



Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode *SIX SIGMA DMAIC* Di Perusahaan Keramik

Heriyanto^{1*}, Muhamad Ali Pahmi²

¹ Program Studi Teknik Industri-Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Cileungsi, Bogor, Indonesia
Perum PT. SC, Jl. Angrek No. 25, Cileungsi, Bogor, Indonesia (16820)

*Koresponden Email: heriengword@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Histori Artikel

- Artikel dikirim
27/04/2020
- Artikel diperbaiki
3/5/2020
- Artikel diterima
15/05/2020
- Artikel dipublish
28/05/2020

Salah satu tujuan penting perusahaan adalah memberikan kepuasan terhadap produk, apakah itu bawaan atau jasa. Oleh karena itu perusahaan berkewajiban menjaga kualitas produk yang dihasilkan untuk menjaga kepuasan pelanggan, selain meningkatkan produktivitas yang dihasilkan, agar dapat bersaing dengan pesaingnya, karena jika kualitas diperhatikan, produktivitas yang tinggi akan tercapai, dampak produksi biaya akan berkurang, dan harga jual ke konsumen dapat dikendalikan. Kontrol kualitas produk sangat penting untuk diterapkan pada perusahaan barang jasa. Dengan mengendalikan kualitas produk, maka aspek-aspek lain, seperti biaya produksi dan harga jual dapat dikendalikan. Tujuan yang diinginkan dapat dicapai dalam penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja kualitas produk X setelah pembakaran dan kemudian mengurangi barang yang rusak menjadi sedikit mungkin. Metode dalam penelitian ini menggunakan *SIX SIGMA DMAIC*. Hasil dari penelitian dan implementasi peningkatan menggunakan metode *SIX SIGMA DMAIC* secara efektif mengurangi cacat clay crack sebesar 51.8% dari total cacat menjadi 44% dari total cacat, dan dampaknya adalah penambahan nilai hemat sebesar Rp. 50.580.430. Dengan menerapkan metode *DMAIC SIX SIGMA* dapat meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi persentase kehilangan produk yang berdampak pada laba perusahaan

Kata Kunci : Quality, *SIX SIGMA DMAIC*, Improvement

1. Pendahuluan

Salah satu tujuan perusahaan yang cukup penting adalah memberikan kepuasan terhadap produk, entah itu barang maupun jasa. Oleh karena itu perusahaan wajib menjaga kualitas produk [1] yang dihasilkan untuk menjaga kepuasan pelanggan [2], selain itu untuk meningkatkan produktivitas yang dihasilkan, agar bisa bersaing dengan pesaing-pesaingnya, karena jika kualitas terjaga maka produktivitas yang tinggi akan tercapai [1], dampaknya biaya produksi akan bisa ditekan, dan harga jual kepada konsumen bisa dikendalikan. Pengendalian kualitas [3] produk sangatlah penting untuk diterapkan pada perusahaan barang maupun jasa. Dengan dikendalikannya kualitas produk [4], maka aspek-aspek lainnya, seperti biaya produksi dan harga jual pun bisa dikendalikan.

Kualitas adalah tingkat baik buruknya atau taraf derajat sesuatu, kualitas sangatlah penting didalam suatu produk yang berkaitan langsung dengan bisnis dan sebagai alat ukur tingkat keuntungan perusahaan. Tidak ada toleransi dalam mengukur kualitas

produk karena 1 saja produk yang kualitasnya tidak baik lolos di pasaran dan sampai ke tangan konsumen itu akan merusak jutaan produk [5] yang kualitasnya bagus karena konsumen akan beranggapan semuanya pasti tidak bagus dan satu konsumen yang menemukan produk yang tidak bagus maka konsumen itu akan menceritakan kepada konsumen yang lain terhadap kualitas produk tersebut, sebagai seorang teknik industri harus merekayasa agar kualitas produk [4] yang dihasilkan menjadi bagus, Kualitas dan kepuasan konsumen sudah menjadi kata kunci di samping beberapa perubahan-perubahan besar yang terjadi di dunia dalam catatan sejarah.

Tujuan dari penelitian ini adalah dalam rangka menurunkan tingkat reject produk X setelah hasil pembakaran atau pemanasan, dengan metode *Six Sigma DMAIC* [6]. Dan diharapkan akan mengurangi tingkat kecacatan pada proses produksi [7], serta menghasilkan produk berkualitas dan meningkatkan produktivitas dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas sebelumnya kemudian membuat analisa untuk proses perbaikan kualitas, kemudian membuat *improvement* untuk perbaikan berkelanjutan kedepannya, kemudian membuat *control* yang akan dibuat parameter untuk menjaga kualitas produk pada proses saat ini dan berkelanjutan. Dalam metode six sigma suatu sistem untuk *improvement* terus menerus sampai menurunkan kegagalan proses, dan meningkatkan kualitas produk [8], untuk memberikan nilai kepada pelanggan.

2. Metode

Beberapa metode pengumpulan data terkait penelitian pada perusahaan ceramics ini yaitu sebagai berikut: Metode Literatur, Observasi, Interview: Populasi Dan Sampel Penelitian: Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data Produksi ceramics dengan semua varian produksi. Untuk memudahkan proses penelitian maka digunakan sampel yang representatif dikarenakan terbatasnya waktu penelitian dan kesempatan yang diberikan oleh perusahaan. Adapun untuk Sampel yang dimaksud yaitu diambil dengan cara mengambil dan menetapkan produk ceramics dengan tingkat order yang tinggi (Produk X). Analisa Data dan Rancangan Penelitian: Data-data hasil penelitian yang terkumpul akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan Metode *SIX SIGMA DMAIC* [6].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Define

Pada tahap ini Penulis akan mendefinisikan mulai dari kecacatan produk, CTQ dan diagram *SIPOC* (*supplier-input-process-output-customer*) diketahui bahwa Kondisi kecacatan pada produk X:

1. *Crack* adalah Cacat retak pada produk, besar maupun kecil yang umumnya terjadi di bagian bawah produk
2. *Pinhole* adalah Adanya lubang kecil pada produk, besar maupun kecil.
3. *Glaze Jump* adalah Tidak menempelnya Glaze pada produk, besar maupun kecil.
4. *Wavy Glaze* Terlalu tebal atau tipisnya Glaze pada produk, toleransinya 0.3-0.5 mm.

3.2 Penentuan karakteristik kualitas (CTQ)

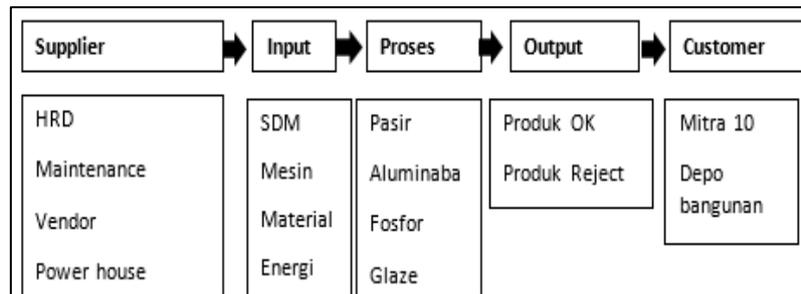
Penentuan karakteristik kualitas produk *my winston bowl* berdasarkan dari kondisi kecacatan produk yang terjadi di manufacturing, yang telah dibuat dan ditentukan oleh departemen *quality control*, dalam hal ini bagian yang berwenang.

Tabel 1. Penentuan karakteristik kualitas (CTQ)

No.	Dimensi Kualitas	Standard	Deskripsi	Data Variable	Data Atribut	Sumber Data	Perspektif konsumen	Perspektif produsen
1	Performance	Zero Defect	Toleransi Defect Sesuai Method Sheet	N/A	%	Dept. GIP	Ya	Ya
2	Conformance	Lubang Seat Cover 18mm Lubang foot 16mm, lubang outlet 90	Puncher menggunakan go no go jig	mm	N/A	Dept. Castshop	Tidak	Ya
3	Features	Automatic slim water	Keluaran air menggunakan automatic	N/A	%	Dept. Quality	Tidak	Ya
4	Reliability	Aliran air lancar	Keluaran air lancar saat digunakan	N/A	%	Dept. Quality	Tidak	Ya
5	Durability	Garansi 5 tahun	Pengujian Ketahanan produk	N/A	%	Dept. Quality	Tidak	Ya
6	Serviceability	Layanan ASS (After sales Service) cepat	Layanan terhadap keluhan produk	N/A	%	Dept. Quality	Ya	Tidak
7	Aesthetic	Pilihan warna Konsumen pada katalog produk	Warna Sesuai Master Produk	N/A	%	Dept. GIP	Tidak	Ya
8	Perception	Komparasi dengan produk lain terhadap kualitas	Abrasi ketahanan glaze	N/A	%	Dept. Lab	Tidak	Ya

3.3 Pembuatan diagram SIPOC (*supplier-input-process-output-customer*).

Diagram SIPOC adalah diagram untuk melihat faktor apa saja yang mempengaruhi proses pembuatan produk *ceramics*, menggambarkan hubungan antara *supplier* material dan *input* material, kemudian proses mulai dari *casting* sampai *firing*, hingga *output* yang dihasilkan berupa produk *X*, dan *customer* produk tersebut.



Gambar 1. Diagram SIPOC

3.4 Measure

Pada tahap ini dilakukan pengukuran terhadap kemampuan proses produk X dalam menghasilkan produk sebelum perbaikan. Perhitungan ini untuk mengukur kemampuan proses yang dilakukan:

1. Perhitungan *Defects Per Unit* (DPU),

$$DPU = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diinspeksi}} = 0.00379 \quad (1)$$

Perhitungan *Defect per opportunity* (DPO),

$$DPO = \frac{DPU}{M} = \frac{0.00379}{7} = 0.0005414286 \quad (2)$$

2. Perhitungan *Defect per Million Opportunity* (DPMO),

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0.0005414286 \times 1000000 = 541.4$$

3. Mengkonversi DPMO ke Level Sigma

Berdasarkan tabel konversi DPMO ke nilai Sigma

Didapatkan hasil bahwa 5414286 berada pada level 3.58 sigma.

4. Perhitungan UCL dan LCL

$$S_p = \sqrt{\{np - \bar{bar}(1 - np - \bar{bar})/n\}} = \sqrt{\{np - \bar{bar}(1 - p - \bar{bar})\}} = 7.68 \quad (3)$$

$$CL = np - \bar{bar} = 63 \quad (4)$$

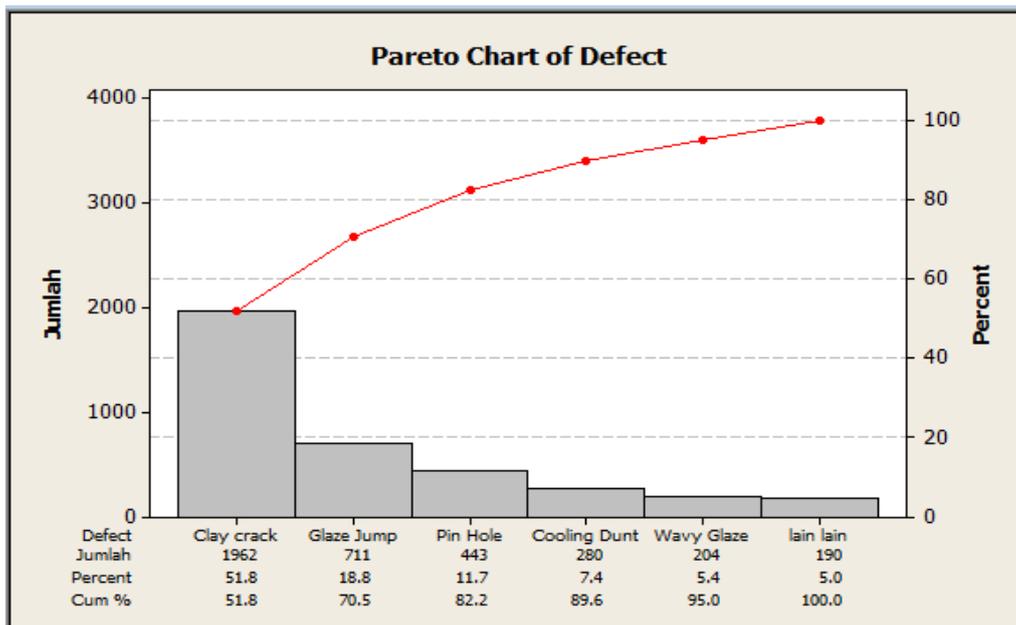
$$UCL = np - \bar{bar} + 3S_{np} = 63 + (3)(7.68) = 86 \quad (5)$$

$$LCL = np - \bar{bar} - 3S_{np} = 63 - (3)(7.68) = 40 \quad (6)$$

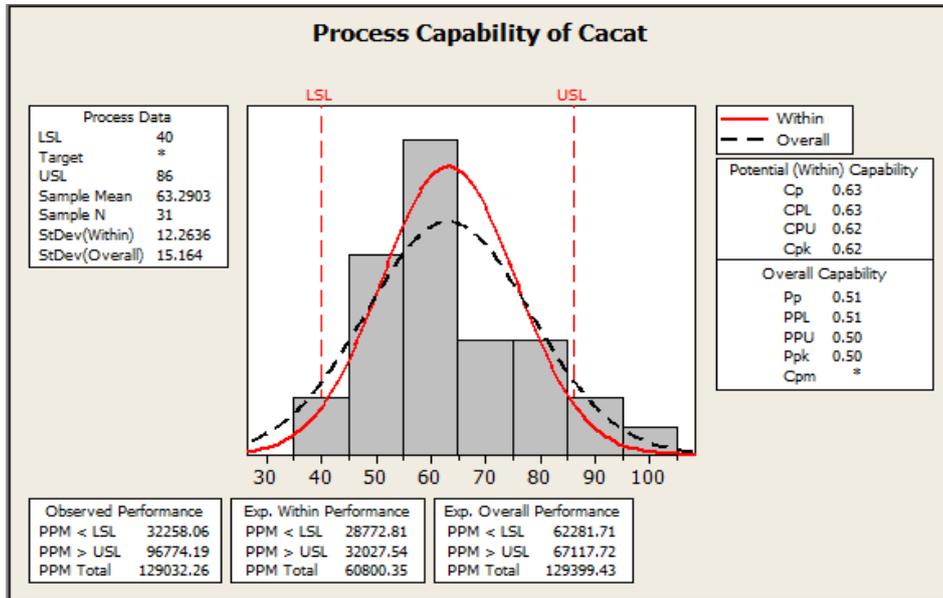
Dari diagram control diketahui bahwa proses belum stabil dan keluar dari UCL dan LCL, langkah selanjutnya adalah menghitung proses kapabilitas kemampuan proses. Berdasarkan diagram pareto gbr 4 dapat diketahui bahwa *defect* tertinggi dari pada *defect* yang lainnya adalah *defect clay crack*, sejumlah 1962 pcs dengan persentase 51.8%, *defect glaze jump* sejumlah 711 pcs dengan persentase 18.8%, *defect pinhole* 443 pcs dengan persentase 11.7%, *defect cooling dunt* sejumlah 280 pcs dengan persentase 7.4%, *defect wavy glaze* sejumlah 204 pcs dengan persentase 5.4%, *defect* lainnya sejumlah 190 pcs dengan persentase 5.0% dari total keseluruhan produk cacat. Setiap data yang dikelola dalam menentukan penyebab analisis harus dipersiapkan data-data yang dibutuhkan, setelah data sudah lengkap kemudian di buat pareto dalam bentuk grafik batang maupun

garis, untuk mengetahui trending yang terjadi pada data yang disajikan, dalam grafik akan diketahui data mana yang paling tinggi dan paling rendah untuk dilakukan analisa lebih lanjut dan terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan [5].

Dari gambar 4 & 5 , dapat dilihat nilai cp (0.63) dan cpk (0.62) masih di bawah 1 artinya proses masih belum *capable*, perlu adanya perbaikan proses yang berkelanjutan, dengan menstabilkan proses terlebih dahulu supaya proses bisa *kapabel*. Perhitungan kapabilitas proses juga sering diikutkan dalam studi peningkatan kualitas [9] dengan konsep *six sigma* [10].



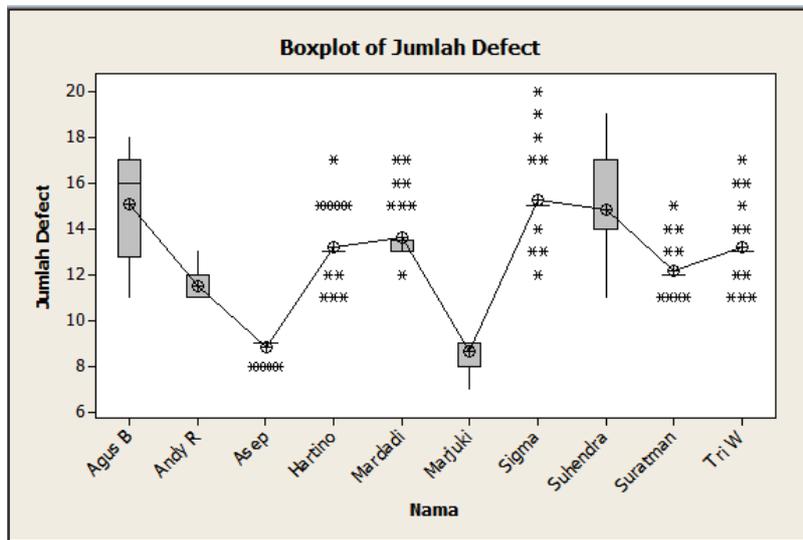
Gambar 2. Diagram pareto chart



Gambar 3. Diagram capability proses

3.5 Analisis

Pada tahapan analisis ini akan dilakukan analisa dari data yang sudah didapatkan, menggunakan *cause effect diagram*, kemudian dibuktikan dengan *anova (analysis of variance)*.



Gambar 4. Diagram ANOVA

Tabel 2. One-way ANOVA: Jumlah Defect versus Nama

Source	DF	SS	MS	F	P
Nama	9	1547.72	171.97	81.04	0.000
Error	290	615.40	2.12		

<https://doi.org/10.37373/>

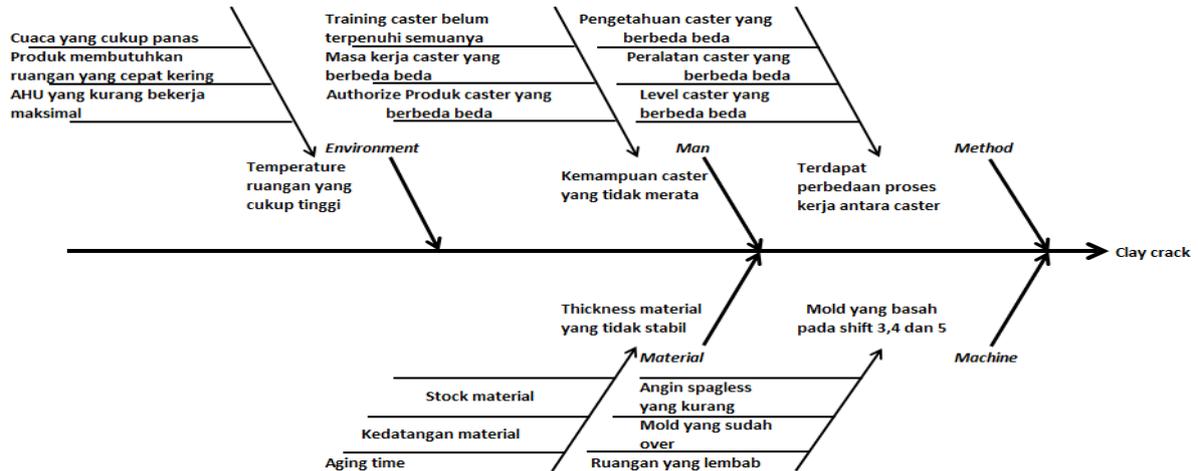
<http://jurnal.stmcileungsi.ac.id/index.php/jenius>

Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode *SIX SIGMA DMAIC* Di Perusahaan Keramik - Heriyanto, Muhamah Ali Pahmi

Total	299	2163.12
S = 1.457	R-Sq = 71.55%	R-Sq(adj) = 70.67%

3.6 Improve

Pada gambar 5 langkah yang dilakukan improvement terhadap perbaikan kualitas produk.



Gambar 5. Diagram Ishikawa

Fishbone diagram sering juga disebut *cause-and effect diagram* atau *ishikawa diagram* [11], dalam diagram fishbone ini beberapa kriteria yang dibahas dalam penelitian ini diantaranya 1) machine, 2) material, 3) environment, 4) man, 5) method, adapun berdasarkan penelitian yang paling dominan pada analisa fishbone ini adalah manusia (man). Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, harus dilakukan pelatihan secara reguler, supaya memahami proses yang dilakukan. Untuk menentukan akar penyebab terhadap masalah yang terjadi menggunakan metode fishbone analisis, agar mengarah terhadap akar masalah yang ditimbulkan. Dari hasil analisis menggunakan fishbone analisis dan analisa anova defect crack menjadi skala prioritas dalam penyelesaian agar kualitas adalah dari sisi manusianya (jangka pendek) dan faktor lainnya yang menjadi usulan terhadap perusahaan (jangka panjang), dalam hal ini penulis menggunakan PDCA (*plan, do, check, action*) untuk membuat tahap perbaikan yang terstruktur.

A. Plan

Merencanakan perbaikan dengan memulai *step zero* membentuk *team* yang akan terlibat, mulai dari *approval, ide project*, dan *team* yang akan terlibat secara langsung dalam rencana perbaikan ini, kemudian membuat *completion schedule* untuk aktivitas DMAIC [12] ini, bulan yang akan dicantumkan pada masing-masing phase kapan dimulai dan kapan akan berakhir, dan direncanakan akan memakan waktu sekitar 6 bulan lamanya.

B. Do

Dari hasil Analisis yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya, yang mengacu pada histogram defect location sesuai gambar 4 & 5, serta tabel anova, langkah perbaikan untuk proses produk *my Winston bowl* yang dilakukan adalah:

- Menstandarisasi instruksi kerja baru dengan memakai proses *caster* yang bernama *asep* dan *marjuki* karena memiliki *defect* terendah dari pada *caster* lainnya sesuai histogram.
- Memberikan training secara berkala kepada *caster*, dan melatih untuk bisa proses di produk lainnya, agar skill nya bertambah.
- Menghindari proses *dewatering* secara bersamaan dengan membuat *schedule dewatering* secara bergantian.
- Menggunakan alat untuk membersihkan slip setelah casting, dengan tidak memakai air.

C. Check

Setelah melakukan perbaikan proses kerja, langkah selanjutnya adalah melakukan *check* dari hasil perbaikan, penulis kemudian mengambil data tiga bulan kedepan, hasilnya pada grafik tidak ada data yang keluar dari nilai UCL dan LCL.

Kemudian penulis menghitung proses kapabilitas menggunakan Minitab 15, hasilnya, nilai Cp 1.13 dan nilai Cpk 1.07, artinya proses kapabel dalam jangka pendek, kemudian nilai PP 1.04 dan Ppk 0.98, artinya proses mendekati kapabel dalam jangka panjang.

Perhitungan DPU adalah berdasarkan jumlah produk yang di inspeksi dan jumlah produk cacat pada tabel 1, yaitu:

$$DPU = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diinspeksi}} = \frac{3505}{1000000} = 0.003505$$

Perhitungan *Defect per opportunity* (DPO)

$$DPO = \frac{DPU}{M} = \frac{0.003505}{7} = 0.000500714$$

Perhitungan *Defect per Million Opportunity* (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 0.000500714 \times 1.000.000 = 500.7$$

3.7 Mengkonversi DPMO ke Level Sigma.

Didapatkan hasil bahwa 500714 berada pada level 4.20 sigma. Dari hasil proses perbaikan yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma DMAIC*, penulis juga menghitung benefit yang didapatkan oleh perusahaan.

Tabel 3. Perhitungan benefit setelah proses perbaikan

Before (Januari 2019 – Maret 2019)	51.8%
After	44 %
% Improvement	7.8 %
Total reject (Pcs/3 Bulan)	3505
Penambahan “A” grade (Pcs/3 Bulan)	273 Pcs
Standard Cost Per Pcs	185.012
Saving	Rp. 50.580.430



D. Action

Setelah melakukan pengecekan pada *action plan* yang dilakukan berhasil, langkah selanjutnya adalah tetap menjalankan proses pada perbaikan yang sudah dilakukan dan mengimplementasikan instruksi kerja yang baru yang harus dilakukan oleh seluruh *caster* produk *my winston bowl*, mendaftarkan *work instruction* ke *departemen quality assurance* agar didaftarkan menjadi revisi dokumen tetap, melakukan usulan perbaikan jangka panjang yang belum dilakukan kepada management agar dilakukan, dan memberi usulan agar proses perbaikan ini dijadikan contoh agar diimplementasikan pada produk lainnya untuk perbaikan berkelanjutan kedepannya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa *defect* tertinggi dari pada *defect* yang lainnya adalah *defect clay crack*, sejumlah 1962 pcs dengan persentase 51.8 %, *defect glaze jump* sejumlah 711 pcs dengan persentase 18.8%, *defect pinhole* 443 pcs dengan persentase 11.7%, *defect cooling dunt* sejumlah 280 pcs dengan persentase 7.4%, *defect wavy glaze* sejumlah 204 pcs dengan persentase 5.4%, *defect* lainnya sejumlah 190 pcs dengan persentase 5.0% dari total keseluruhan produk cacat. Terjadi perbaikan yang sangat signifikan antara sebelum dan sesudah perbaikan. Sebelum perbaikan DPMO = 5.414.286, dengan level Sigma = 3.58, dengan tingkat kapabilitas proses CP = 0.62, CPk = 0.63. Sesudah perbaikan DPMO = 5.00.714; dengan level sigma = 4.28; dengan tingkat kapabilitas proses CP = 1.13 CPk = 1.07. Dari hasil implementasi perbaikan menggunakan metode *SIX SIGMA DMAIC* efektif menurunkan *defect clay crack* sebesar 51.8% dari total defect menjadi 44% dari total *defect*.

5. Ucapan Terima kasih

Penulis dan tim peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada Jajaran manajemen PT. X, Plant manager, manajer operasional dan teknikal serta segenap karyawan yang telah mengizinkan pengambilan data dan dokumentasi selama program penelitian ini dilaksanakan.

6. Daftar Pustaka

- [1] W. Y. Mengesha, Yonatan; Singh, Ajit Pal; Amedie, "Quality Improvement Using Statistical Process Control Tools in Glass Bottles Manufacturing Company," *Int. J. Qual. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–126, 2013.
- [2] F. Harnoto, "Strategi Kepuasan Pelanggan Dalam Mempertahankan Dan Meningkatkan Loyalitas Pelanggan," *J. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 21, no. 36, p. 15, 2014.
- [3] F. Ahmad, "Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm," *Jisi J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–17, 2019.
- [4] L. C. Hoe and S. Mansori, "The Effects of Product Quality on Customer Satisfaction and Loyalty: Evidence from Malaysian Engineering Industry," *Int. J. Ind. Mark.*, vol. 3, no. 1, p. 20, 2018.
- [5] S. Kusuma Dewi, "Minimasi Defect Produk Dengan Konsep Six Sigma," *J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, p. 43, 2012.



- [6] S. S. Tjandra, N. S. Utama, and H. Fransiscus, "Penerapan Metoda Six Sigma DMAIC untuk Mengurangi Cacat Pakaian 514 (Studi Kasus di CV Jaya Reksa Manggala)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, p. 31, 2018.
- [7] W. Sudarwati and A. Wijaya, "Penggunaan Metode Six Sigma Dalam Upaya Menurunkan Cacat Mengalir (Flow Out) Ke Metal Finish (Dept Body Welding) Di Pt . Adm Press-," vol. 2, no. 2, pp. 9–18, 2015.
- [8] D. Näslund, "Lean, six sigma and lean sigma: Fads or real process improvement methods?," *Bus. Process Manag. J.*, vol. 14, no. 3, pp. 269–287, 2008.
- [9] E. Nurhayati, "Strategi Peningkatan Produktivitas Untuk Mencapai Target Produktivitas Dan Efisiensi Perusahaan," *Ind. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 62–68, 2018.
- [10] S. Teguh and A. Erni, "Analisa Optimalisasi Produksi Dengan Linier Programing Melalui Metode Simpleks, Binus University," *Binus Bussines Rev.*, vol. 4, no. No.2, 2013.
- [11] Masoud Hekmatpanah, "The application of cause and effect diagram in the oil industry in Iran: The case of four liter oil canning process of Sepahan Oil Company," *African J. Bus. Manag.*, vol. 5, no. 26, pp. 10900–10907, 2011.
- [12] M. Imtihan and Revino, "Redesign Alat Tambahan Pada Mesin Produksi," *Redesign Kompon. Otomotif Sign Alat Tambah. Pada Mesin Produksi Meningkatkan. Kualitas Melalui Strateg. Dmaic Bod Y Ne R Dalam*, vol. 2, no. 2, pp. 56–65, 2017.

