

## Analisis Perbaikan Cacat Produk pada Proses Produksi Pensil dengan Tahapan DMAIC

Aldiwa Alfa Thira Nur Fahroni<sup>1</sup>, Solihin<sup>\*2</sup>, Sumanto<sup>3</sup>, Denny Siregar<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta

e-mail: <sup>1</sup>aldifathira20@gmail.com, <sup>2</sup>solihin@dsn.ubharajaya.ac.id,

<sup>3</sup>sumanto@dsn.ubharajaya.ac.id, <sup>4</sup>denny.siregar@dsn.ubharajaya.ac.id

\* Korespondensi: solihin@dsn.ubharajaya.ac.id

### ABSTRACT

*Some companies produce the same product and it will make competition between companies. The company must be able to maintain its existence by increasing the efficiency and quality of its products. The company has established product defect tolerance standards. However, during January-December 2020 there were product defects as many as 6,674 pcs of pencils or 0.233% of defective products. This study was conducted to analyze the causes of defective products using the DMAIC. There were three dominant defects found in the analyze, which were 1834 pcs of dirty lead, 1670 pcs of rough pencil surface, and 1669 pcs of cracked pencil. Lack of procedures when materials arrive, maintenance schedules that are not updated, resulting in clogged hopper lines are one of the causes of product defects. In "improve" stage of DMAIC, regulations are evaluated to check raw materials before the production process starts and carry out regular maintenance activities.*

**Keywords :** Defect product, Pencil, DMAIC, Analyze, Improve,

### ABSTRAK

Semakin banyak perusahaan yang memproduksi produk yang sama akan mengakibatkan ketatnya persaingan antar perusahaan. Setiap perusahaan harus mampu mempertahankan eksistensinya dengan meningkatkan efisiensi dan kualitas produknya. Perusahaan telah menetapkan standar toleransi cacat produk. Namun selama bulan Januari-Desember 2020 terdapat cacat produk sebanyak 6.674 pcs pensil atau 0,233% produk cacat. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penyebab produk cacat dengan menggunakan tahapan DMAIC. Terdapat tiga cacat dominan yang ditemukan pada tahap *analyze* yang dilakukan, diantaranya adalah lead kotor 1834 pcs, permukaan pensil kasar 1670 pcs, dan pensil retak 1669 pcs. Kurangnya prosedur pada saat *material* datang, jadwal *maintenance* yang tidak diperbaharui sehingga mengakibatkan saluran *hopper* tersumbat menjadi salah satu penyebab dari cacat produk. Pada tahap *improve* dilakukan evaluasi peraturan untuk melakukan pemeriksaan bahan baku sebelum dimulai proses produksi dan melakukan kegiatan *maintenance* secara berkala.

**Kata Kunci:** Cacat Produk, Pensil, DMAIC, Analyze, Improve.

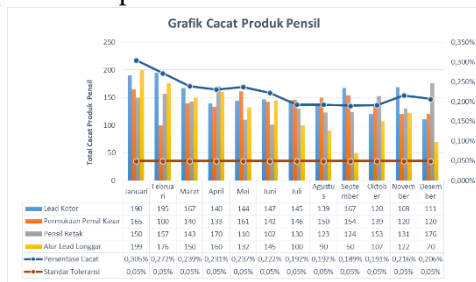
### PENDAHULUAN

Pengendalian kualitas harus dapat mencapai beberapa tujuan secara terintegrasi agar konsumen merasa puas dengan produk atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan. Perusahaan yang tidak memperhatikan pengendalian kualitas dalam jangka panjang akan mengakibatkan produknya bersaing dengan produk perusahaan lain. Pengendalian kualitas merupakan salah satu Langkah *preventif* dan dilakukan sebelum terjadinya *defect* produk (Elmas, 2017). *Tools* pada

pengendalian kualitas salah satunya adalah *Six Sigma* DMAIC. *Sigma* adalah pengukuran statistik yang menjelaskan mengenai mean untuk masing-masing proses (Rukmayadi & Sugiarti, 2017). Metode Six Sigma adalah metode peningkatan kualitas yang sangat fenomenal dan banyak digunakan oleh perusahaan dan organisasi, dengan mengedepankan konsep bahwa hanya akan ada 3.4 cacat produk untuk setiap 1 (satu) juta produk yang di produksi (Sitorus & Ferdiansyah, 2020). Six Sigma hanya mengandalkan pemahaman tentang fakta, data,

dan analisis statistik, serta manajemen yang cermat dalam meningkatkan dan menginvestasikan kembali bisnis. Selain itu, manfaat dari six sigma adalah pengurangan biaya, meningkatkan produktivitas kinerja, peningkatan pangsa pasar, dan sebagai salah satu pengembangan produk atau jasa (Sirine *et al.*, 2017). Tahapan penyelesaian pada *Six Sigma* adalah DMAIC. Pemecahan masalah menggunakan DMAIC meliputi langkah-langkah perbaikan yang dilakukan secara berurutan, yang masing-masing proses berguna dalam mencapai hasil yang diinginkan dan memberikan perbaikan dalam pemecahan masalah (Ahmad, 2019).

PT. XYZ merupakan salah satu produsen terbesar dalam memproduksi pensil, alat tulis kantor serta peralatan seni. Dipercaya mempunyai produk alat tulis terbaik menuntut perusahaan untuk selalu menghasilkan produk-produk yang tidak mengecewakan konsumen. Hal ini tak lepas dari kualitas produk yang dihasilkan oleh PT. XYZ. Penelitian ini mengambil kasus cacat produk yang terjadi selama produksi berlangsung. Cacat produk sangat berpengaruh pada bertambahnya biaya produksi yang dilakukan serta terhambatnya waktu produksi yang dikarenakan perusahaan harus melakukan pekerjaan ulang. Cacat produk pada PT. XYZ bulan Januari – Desember 2020 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Cacat Produk Bulan Januari-Desember 2020

Gambar 1 menunjukkan adanya 4 jenis cacat produk yaitu yaitu lead kotor, permukaan pensil yang kasar, pensil retak, dan alur lead longgar dengan total seluruh cacat produk sebanyak 6.674 pcs dan rata-rata persentase cacat produk sebesar 0,23% yang berarti jumlah cacat produk yang terjadi melebihi 0,05% dari batas toleransi dengan cacat tertinggi adalah *lead* kotor sebanyak 1.834 pcs. Target produksi yang diharapkan sebanyak 2.999.966 pcs dalam

satu tahun namun akibat dari banyaknya cacat produk yang terjadi, produk yang dihasilkan 2.993.292 pcs dengan persentase harapan 100% hanya terjadi sekitar 99,78%. Dari permasalahan yang terjadi, hal ini menunjukkan bahwa belum adanya penanganan yang tepat terkait masalah yang menyebabkan cacat produk terjadi. Dengan ini, maka dilakukan analisis dalam melakukan upaya penurunan tingkat cacat produk pada produksi pensil dengan mencari tahu akar penyebab terjadinya cacat produk dengan menggunakan six sigma DMAIC. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung baseline kinerja saat ini dengan nilai sigma, mengetahui akar penyebab masalah pada cacat dominan, menentukan perbaikan untuk menurunkan jumlah cacat produk pada proses produksi pensil, dan membuat rancangan kontrol perbaikan yang dilakukan dalam menurunkan jumlah cacat produk pada proses produksi pensil.

## METODE PENELITIAN

### *Six Sigma*

Tahap ini adalah untuk mengetahui nilai sigma dari PT. XYZ dengan melakukan perhitungan DPO serta DPMO dari data cacat produk yang telah didapatkan (Gaspersz, 2005)

### *Define*

Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan identifikasi masalah dengan menggunakan data kuantitatif dan kualitatif yaitu berupa data jumlah cacat produk dalam satu tahun, diagram SIPOC dan CTQ (*Critical to Quality*). CTQ adalah atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung kepada kepuasan pelanggan (Tannady, 2015).

### *Measure*

Tahap ini dilakukan dengan cara melakukan analisa dengan *control chart* untuk mengetahui batas bawah dan batas atas setelah itu menghitung jumlah DPMO dan nilai sigma untuk mengetahui karakteristik kualitas produk (Tannady, 2015).

### *Analyze*

Tahap ini dilakukan untuk mencari akar permasalahan dari penyebab masalah yang terjadi. Pencarian akar masalah dilakukan

dengan melakukan analisa diagram pareto untuk mengetahui cacat yang harus segera mendapatkan tindakan khusus dan melakukan brainstorming bersama dengan pihak terkait (Tannady, 2015).

**Improve**

Dari hasil akar masalah yang telah didapatkan maka akan dilakukan improve untuk mengurangi tingkat cacat yang terjadi dengan cara melakukan tindakan 5W+1H (Tannady, 2015).

**Control**

Control dilakukan dengan cara melakukan pengecekan secara berkala terhadap rancangan perbaikan yang telah diberikan (Tannady, 2015).

**Defect per Million Opportunities (DPMO) dan Nilai Sigma**

DPMO dilakukan dengan menggunakan data jumlah cacat produk dalam satu tahun untuk mengetahui tingkat DPMO dari cacat produk yang terjadi dan mempengaruhi nilai sigma suatu perusahaan (Tannady, 2015).

**Diagram SIPOC**

Diagram SIPOC didapat dari perusahaan untuk melakukan analisa dari cacat produk yang terjadi. Hal ini memudahkan untuk melakukan pencarian akar masalah serta menentukan rancangan perbaikan yang tepat (Tannady, 2015).

**Peta Kendali (Control Chart)**

Peta Kendali menunjukkan adanya perubahan dari waktu ke waktu tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta atribut kendali (Devani & Wahyuni, 2017)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (1)$$

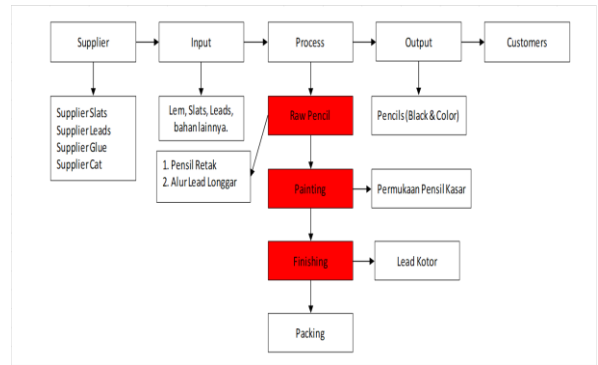
$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \dots\dots\dots (3)$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tahapan Define**

**Identifikasi Diagram SIPOC**



Gambar 2. Diagram SIPOC

Gambar 2 menunjukkan cacat produk yang terjadi terdapat pada beberapa bagian proses produksi. Diantaranya adalah bagian *raw pencil*, *painting* dan *finishing*.

Dari beberapa cacat produk yang terjadi maka akan ditemukan jumlah cacat dominan selama proses produksi pensil berlangsung dengan mengidentifikasi CTQ. (*Critical to Quality*)

**Tahapan Measure**

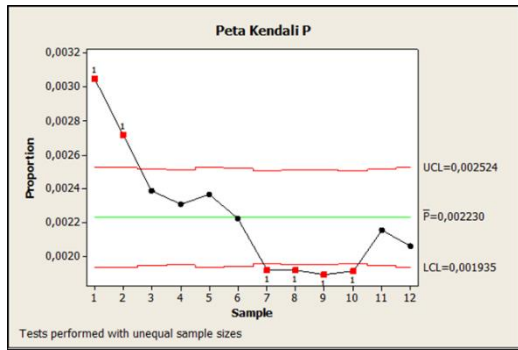
**Control Chart**

Data yang digunakan adalah data historis yang berasal dari PT. XYZ dan pengukuran dilakukan dengan menggunakan salah satu alat *Statistical Quality Control* yaitu berupa *Control Chart* menggunakan peta atribut P dari data produk akhir pada bulan Januari – Desember 2020 dengan total cacat sebanyak 6.674 dari total sampel sebanyak 2.999.966. Perhitungan CL, UCL, dan LCL mengikuti persamaan 1, 2, dan 3

$$CL = \frac{6.674}{2.993.292} = 0,0022297$$

$$UCL = 0,0022297 + 3 \sqrt{\frac{0,0022297(1 - 0,0022297)}{2.993.292}} = 0,0023114$$

$$LCL = 0,0022297 - 3 \sqrt{\frac{0,0022297(1 - 0,0022297)}{2.993.292}} = 0,0021479$$



Gambar 3. Peta Kendali Atribut

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa selama tahun 2020 proses produksi belum terkendali dengan benar. Hal ini berdasarkan cacat produk yang terjadi telah keluar atau melebihi batas yang kontrol yang terjadi.

**Pengukuran Nilai Sigma**

Pengukuran nilai sigma, terlebih dahulu dilakukan perhitungan DPO dan DPMO dengan menggunakan persamaan 4 dan 5 (Tannady, 2015). Penetapan CTQ berdasarkan pada jenis cacat yang paling dominan (kritis) (Permatasari *et al.*, 2014) pada produk pensil yang mengakibatkan tidak terpenuhinya kebutuhan pelanggan. Cacat yang paling dominan pada penelitian ini adalah *lead* kotor, pensil retak, permukaan pensil kasar, dan alur *lead* longgar, sehingga nilai CTQ yang didapatkan adalah 4.

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total produksi} \times CTQ} \dots\dots\dots (4)$$

$$DPO = \frac{6.674}{2.993.292 \times 4}$$

$$DPMO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Produksi} \times CTQ} \times 1000000 \quad (5)$$

$$DPMO = \frac{6.674}{2.993.292 \times 4} \times 1.000.000 = 557,4130422$$

Setelah mendapatkan nilai DPMO, hasil tersebut dikonversi ke nilai sigma dengan rumus pada persamaan 6 (Wahyuni *et al.*, 2015)

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left( \frac{1-DPMO}{1000000} \right) + 1,5 \quad (6)$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{normsinv} \left( \frac{1-8918,608676}{1.000.000} \right) + 1,5 = 4,759821$$

Hasil pengukuran nilai sigma, selama satu tahun proses produksi pensil menghasilkan rata-rata DPMO sebesar 557,4130422 dengan nilai sigma sebesar 4,759821 yang menyatakan bahwa dari seperjuta produk yang dihasilkan

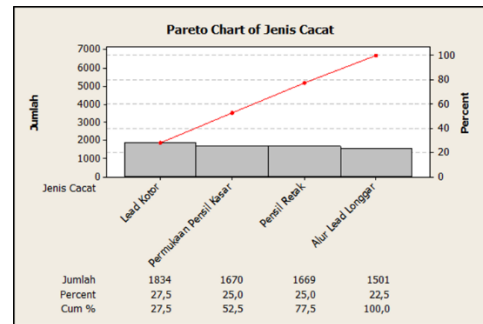
maka kemungkinan terjadinya cacat produk adalah sebanyak 5570 unit dengan besar sigma sekitar 4,75.

**Tahap Analyze**

**Diagram Pareto**

Tabel 1. Kumulatif Persentase Cacat Produk

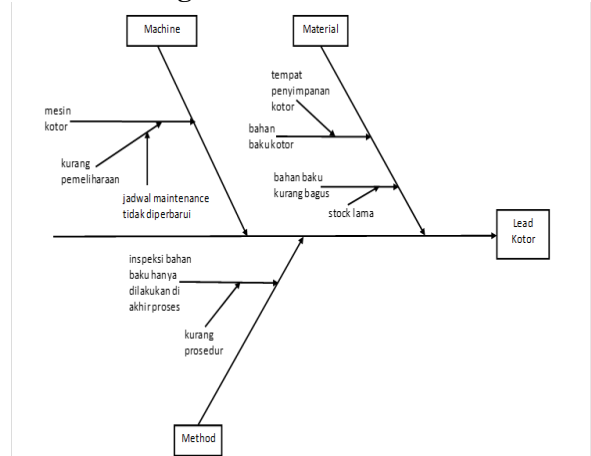
Jenis Cacat	Jumla h	Persentas e	Kumulati f
Lead Kotor	1834	27,48	27,48
Permukaan Kasar	1670	25,02	52,50
Pensil Retak	1669	25,01	77,51
Alur Lead Longgar	1501	22,49	100,00



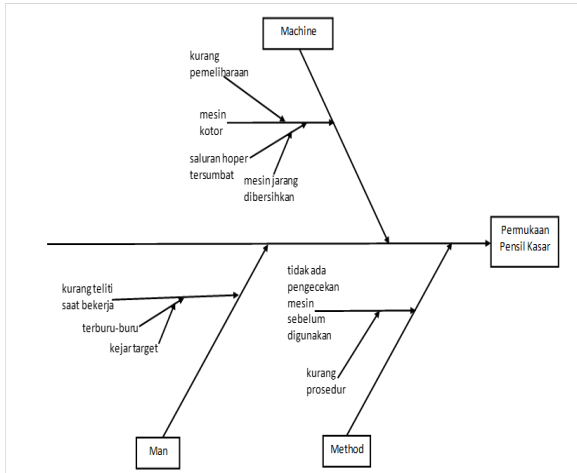
Gambar 4. Diagram Pareto Cacat Produk Pensil

Terlihat pada Gambar 4 bahwa cacat produk yang paling banyak terjadi ada pada cacat *lead* kotor.

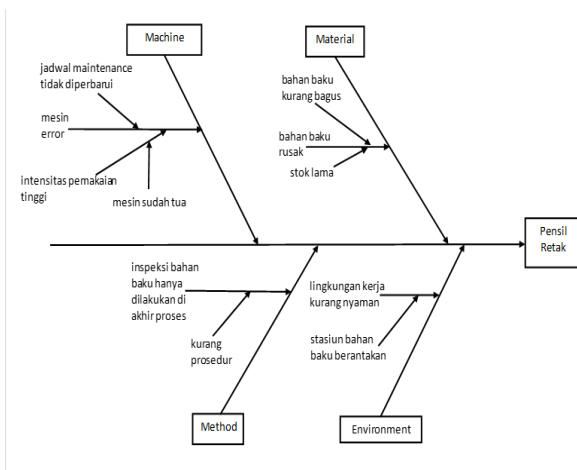
**Fishbone Diagram**



Gambar 5. Fishbone Diagram Cacat Lead Kotor



Gambar 6. Fishbone Diagram Cacat Permukaan Pensil Kasar



Gambar 7. Fishbone Diagram Pensil Retak

**Tahapan Improve**

Tabel 2. Saran Perbaikan 5W+1H Cacat Lead Kotor

5W+1H	Deskripsi
What	Inspeksi bahan baku hanya dilakukan di akhir proses
Why	Kurang prosedur untuk inspeksi bahan baku

**Tahap Control**

Tabel 5. Control Perbaikan Cacat Lead Kotor

What	PIC	When	Where	Control
Tempat penyimpanan kotoran	Cleaning service	Setiap hari setelah selesai produksi apabila di line raw pencil dan seminggu satu kali di bagian warehouse	Terminal bahan baku di raw pencil & di warehouse	Melakukan pembersihan tempat penyimpanan secara berkala, mengisi form pengecekan kebersihan setiap melakukan pembersihan area yang bersangkutan, berita acara (Berita acara yang dimaksud berupa report harian dari operator

Where Gudang penyimpanan bahan baku  
 When Saat penerimaan bahan baku dari supplier  
 Who Operator gudang penyimpanan bahan baku  
 How Menambahkan aturan baru untuk melakukan pengecekan bahan baku

Tabel 3. Saran Perbaikan 5W+1H Cacat Permukaan Pensil Kasar

5W+1H	Deskripsi
What	Saluran pada hopper tersumbat
Why	Mesin kotor, jarang dibersihkan
Where	Mesin painting
When	Pada saat proses painting
Who	Operator bagian painting Operator dihimbau untuk rutin melakukan pengecekan sebelum memulai produksi, membuat jadwal baru untuk melakukan maintenance harian atau mingguan
How	

Tabel 4. Saran Perbaikan 5W+1H Cacat Pensil Retak

5W+1H	Deskripsi
What	Mesin error
Why	Jadwal maintenance tidak diperbarui
Where	Pada saat proses raw pencil
5W+1H	Deskripsi
When	Bagian raw pencil
Who	Operator raw pencil
How	Melakukan update terhadap jadwal maintenance, khususnya apabila mesin yang digunakan telah tua

				sebagai bukti dilakukannya kegiatan pembersihan
Kurang Prosedur	Staff warehouse	Setiap penerimaan bahan baku dari supplier	Warehouse bahan baku	Melakukan evaluasi pada standard yang ada untuk mengawasi, melakukan pengecekan kualitas terhadap bahan baku secara keseluruhan yang di peroleh dari supplier, membuat catatan kualitas bahan baku, berita acara
Jadwal maintenance tidak diperbarui	Staff maintenance	Setiap minggu	Line produksi raw pencil	Membuat catatan control terbaru, absensi, berita acara

Tabel 6. *Control* Perbaikan Cacat Permukaan Pensil Kasar

What	PIC	When	Where	Control
Kurangnya prosedur	operator produksi	Sebelum melakukan proses produksi	Line produksi bagian painting	Melakukan pelatihan atau pengetahuan kepada operator produksi untuk bisa melakukan pengecekan mandiri terhadap mesin sebelum digunakan, catatan harian kondisi mesin, berita acara
Kurang teliti saat bekerja	Supervisor	Setiap hari	Line produksi bagian painting	Melakukan pengecekan secara berkala kepada operator yang bertugas, catatan kinerja operator
Saluran pada hoper tersumbat	Operator produksi, staff maintenance	Setiap Hari	Line produksi bagian painting	Melakukan pengecekan terhadap mesin painting setelah melakukan kegiatan produksi, membuat catatan harian kinerja mesin, berita acara

Tabel 7. *Control* Perbaikan Cacat Pensil Retak

What	PIC	When	Where	Control
Kurang prosedur	Staff warehouse	staff maintenance	Warehouse bahan baku	melakukan penambahan aturan baru untuk mengawasi, melakukan pengecekan kualitas terhadap bahan baku yang di peroleh dari supplier, membuat catatan kualitas bahan baku, berita acara
Stock lama	Staff warehouse	Sebelum mengirim bahan baku ke bagian raw pencil	Warehouse bahan baku	melakukan pengecekan bahan baku sebelum diserahkan kepada bagian raw pencil, membuat catatan waktu bahan baku untuk mengetahui masa pakai, berita acara

jadwal maintenance tidak diperbarui	staff maintenance	Setiap bulan	Line produksi raw pencil	memperbarui jadwal maintenance, membuat catatan umur dari setiap mesin, melakukan penggantian part mesin apabila mesin sudah tua, berita acara
Stasiun bahan baku berantakan	Staff building	Setiap minggu	terminal bahan baku di line produksi raw pencil	laporan area kerja, melakukan penyusunan bahan baku pada terminal bahan baku, berita acara

### Nilai Sigma Sebelum dan Setelah Perbaikan

Tabel 8. Nilai Sigma Sebelum Perbaikan

Bulan (2020)	Aktual Produksi	Total <i>Deffect</i>	DPO	DPMO	Sigma
Agustus	261240	502	0,000480	480,40116	4,801760
September	261247	495	0,000474	473,68965	4,805705
Oktober	271290	519	0,000478	478,27049	4,803007
November	251133	542	0,000540	539,55474	4,769045
		2058	0,001972	1971,9160	4,382620

Tabel 9. Nilai Sigma Setelah Perbaikan

Bulan (2021)	Aktual Produksi	Jumlah Cacat	DPO	DPMO	Sigma
Agustus	2999876	90	7,50031	7,500310	5,828679
September	2999916	50	4,16678	4,166783	5,956430
Oktober	2999859	107	8,91709	8,917086	5,790412
November	2999844	122	1,01672	10,16720	5,761187
		369	3,07541	30,754131	5,506949

Tabel 8 merupakan tabel nilai sigma sebelum dilakukan perbaikan. Total *Deffect* pada *lead* kotor adalah 2058, dengan nilai DPO 0,001972, nilai DPMO 1971,9160 dan nilai sigma 4,382620 yang menyatakan bahwa dari seperjuta produk yang dihasilkan maka kemungkinan terjadinya cacat produk adalah sebanyak 19710 unit dengan besar sigma sekitar 4,38. Tabel 9 merupakan tabel perbaikan setelah dilakukannya perbaikan, jumlah cacat menurun 369 dengan nilai DPO 3,07541, DPMO 30,754131, dan nilai sigma 5,506949 yang menyatakan bahwa dari seperjuta produk yang dihasilkan maka kemungkinan terjadinya cacat produk adalah sebanyak 300 unit dengan besar sigma sekitar 5,5. Penurunan yang terjadi sekitar 17% dari yang semula 2058 cacat berkurang menjadi 369.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### KESIMPULAN

134

Berdasarkan dari pengolahan data dan analisa data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan nilai sigma sebesar 4,75 yang menunjukkan bahwa nilai sigma yang dimiliki sudah cukup besar. Terdapat beberapa akar masalah dari terjadinya cacat produk yaitu pada cacat *lead* kotor terdapat kurangnya prosedur dalam melakukan inspeksi bahan baku. Saran perbaikan yang harus dilakukan adalah dengan melakukan pengecekan kualitas bahan baku pada awal sebelum masuk proses produksi. Pada cacat permukaan pensil kasar terdapat saluran hopper yang tersumbat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11–17.
- Devani, V., & Wahyuni, F. (2017).

- Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control di Paper Machine 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(2), 87–93.
- Elmas, M. S. H. (2017). Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control untuk Meminimumkan Produk Gagal pada Roti Barokah Bakery. *Jurnal Penelitian Ilmu Ekomi WIGA*, 7, 15–22.
- Gaspersz, V. (2005). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:200 MBNQA dan HCCP*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Permatasari, S. R., Setyanto, N. W., & Kusuma, L. T. W. N. (2014). Implementation of Six Sigma Method With Taguchi Method. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(1).
- Rukmayadi, D., & Sugiarti, S. (2017). Pendekatan Metode Six Sigma (DMAIC) untuk Peningkatan Kualitas Produk Boncabe di CV Kobe & Lina Food. *Journal of Industrial Engineering and Management System*, 8(1), 1–11.
- Sirine, H., Kurniawati, E. P., Pengajar, S., Ekonomika, F., Bisnis, D., & Salatiga, U. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 02(03), 254–290.
- Sitorus, H., & Ferdiansyah, G. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Line Produksi Body Inner K56 dengan Tahapan DMAIC di PT. KMIL (Kurnia Mustika Indah Lestari). *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(2), 138–150.
- Tannady, H. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyuni, H. C., Sulistiyowati, W., & Khamim, M. (2015). *Pengendalian kualitas : aplikasi pada industri jasa dan manufaktur dengan Lean, Six Sigma dan Servqual*. Yogyakarta: Graha Ilmu.