sesuai dengan jenis karton akan meminimalisir kegagalan hasil pond yang miring dan grebes.

Perbaikan dari faktor metode dilakukan dengan mengontrol semua proses berjalan dengan baik dengan kondisi mesin, manpower dan material yang tepat. Proses utama dilakukan dengan mengatur kembali jadwal pemeliharaan mesin dan memberikan pemahaman yang tepat bahwa *printing*, *ponding* dan *glueing* adalah proses terintegrasi

dimana setiap dari proses yang dikerjakan berpengaruh pada proses berikutnya, artinya proses harus berjalan dengan benar dari awal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada periode produksi Maret-Mei 2019, kapabilitas proses produksi cetak kemasan karton lipat pada PT. X memiliki level nilai sigma 3,6, mengacu pada konsep six sigma maka level sigma 3,6 tentu masih jauh dari sempurna sehingga membutuhkan peningkatan untuk mencapai sigma yang lebih tinggi agar dapat menurunkan defect pada produksi kemasan karton lipat.

Berdasarkan hasil penelitian kriteria jenis kecacatan dikorelasi dengan urutan jumlah kecacatan terbanyak sesuai dengan proses produksi yaitu *printing, ponding dan glueing*. Hasilnya prioritas perbaikan berdasarkan total defect terbanyak adalah 1. Warna tidak standar, 2. Cetakan kotor, 3. Baret, 4. Pond miring, 5. Grebes, 6. Lem luber, 7. Lem tidak menempel.

Penyebab terjadinya jumlah defect dari faktor manpower, machine, method dan material dapat direduksi dengan pelaksanaan proses produksi yang terintegrasi melalui pelatihan untuk peningkatan skill, perawatan mesin berkala, dan pelaksanaan SOP diikuti dengan system pengawasan secara terus menerus sehingga dapat meningkatkan level sigma.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian

Masyarakat Politeknik Negeri Jakarta dengan skema Penelitian Dosen Pemula.

Daftar Pustaka

- [1] Anwar, Ahmad Saiful., Narto., Achmadi, Fuad. 2017. *Analisis Konsep Six Sigma dan Continuous Improvement untuk Mengeliminasi Defect Pada Produk Paper Packaging Pada Produk Paper Packaging di PT. XYZ*. Prosiding SNST Fakultas Teknik. Unwahas. 1(1), Semarang.
- [2] Ariani, Dorothea Wahyu. 1999. *Manajemen Kualitas*. Universitas Atmajaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- [3] Caesaron, D., Simatupang, S., 2015. *Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Perbaikan proses produksi Pipa PVC (Studi Kasus PT. Rusli Vinilon)*. Jurnal Metris, 16 (2015): 91 – 96. Universitas Bunda Mulia, Jakarta.
- [4] Hutami, Rr. Rieka F., Yunitasari, Camelia. 2016. Analisis Pengendalian Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Perusahaan Percetakan PT. Okantara. Jurnal Kinerja, 20 (1) 2016 : 83-96
- [5] Koch, R., 1998. *The 80/20 Principle: The Secret of Achieving More With Less*. Finland. Werner Soderstrom Oy.
- [6] Kusumawati, A., Fitriyeni, L., 2017. Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri, Vol. 1 No. 1, Juli 2017, 43 – 48, Universitas Serang Raya, Serang.
- [7] Sanjaya, W., Susiana, 2017. Analisis Kecacatan Kemasan Poduk Air Mineral Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Produk Dengan Pendekatan DMAIC Six Sigma (Studi Kasus: PT. Tirta

Sibayakindo). *Karismatika*, Vol. 3,
No. 1, April 2017. Universitas
Negeri Medan, Medan.

Tabel 1. Rekapitulasi Produk Cacat Kemasan Karton Lipat

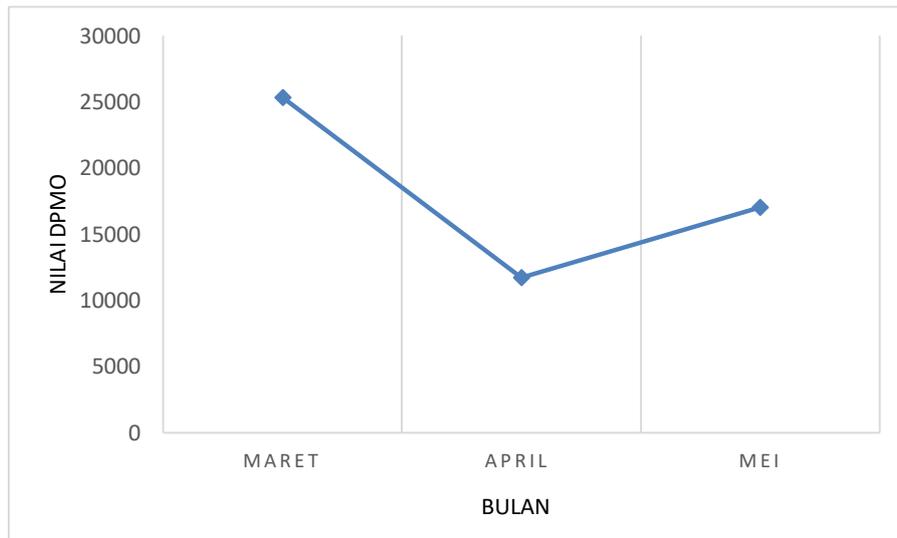
BULAN	TOTAL PRODUKSI	REJECT DI MESIN			TOTAL REJECT	PERSEN (%)
		PRINTING	PONDING	GLUEING		
MARET	2.012.558	158.333	178.359	20.319	357.011	18
APRIL	1.502.867	51.070	59.735	12.877	123.682	8
MEI	1.219.925	89.402	40.876	15.220	145.498	12
JUMLAH	4.735.350	298.805	278.970	48.416	626.191	38
RATA- RATA	1.578.450	99.602	92.990	16.139	208.730	13

Tabel 2. Identifikasi Jenis Kecacatan Produksi Kemasan Karton Lipat

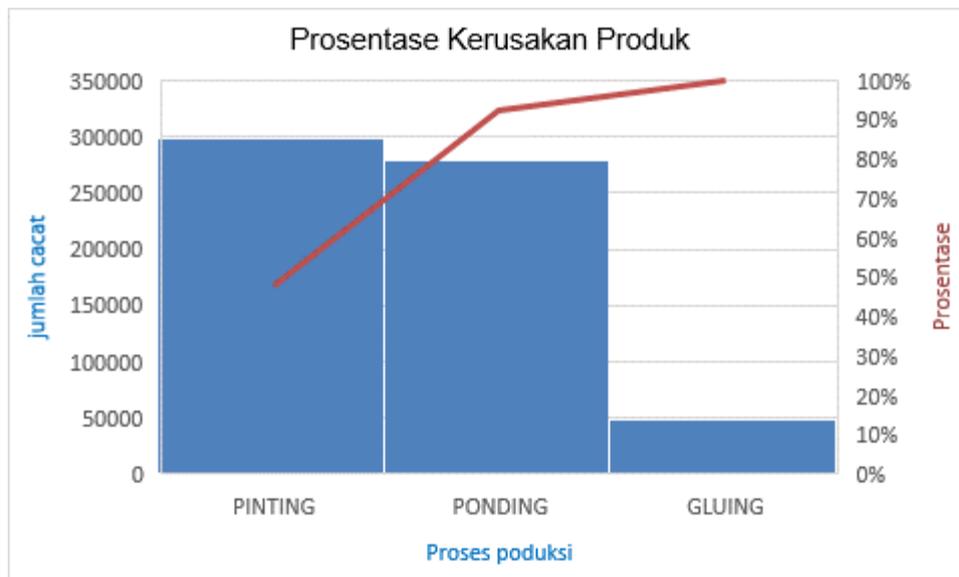
PRODUK	JUMLAH SAMPLE				JENIS KECACATAN (PCS)							
	PRIN TING	PON DING	GLUE ING	TOTAL SAM PLE	CETAK AN KOTOR	BAR ET	LEM LUBER (BLO BOR)	LEM TI DAK NEMP EL	WAR NA TI DAK STD	POND MIRI NG	GERE BES	LAIN NYA
PRODUK A	1216	32	129	1377	13	21	12	15	307	4	4	
PRODUK B	976	97	179	1252	30		66				13	
PRODUK C	510	24	108	642	4				510			
PRODUK D	1344	40	181	1565	4		3					
PRODUK E	918	24	111	1053	2				65			
TOTAL JENIS KECACATAN	4964	217	708	5889	53	21	81	15	882	4	17	
Rata-rata					10,6	4,2	16,2	3	176,4	0,8	3,4	
PERSENTASE KECACATAN					0,9	0,4	1,4	0,3	15,0	0,1	0,3	

Tabel 3. Perhitungan Nilai DPO, DPMO dan Nilai Sigma

BULAN	TOTAL PRODUKSI	TOTAL DEFECT	CTQ	DPO	DPMO	LEVEL SIGMA
MARET	2012558	357.011	7	0,025341665	25341,6654	3,5
APRIL	1502867	123.682	7	0,011756767	11756,76699	3,8
MEI	1219925	145.498	7	0,017038284	17038,28397	3,6
RATA-RATA	1578450	208.730	7	0,018891076	18891,07609	3,6



Gambar 1. Grafik Perkembangan Nilai DPMO



Gambar 2. Diagram Pareto Prosentase Kerusakan Produk