

Analisa Pengendalian Cacat Produk Cetakan Cookies Dengan Metode *Lean Six Sigma* **(Studi Kasus IKM Cor Alumunium Wintolo)**

Rofi Kurniawan¹, Widya Setiafindari²

Fakultas Sains & Teknologi, Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No 63, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

CorrespondingEmail: rofikurniawan097@gmail.com,

ABSTRAK

Setiap kegiatan usaha pastinya memiliki standar kualitas produk yang menjadi pedoman. Semakin tinggi kualitas produk maka akan banyak peminat akan produk tersebut. Perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas produk guna meningkatkan daya saing dengan usaha lain, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan mengurangi cacat produk sehingga dapat mengurangi kerugian yang di alami. IKM dengan produksi cor alumunium ini memiliki permasalahan yaitu produk cacat yang cukup banyak, saat ini terjadi cacat produk sebesar 8,33% dalam sekali produksi. IKM tersebut memproduksi sebanyak 60 pcs/hari. Dalam menangani kasus cacat produk yang terjadi akan dilakukan analisis menggunakan metode Lean Six Sigma. Penggunaan metode tersebut diharapkan mampu mengidentifikasi permasalahan terkait pemborosan yang sering terjadi pada area produksi dengan mengetahui prioritas tindakan perbaikan serta merekomendasi future value stream map yang bertujuan untuk mengurangi waste. Berdasarkan diagram SIPOC, bagian produksi IKM Cor Alumunium Wintolo teridentifikasi cacat produk yaitu cacat retak sebesar 39,8 % dan cacat berlubang sebesar 60,2 %. Untuk menganalisa hal tersebut dilakukan pengolahan data menggunakan peta kendali (P-Chart), hasil nilai perhitungan DPMO sebesar 33817,8293 dan nilai Level Sig Sigma sebesar 3,35. Berdasarkan hasil analisis diagram Fishbone, cacat produk disebabkan beberapa faktor diantaranya faktor lingkungan, material, manusia dan faktor material Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode Lean Six Sigma (DMAIC) didapatkan hasil usulan perbaikan untuk mencegah terjadinya cacat produk cetakan cookies dengan melakukan perbaikan terhadap faktor yang menyebabkan cacat produk. Pada tahap control memberikan usulan dengan memberikan solusi sederhana yaitu poka yoke dengan program pemilahan bahan baku dan pengecekan pasir.

Kata kunci : Cacat produk, Lean Six Sigma, DMAIC

ABSTRACT

Every business activity must have product quality standards that serve as guidelines. The higher the quality of the product, the more interested the product will be. Companies are required to improve product quality in order to increase competitiveness with other businesses, one way that can be done is to reduce product defects so as to reduce losses experienced. IKM with cast aluminum production has a problem, namely quite a lot of defective products, currently there are product defects of 8.33% in one production. The IKM produces 60 pcs/day. In handling cases of product defects that occur will be analyzed using the Lean Six Sigma method. The use of this method is expected to be able to identify problems related to waste that often occur in production areas by knowing the priority of corrective actions and recommending a feature value stream map that aims to reduce waste. Based on the SIPOC diagram, the production of IKM Cor Aluminum Wintolo identified product defects, namely 39.8% crack defects and 60.2% perforation defects. To analyze this, data processing was carried out using a control chart (P-Chart), the results of the DPMO calculation value were 33817.8293 and the Sig Sigma Level value was 3.35. Based on the results of the analysis of the Fishbone diagram, product defects are caused by several factors including environmental, material, human and material factors. cause product defects. At the control stage, they make suggestions by providing a simple solution, namely the poka yoke with a raw material sorting program and checking sand.

Keywords : Product defects, Lean Six Sigma, DMAIC.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, kualitas produk sangat berpengaruh dan perlu diperhatikan. Setiap usaha pasti memiliki standar masing – masing untuk produk yang dihasilkan. Semakin baik kualitas produk semakin banyak peminat akan produk tersebut. Kualitas produk erat kaitannya dengan proses produksi. Apabila proses yang dilakukan tidak sesuai aturan maka dapat menyebabkan cacat produk yang berdampak pada menurunnya kualitas produk dan berakibat pada kerugian. Oleh sebab itu perusahaan diharapkan melakukan tindakan pengendalian kualitas terhadap kemungkinan adanya cacat produk pada saat proses produksi berlangsung.

Pengendalian kualitas memiliki tujuan guna untuk mengurangi bahkan menghilangkan jumlah cacat produk, menjaga produk sesuai dengan standar yang ditentukan. Penurunan produk cacat dalam proses produksi akan berdampak pada penurunan biaya proses produksi [1].

Six Sigma adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dalam proses produksi dengan menguraikan cacat yang membebani dalam hal waktu, uang, pelanggan ,maupun peluang. *Six Sigma* merupakan sebuah metode pendekatan menyeluruh dalam meningkatkan proses melalui metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

IKM Cor Alumunium Wintolo merupakan usaha yang terletak di Jalan Singoranu, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Kabupaten Bantul, bergerak dibidang cor alumunium dengan produknya berupa cetakan *cookies*. Dalam proses produksi, IKM Wintolo memiliki permasalahan terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Usaha tersebut terkendala masalah cacat produk yang cukup banyak. Dalam sehari IKM Cor Alumunium Wintolo memproduksi sebanyak 60 pcs cetakan *cookies* per harinya. Namun dalam sekali produksi terdapat cacat produk sebesar 8,33%. Hal tersebut membuat kualitas produk menurun serta membengkaknya biaya produksi, sehingga mengakibatkan kerugian.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang berlangsung menggunakan beberapa alat dalam proses pengumpulan hingga pengolahan data. Alat dan software yang digunakan adalah Microsoft Excel, Draw io, dan Minitab. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara dan melakukan kunjungan ke lokasi usaha. Metode yang digunakan dalam pengolahan adalah *Six Sigma*.

2.1. Six Sigma

Menurut [2] *Six Sigma* merupakan strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan dramatic di tingkat bawah dan sebagai pengendalian proses industry yang berfokus pada pelanggan dengan memperhatikan kemampuan proses. Tujuan *six sigma* adalah untuk meningkatkan kualitas suatu produk agar tercapai *zero defect* dengan cara mengidentifikasi penyebab cacat pada proses produksi, menganalisa penyebab cacat tersebut, serta memberikan solusi perbaikan untuk menanggulangi cacat tersebut dengan metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) [3],[4].

2.1.1. Define

Merupakan tahap awal dari *Six Sigma* yang bertujuan untuk mendefinisikan proses produksi secara keseluruhan (Rinjani, 2021), *Define* meliputi diagram SIPOC dan identifikasi *Critical to Quality (CTQ)*.

- Diagram SIPOC*, menggambarkan proses produksi secara keseluruhan.
- Critical to Quality (CTQ)*, digunakan guna mengidentifikasi kebutuhan spesifik *costumers*.

2.1.2. Measure

Measure merupakan aktivitas pengukuran proses sebelumnya (pengukuran dasar), yang bertujuan untuk mengevaluasi berdasarkan *goals* atau tujuan yang telah ada [5]. Tahap ini dilakukan perhitungan

nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan *level six sigma*, melalui perhitungan sebagai berikut :

a. Peta Kendali (*P-Chart*)

1) Presentase Produk Cacat

Rumus perhitungan *presentase* ditunjukkan pada perhitungan berikut ini :

$$n = \frac{np}{p} \dots \dots \dots (2.1)$$

2) *Central Line (CL)*

Menghitung cacat produk dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots \dots \dots (2.2)$$

3) *Upper Control Limit (UCL)*

Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$UCL = \bar{p} + 3 \left(p \sqrt{\frac{1-p}{n}} \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

4) *Lower Control Limit (LCL)*

Perhitungan LCL dapat dilakukan menggunakan persamaan berikut :

$$CL = \bar{p} - 3 \left(p \sqrt{\frac{1-p}{n}} \right) \dots \dots \dots (2.4)$$

b. DPMO dan *Level Sigma*

Persamaan yang digunakan guna menentukan DPMO dan nilai *level sigma* sebagai berikut :

$$1) \text{ Defect Per Unit} = DPU = \frac{D}{U} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$2) \text{ Total Opportunities} = TOP = U \times OP \dots \dots \dots (2.6)$$

$$3) \text{ Defect Per Opportunities} = DPO = \frac{D}{TOP} \dots \dots \dots (2.7)$$

$$4) \text{ DPMO} = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{(\text{banyaknya sampel} \times \text{jumlah CTQ})} \times 1.000.000 \dots \dots \dots (2.8)$$

5) *Level Sigma*

Menentukan nilai *sigma* menggunakan rumus excel yaitu dengan cara :

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{1.000.000 - \text{DPMO}}{1.000.000} \right) + 1.5 \dots \dots \dots (2.9)$$

2.1.3. Analyze

Tools yang akan digunakan untuk tahap *analyze* Diagram Pareto dan Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*). *Analyze* merupakan tahap yang dilakukan dengan mengidentifikasi akar penyebab masalah dengan berdasarkan analisis data. Atau dapat dikatakan tahap melakukan penetapan rencana tindakan dan solusi untuk meningkatkan kualitas produk berdasarkan akar permasalahan yang teridentifikasi. Pada tahap ini diharapkan mampu menganalisis dan melakukan validasi terhadap permasalahan yang terjadi [6].

2.1.4. Improve

Tahap ini berisi usul perbaikan atau rencana tindakan yang mungkin dilakukan setelah diketahui faktor dan akar penyebab masalah yang timbul melalui pertanyaan 5W + 1H. Tahap *improve* disebut juga penetapan rencana tindakan dan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan setelah mengetahui akar penyebab masalah terjadinya cacat produk, dengan memberikan usulan perbaikan dalam upaya mengurangi kerusakan produk. *Tools* yang digunakan pada tahap ini yaitu 5W + 1H [7].

2.1.5. Control

Pada tahap ini hasil dari peningkatan kualitas didokumentasi dan dijadikan sebagai pedoman standard kerja. Penanggung jawab proses bertanggungjawab untuk memastikan kualitas produk apakah sudah mencapai standard proses yang sesuai pedoman kerja yang sudah ditingkat optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama bulan Mei – September 2022, IKM Cor Alumunium Wintolo, mengalami kendala cacat produk. Berdasarkan diagram SIPOC terdapat dua jenis cacat produk yaitu cacat berlubang sebanyak 210 pcs (60,2 %) dan cacat retak sebanyak 139 pcs(39,8).



Gambar 1. Cacat Berlubang



Gambar 2. Cacat Retak

3.1. Perhitungan *Defect Per Million Opportunity (DPMO)* dan *Level Sigma*

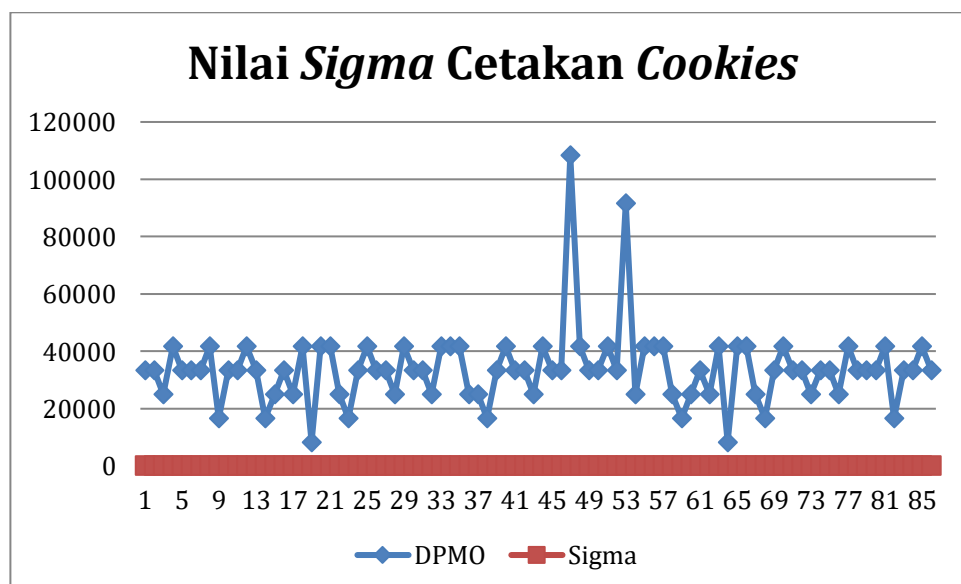
Berikut merupakan tabel konversi hasil perhitungan DPMO dan tabel *Six Sigma* :

Tabel 1. Konversi Hasil Perhitungan DPMO dan Tabel *Six Sigma*

NO	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPMO	Sigma
1	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
2	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
3	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
4	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
5	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
6	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
7	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
8	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
9	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63
10	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
11	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
12	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
13	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
14	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63
15	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
16	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
17	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
18	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
19	60	1	2	0.0167	120	0.0083	8333.33	3.89
20	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
21	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
22	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
23	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63

NO	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPMO	<i>Sigma</i>
24	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
25	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
26	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
27	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
28	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
29	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
30	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
31	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
32	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
33	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
34	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
35	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
36	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
37	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
38	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63
39	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
40	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
41	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
42	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
43	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
44	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
45	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
46	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
47	60	13	2	0.2167	120	0.1083	108333.33	2.74
48	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
49	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
50	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
51	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
52	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
53	60	11	2	0.1833	120	0.0917	91666.67	2.83
54	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
55	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
56	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
57	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
58	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
59	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63
60	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
61	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
62	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
63	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
64	60	1	2	0.0167	120	0.0083	8333.33	3.89

NO	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	CTQ	DPU	TOP	DPO	DPMO	<i>Sigma</i>
65	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
66	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
67	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
68	60	2	2	0.0333	120	0.0167	16666.67	3.63
69	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
70	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
71	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
72	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
73	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
74	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
75	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
76	60	3	2	0.0500	120	0.025	25000	3.46
77	60	5	2	0.0667	120	0.0417	41666.67	3.23
78	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
79	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
80	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
81	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
82	60	2	2	0.0333	120	0.0417	16666.67	3.63
83	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
84	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
85	60	5	2	0.0833	120	0.0417	41666.67	3.23
86	60	4	2	0.0667	120	0.0333	33333.33	3.33
Total	5160	349	172	5.8000	10320	2.9333	2908333.32	288.25
Rata							33817.8293	3.35
-								
Rata								



Gambar 3. Grafik Nilai *Sigma* Cetakan Cookies

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 1 diperoleh rata – rata nilai DPMO yang berarti bahwa ada kemungkinan 33817,829 produk cacat yang akan terjadi dalam satu juta cetakan *cookies* yang dihasilkan. Sedangkan nilai rata – rata *sigma* sebesar 3,35 masih jauh dari nilai 6 *sigma* sehingga belum mencapai *zero defect*.

3.2. Pengukuran Tingkat Kapabilitas Proses (*Capability Process*)

$$CP = 1 - \bar{p}$$

$$CP = 1 - \frac{5,800002}{86}$$

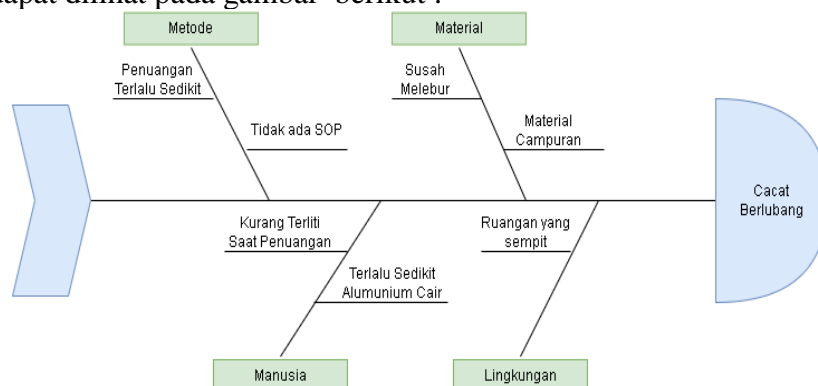
$$CP = 1 - 0,06744$$

$$CP = 0,93256$$

Dari hasil perhitungan tingkat kapabilitas diatas bernilai $Cp = 0,93256$, sehingga diketahui bahwa kemampuan proses belum sesuai dengan target. Nilai $Cp < 1,00$ menunjukkan kapabilitas proses masih sangat rendah, sehingga perlu meningkatkan kinerja melalui peningkatan pada proses.

3.3. Analisis Diagram Fishbone

Berikut ini adalah beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat produk yang terjadi diantaranya yaitu faktor material, metode, manusia dan lingkungan. Diagram fishbone untuk jenis cacat berlubang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4. Fishbone Cacat Berlubang

Dari analisis diagram fishbone diatas, dapat diketahui masalah yang menyebabkan terjadinya cacat produk adalah sebagai berikut :

1. Faktor Material, disebabkan oleh bahan baku alumunium bekas yang tercampur dan tidak dipilah kembali.
2. Faktor Metode, disebabkan karena penuangan alumunium cair yang terburu-buru menghasilkan produk yang tidak sempurna yang mana masih belum cukup penuh sudah berganti pada cetakan yang lainnya.
3. Faktor Manusia, disebabkan karena kurangnya ketelitian pada saat proses penuangan alumunium cair dan terlalu sedikitnya penuangan sehingga mengakibatkan cacat berlubang.
4. Faktor Lingkungan, disebabkan karena area ruang produksi yang sempit dan kurangnya pencahayaan sehigga menghambat ruang gerak serta kurang nyaman.

3.4. Analisis perbaikan (*Improve*)

Pada tahap *improve* menggunakan metode 5W + 1H diperoleh beberapa usulan perbaikan mengenai faktor yang menyebabkan cacat produk :

Tabel 2. Perbaikan dengan Metode 5W + 1H

Jenis	5W + 1H	Deskripsi / Tindakan
Tujuan Utama	What (Apa)	Untuk memilah bahan baku utama yang mudah melebur dan tidak menjadi gumpalan yang akan mempengaruhi produk cetakan <i>cookies</i>
Alasan Kegunaan	Why (Mengapa)	Supaya bahan baku sesuai dengan standar yang telah diterapkan oleh IKM Cor Aluminium Wintolo guna meminimalisir cacat produk dari bahan baku
Lokasi	Where (Dimana)	Di ruangan penyimpanan bahan baku
Urutan	When (Kapan)	Saat bahan baku dikirim atau datang dari <i>supplier</i>
Orang	Who (Siapa)	Tanggung jawab diserahkan kepada bagian produksi, bagian penerimaan barang dan pemilik usaha
Metode	How (Bagaimana)	Mengadakan penyortiran atau inspeksi bahan baku aluminium padat saat bahan baku datang dari <i>supplier</i> guna diperiksa terlebih dahulu

3.5 Analisis Control

Berikut hasil analisis control menggunakan konsep *Poka Yoke* :

Tabel 3. Karakteristik *Poka Yoke*

Metode Inspeksi		Fungsi Pengaturan		Fungsi Regulasi	
Inspeksi Sumber	●	Metode Kontak	●	Metode Kontrol	●
Inspeksi Informatif (Mandiri)		Metode Nilai Konstan			
Inspeksi Informatif (Berturut - Turut)		Gerak - Metode Langkah		Metode Peringatan	
Tema: Memilah Aluminium Padat guna mengurangi cacat yang terjadi					
Sebelum Perbaikan: Aluminium padat yang masih tercampur sering menjadi kendala saat proses produksi cor aluminium yang mana mengakibatkan cacat					
Sesudah Perbaikan : Pemilahan bahan baku dilakukan sebelum melakukan proses produksi guna memastikan bahwa material yang digunakan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Pemilahan dilakukan ketika bahan baku datang dari <i>supplier</i> ataupun ketika akan melakukan proses produksi.					
					
Gambar 4. Aluminium Padat yang Telah Dipilah					
Hasil :			0 hingga 1 pcs cacat produk/hari		

Pada gambar 4 merupakan alumunium padat yang telah dipilah yang mana alumunium tersebut mudah melebur dan tidak menimbulkan gumpalan. Hal ini dapat menekan cacat produk yang dihasilkan akibat material yang mana material merupakan bagian paling penting dalam produksi ini.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa IKM Cor Alumunium Wintolo yang memproduksi cetakan *cookies* terdapat dua jenis *defect* yaitu cacat berlubang sebesar 60,2% dan jenis cacat retak sebesar 39,8%. Faktor penyebab *defect* antara lain faktor material, faktor metode, faktor manusia dan faktor lingkungan. Faktor material disebabkan kurangnya pemilahan pada bahan baku dan material. Faktor metode disebabkan penuangan aluminium cair yang terlalu terburu – buru. Faktor manusia disebabkan terlalu sedikitnya penuangan aluminium cair pada cetakan. Kemudian faktor lingkungan disebabkan terlalu sempitnya ruangan proses produksi yang menghambat pergerakan. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan Metode *Lean Six Sigma* (DMAIC) didapatkan hasil usulan perbaikan mencegah terjadinya cacat produk cetakan *cookies* pada IKM Cor Alumunium Wintolo dengan melakukan perbaikan terhadap semua faktor yang menyebabkan cacat produk. Selanjutnya pada tahap *control* memberikan usulan dengan memberikan solusi sederhana yaitu *poka yoke* dengan program pemilahan bahan baku dan pengecekan pasir, serta meningkatkan ketelitian karyawan saat proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Purwanto *et al.*, “Lean six sigma model for pharmacy manufacturing: Yesterday, today and tomorrow,” *Syst. Rev. Pharm.*, vol. 11, no. 8, pp. 304–313, 2020, doi: 10.31838/srp.2020.8.47.
- [2] B. Harahap, L. Parinduri, A. Ama, and L. Fitria, “Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT. Growth Sumatra Industry),” *Cetak) Bul. Utama Tek.*, vol. 13, no. 3, pp. 1410–4520, 2018.
- [3] Ahmad, Andres, M. Lestari, S. Teja, and Suvalen, “MINIMASI PEMBOROSAN DENGAN METODE LEAN SIX SIGMA PADA PROSES PRODUKSI DI PT . AB yang error atau rusak untuk dilakukan perbaikannya terlebih dahulu dan menunggu penjadwalan,” *Pros. Serina*, vol. 1, no. 1, pp. 383–392, 2021.
- [4] Yusrah Nazari Firdaus, “Usulan Penerapan Metode Lean Six Sigma Untuk Mereduksi Waste Pada Produk Cincin Di Pt Xyz,” *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 222–234, 2020, doi: 10.36418/jist.v1i3.30.
- [5] K. Kulsum, R. F. Rahman, and E. Febianti, “Identification and proposed strategy for minimizing defects using the lean six sigma method in the pallet production process,” *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 17, no. 1, p. 89, 2021, doi: 10.36055/tjst.v17i1.10942.
- [6] A. Nugroho and L. H. Kusumah, “Analisis Pelaksanaan Quality Control untuk Mengurangi Defect Produk di Perusahaan Pengolahan Daging Sapi Wagyu dengan Pendekatan Six Sigma,” *J. Manaj. Teknol.*, vol. 20, no. 1, pp. 56–78, 2021, doi: 10.12695/jmt.2021.20.1.4.
- [7] I. Rinjani, W. Wahyudin, and B. Nugraha, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC,” *Unistek*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.33592/unistek.v8i1.878.