

Quality Control to Reduce Defects in Ceramic Production Using Six Sigma Method and Root Cause Analysis

[Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Kecacatan Pada Produksi Keramik Menggunakan Metode Six Sigma dan Root Cause Analysis]

Teddy Wahyudiyanto¹⁾, Dr.Hana Catur Wahyuni^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

²⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

*Email Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

Abstract. *PT. Kualimas Aditama is a company engaged in the manufacturing sector. This company has been a ceramics producer for 23 years. However, the problem faced in this company is that the level of product defects produced exceeds the company's tolerance limits. The company provides an acceptable tolerance for defective products of 3, but in fact the production of 60x60cm ceramics for 6 months in February 2023 had a product defect of 3.2% exceeding the tolerance limit which had a defect value of 1505 Pcs and a DPMO value of 8064.68899 with a sigma level of 3.9. In the define stage there were 4 product defects that occurred, namely ripe gupil of 2,668 pcs, raw gupil of 2,158 Pcs, ceramic scratched of 1,255 pcs and edge cracks of 586 Pcs. This study aims to determine damage to ceramics, determine the level of defects in ceramics and provide suggestions for improvements to reduce the number of defects. As an effort to reduce product defects that occur at PT.Kualimas Aditama, it is necessary to carry out quality control using the Six Sigma and RCA methods to improve production quality. From the results of the analysis, it is obtained that the triggering factors for product defects include human, machine, environmental factors.*

Keywords – Quality Control, Six Sigma, Root Cause Analysis

Abstrak. *PT. Kualimas Aditama adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur perusahaan ini merupakan salah satu produsen keramik selama 23 tahun Namun permasalahan yang dihadapi didalam perusahaan ini yaitu adanya tingkat kecacatan produk yang dihasilkan melebihi batas toleransi dari perusahaan. Perusahaan memberikan toleransi produk cacat yang diijinkan sebesar 3 tetapi pada kenyataannya hasil produksi keramik 60x60cm selama 6 bulan pada bulan februari 2023 telah terjadi kecacatan produk sebesar 3.2% melebihi batas toleransi yang memiliki nilai defect 1505 Pcs dengan level sigma 3.9 dan DPMO 15255, nilai konversinya yaitu 2.5017 nilai ini berada pada level 3 sigma artinya perusahaan perlu meningkatkan kualitas proses produksi keramik untuk mencapai zero defect. Dalam tahap define terdapat 4 cacat produk yang terjadi yaitu gupil matang sebesar 2,668 pcs, gupil mentah sebesar 2,158 Pcs, keramik terkena goresan sebesar 1,255 pcs dan retak tepi sebesar 586 Pcs. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui defect keramik, Mengetahui tingkat kecacatan pada keramik dan membeberikan usulan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat. Sebagai upaya untuk menurunkan produk cacat yang terjadi di PT.Kualimas Aditama maka perlu dilakukan pengendalian kualitas dengan metode Six Sigma dan RCA untuk meningkatkan kualitas produksi , Dari hasil analisa diperoleh faktor-faktor pemicu terjadinya cacat produk antara lain faktor manusia, mesin, lingkungan, metode dan material berdasarkan analisis tersebut usulan perbaikan dapat diketahui dari hasil cacat tertinggi.*

Kata Kunci – Quality Control, Six Sigma, Root Cause Analysis

I. Pendahuluan

Kualitas adalah totalitas dari karakteristik suatu barang atau jasa yang berkaitan dengan kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan tertentu dari pelanggan [1]. Pengendalian kualitas bertujuan agar suatu produk mendapatkan jaminan kualitas yang sesuai standar sejak proses produksi awal hingga akhir [2]. Pengendalian kualitas untuk menganalisis permasalahan yang terjadi, sehingga dapat di temukan sebuah solusi yang tepat untuk meminimalisir defect yang ada pada proses produksi [3]

PT. Kualimas Aditama adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur perusahaan ini merupakan salah satu produsen keramik selama 23 tahun. berlokasi di Desa Sidokepung, JL. Industri, Kec. Buduran, Kabupaten Sidoarjo. Perusahaan ini proses produksinya menggunakan *production line* atau jalur produksi yang mana proses produksinya berurutan dari 1 mesin ke mesin lainnya, dalam tahapan proses pembuatan ubin keramik [4]. PT. Kualimas Aditama produksi keramik dengan ukuran 60x60 cm dalam proses produksi keramik dinding, terdapat berbagai proses yang harus dilewati agar bisa memproduksi produk keramik yang baik dan bagus untuk konsumen [5]. Namun permasalahan yang dihadapi didalam perusahaan ini yaitu adanya tingkat kecacatan produk yang dihasilkan melebihi batas toleransi dari perusahaan. Perusahaan memberikan toleransi produk cacat yang diijinkan sebesar 3%. Namun pada kenyataannya hasil produksi keramik 60x60cm selama 6 bulan pada bulan februari 2023 telah terjadi kecacatan Copyright © Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

produk sebesar 3,2% melebihi batas toleransi yang diberikan perusahaan sebesar [6]. Pengendalian kualitas proses produksi merupakan kegiatan perencanaan dan pengawasan proses produksi mulai dari bahan mentah belum diolah sama sekali, hingga bahan tersebut berubah menjadi produk jadi yang sesuai dengan standar perusahaan [7]. Apabila produk yang diproduksi oleh perusahaan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, maka produk tersebut masuk ke dalam kelompok produk cacat [8].

Salah satu cara untuk menganalisis pengendalian kualitas produk ini dilakukan dengan menggunakan metode six sigma pendefinisian (*define*), pengukuran (*measure*), penganalisaan (*analyze*), perbaikan (*improve*), dan pengendalian (*control*) karena dapat dipandang sebagai pengendalian proses produksi yang berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses [9]. Selain itu menggunakan metode *Root Cause Analysis* merupakan metode perbaikan faktor penyebab dengan menganalisis apa, bagaimana, dan mengapa dapat terjadinya suatu faktor timbulnya defect yang bertujuan dapat menemukan akar penyebab sehingga perlu ada perubahan agar terhindar dari kesalahan [10]. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi defect pada proses produksi keramik di PT. Kualimas Aditama dimana masih terdapat beberapa defect yang sering terjadi mengakibatkan produk tidak bisa di pakai atau dijual lagi sehingga mengakibatkan kerugian bagi pihak perusahaan. Karena kurangnya pengawasan tentang *quality control* dan *defect* produksi.

II. Metode

Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil wawancara dengan kepala bagian dan *quality control* serta observasi, pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti serta memeriksa data dan fakta di lapangan yaitu bagaimana proses produksi berlangsung dan bagaimana kualitasnya. Pengumpulan data selama 6 bulan untuk mengetahui jumlah produksi, jumlah produk cacat, jenis dan jumlah kecacatan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode Six Sigma dan tahap perbaikan dilakukan menggunakan metode *Root Cause Analysis*.

1. Six sigma

Metode *Six Sigma* didalam suatu perusahaan, maka diharapkan perusahaan tersebut mampu memperbaiki suatu proses produksi dan meminimalisir jumlah cacat produk yang dihasilkan selama proses produksi dengan jumlah yang signifikan sehingga dapat meningkatkan hasil produksi serta mampu meningkatkan posisi pasar dan memenuhi permintaan para konsumen [11]. Pada proses pengolahan data yang dilakukan didalam metode six sigma yaitu dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) [6].

Tabel 1. Tahapan-Tahapan Dalam *Six Sigma*

Tahapan <i>Six Sigma</i>	Yang harus dilakukan
Tahap <i>Define</i>	Melakukan pendefinisian kriteria pemilihan proyek <i>Six Sigma</i> dan pendefinisian <i>Critical to Quality</i> (CTQ)
Tahap <i>Measure</i>	Mengukur tingkat kinerja sekarang yang disebut sebagai baseline kinerja. Ukuran hasil baseline kinerja yang digunakan dalam <i>Six Sigma</i> adalah tingkat <i>Defect</i> per Million Opportunities (DPMO) dan pencapaian tingkat sigma. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai DPMO adalah sebagai berikut
	$DPU = \frac{\text{Banyak cacat}}{\text{Banyak Unit}} \quad (1)$
	$DPO = \frac{\text{Banyak Cacat}}{\text{Banyak Unit} \times ctq} \quad (2)$
	$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (3)$
Tahap <i>Analyze</i>	Menganalisis data berdasarkan cacat yang paling dominan dan mengidentifikasi penyebab masalah yang muncul atau akar permasalahan menggunakan diagram pareto dan diagram sebab akibat.
Tahap <i>Improve</i>	Tahap yang mengidentifikasi aktivitas perbaikan dengan memberikan rekomendasi usulan perbaikan dan mendaklanjuti analisa perbaikan dengan menggunakan Metode <i>Root Cause Analyze</i> (RCA)
Tahap <i>Control</i>	Tahap ini dilakukan dengan tindakan perbaikan sesuai dengan usulan perbaikan yang sehingga dapat mengurangi cacat produk

Sumber: [10] [12] [13] [14]

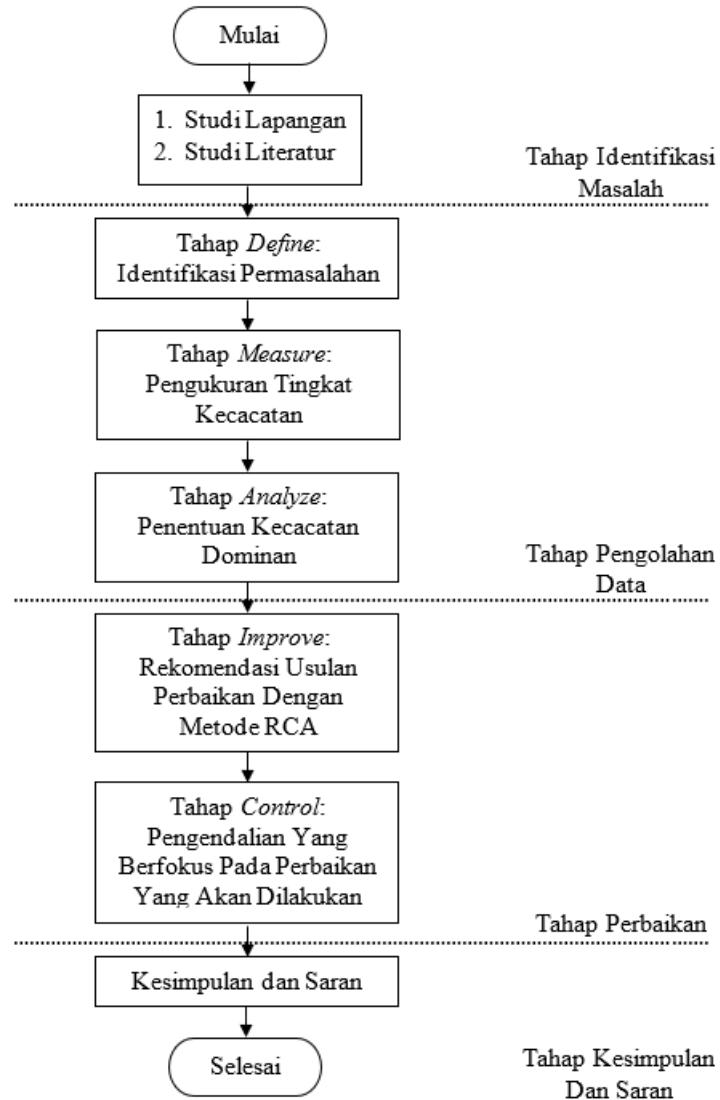
2. *Root cause analyze (RCA)*

Metode RCA adalah metode perbaikan faktor penyebab dengan menganalisa apa, bagaimana, dan mengapa dapat terjadinya suatu faktor timbulnya *defect* yang bertujuan dapat menemukan akar penyebab sehingga perlu ada perubahan

agar terhindar dari kesalahan [10]. Dalam metode ini menggunakan pendekatan 5W+1H untuk mengidentifikasi aktivitas penyebab terjadinya kecacatan produk [15]

Diagram alir penelitian

Diagram alir menunjukkan tahapan-tahapan dalam penelitian yang dilakukan, berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. Hasil dan pembahasan

A. Tahap define (*critical to quality*)

Tahap awal dalam proses ini adalah mengidentifikasi semua hal-hal yang menjadi bahan prioritas (*critical to quality*) pada proses produksi didalam perusahaan dan dapat diketahui bahwa yang menjadi data kecacatan diantaranya gupil matang, gupil mentah, goresan, retak tepi, selama 6 bulan yaitu periode september 2022 – februari 2023 yang dapat diuraikan sesuai tabel dibawah ini.

Tabel 2. Critical To Quality

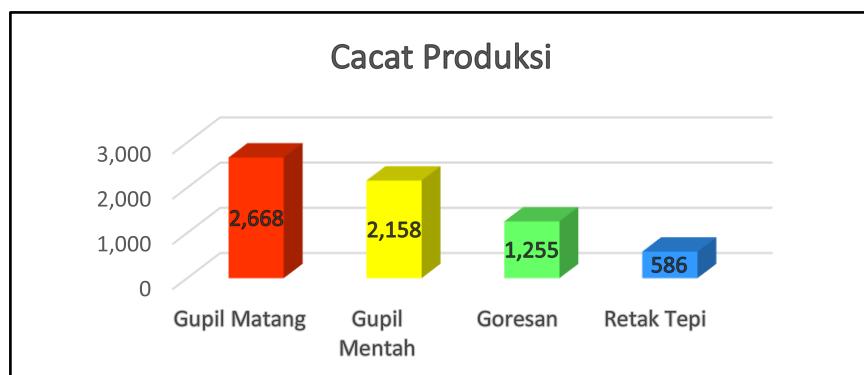
BULAN	Total produksi (pcs)	Total kecacatan produksi (Pcs)				Jumlah total kecacatan	% Cacat
		Gupil matang	Gupil mentah	Goresan	Retak tepi		
September	40,549	473	333	187	74	1067	2.6%
Oktober	44,163	460	325	273	162	1220	2.8%
November	43,711	342	407	202	102	1053	2.4%
Desember	41,136	403	303	156	90	952	2.3%
Januari	42,105	383	248	184	55	870	2.1%
Februari	46,654	607	542	253	103	1505	3.2%

Dari tabel 2 diketahui bahwa pada tiap bulannya terdapat produk cacat yang melebihi batas toleransi produk cacat yang sudah di tetapkan perusahaan sebesar 3% oleh sebab itu PT.Kualimas Aditama harus segera melakukan tindakan Pengendalian kualitas agar tidak terjadi cacat produk kedepannya. Dalam tabel 2 tersebut di ketahui nilai angka cacat produk tertinggi yaitu terjadi pada bulan Februari 2022 dengan jumlah cacat produk sebesar 1505 pcs, Gupil matang 607, Gupil Mentah 542, Goresan 253, Retak Tepi 103 dengan presentase 3.2%.

B. Tahap **measure** (pengukuran)

Dalam tahap measure dilakukan evaluasi pada kegiatan proses produksi di PT. Kualimas Aditama, dan menentukan *Critical To Quality* (CTQ). Berikut adalah, hal - hal yang dilakukan dalam fase pengukuran/ *measure* : Pengukuran dilakukan dari segi tingkat kecacatan serta mengukur *baseline* kinerja dalam kurun waktu 6 bulan September – februari 2023. Untuk *baseline* kinerja, yang akan dicari adalah tingkat DPMO dan level sigma.

1. Histogram



Gambar 2. Histogram Cacat Produksi

Berdasarkan gambar 2 histogram cacat produksi di PT. Kualimas Aditama dalam kurun waktu 6 Bulan yaitu, pada periode bulan bulan September – februari 2023. Dapat disimpulkan bahwa cacat terbesar dalam kurun waktu 6 bulan tersebut yaitu cacat Gupil Matang dengan simbol warna merah sebesar 2668 pcs. Gupil Mentah dengan simbol warna kuning sebesar 2158 pcs Goresan dengan simbol warna hijau sebesar 1255 pcs, untuk Retak Tepi simbol warna biru sebesar 586 pcs.

2. Peta kendali p

Pembuatan peta kendali bertujuan untuk mengetahui variabel mana yang bisa konsisten atau variabel yang tidak bisa diperkirakan sehingga keluar baris yang dipengaruhi oleh sebab masalah yang kompleks. Berikut tahapan peta kendali p-chart:

Tabel 3. perhitungan CL, UCL, LCL

Bulan	Total Produksi (Pcs)	Total Kecacatan Produksi (Pcs)				Jumlah Total Kecacatan	P	UCL	CL	LCL
		Gupil Matang	Gupil Mentah	Goresan	Retak Tepi					
September	40,549	473	333	187	74	1067	0.026314	0.0289	0.0258	0.0227
Oktober	44,163	460	325	273	162	1220	0.027625	0.0288	0.0258	0.0228
November	43,711	342	407	202	102	1053	0.002334	0.0288	0.0258	0.0228
Desember	41,136	403	303	156	90	952	0.023143	0.0289	0.0258	0.0227
Januari	42,105	383	248	184	55	870	0.020663	0.0289	0.0258	0.0227
Februari	46,654	607	542	253	103	1505	0.032259	0.0287	0.0258	0.0229
Jumlah	258,318	2,668	2,158	1,255	586	6,667				

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa diagram kontrol P yang terbentuk memiliki nilai garis tengah sebesar 0,026 dan kontrol batas atas maupun bawah yang berbeda-beda setiap pengamatan. Berdasarkan peta kendali tersebut, terdapat 1 titik yang berada diluar batas kendali, yaitu pada bulan oktober tahun 2022 berada diluar batas kendali atas (UCL). Sehingga dapat dikatakan bahwa proses produksi di PT Kualimas Aditama dikatakan belum terkendali. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan perbaikan untuk defect yang keluar dari batas kendali Rumus untuk menghitung persentase kecacatan adalah :

$$P = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}} \quad (4)$$

Sumber: [11] [16]

Contoh perhitungan proporsi produk cacat Bulan September :

$$P = \frac{6667}{258.318} = 2.58$$

Jadi, garis pusat rata-rata dari kecacatan keramik adalah 0.026

3. Menghitung batas kendali atas *upper control limit (ucl)*

Upper Control Limit merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali atas yang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$UCL = \bar{P} + 4 \sqrt{\frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{ni}} \quad (5)$$

Dari rumus diatas, maka di dapatkan perhitungan sebagai berikut :

a. Perhitungan bulan september

$$UCL = \bar{P} + 4 \sqrt{\frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{ni}}$$

$$= 2.58 + 4 \sqrt{\frac{2.58 (1-2.58)}{40,549}}$$

$$= 0.026314$$

Menghitung Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit (LCL)* *Lower Control Limit* merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali bawah yang menggunakan rumus sebagai berikut:

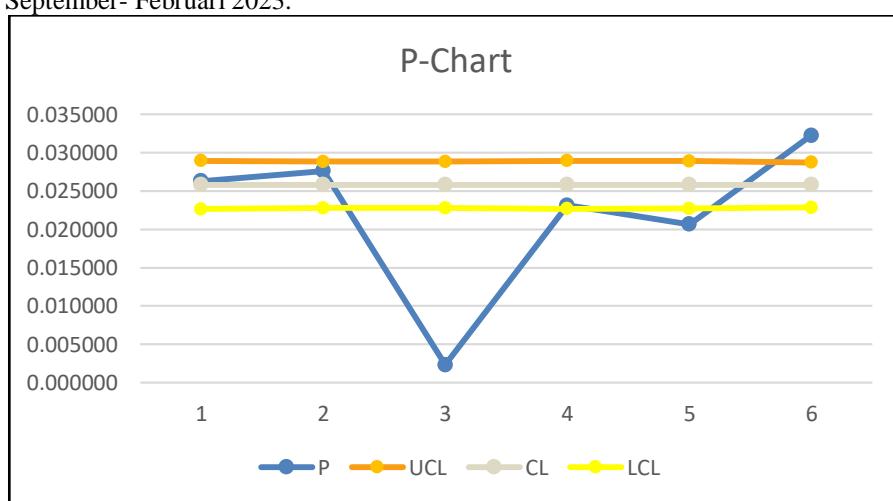
b. Perhitungan bulan September

$$LCL = \bar{P} - 4 \sqrt{\frac{\bar{P} (1-\bar{P})}{ni}}$$

$$= 2.58 - 4 \sqrt{\frac{2.58 (1-2.58)}{40,549}}$$

$$= 0.0227$$

Gambaran dari peta kontrol kendali P produk tile di PT. Kualimas Aditama dalam kurun waktu 6 bulan yaitu, periode bulan September- Februari 2023.



Gambar 3. Diagram P chart

Berdasarkan gambar 3 peta kontrol kendali P produk tile di PT. Kualimas Aditama dalam kurun waktu 6 Bulan. Dapat disimpulkan bahwa kapabilitas proses di PT. Kualimas Aditama tidak berjalan dengan baik karena masih terdapat titik sample yang masih keluar dari batas LCL dan UCL. Sehingga perlu dilakukannya pengendalian kualitas pada produk tile di PT. Kualimas Aditama. Berikut adalah tabel yang digunakan untuk mengukur nilai DPMO dan Sigma berdasarkan jumlah kecacatan proses pembuatan keramik seperti dibawah ini :

Tabel 4. Perhitungan DPMO dan Sigma

Bulan	Total Produksi (Pcs)	Jumlah Kecacatan	DPU	CTQ	DPO	DPMO	SIX SIGMA
September	40,549	1067	0.02631	4	0.1052554	6578.46063	3.98
Oktober	44,163	1220	0.02762	4	0.110500	6906.23373	3.96
November	43,711	1053	0.02409	4	0.096360	6022.5115	4.01
Desember	41,136	952	0.02314	4	0.092571	5785.6865	4.02
Januari	42,105	870	0.02066	4	0.0826505	5165.65729	4.06
Februari	46,654	1505	0.03226	4	0.129035	8064.68899	3.91
Jumlah	258,318	6,667	0.15409		0.616372	38,523	3.99

Nilai sigma diatas dari tabel konversi nilai konversinya yaitu 2.5017 nilai ini berada pada level 3 sigma artinya perusahaan perlu meningkatkan kualitas proses produksi keramik untuk mencapai *zero defect* nilai DPMO kedalam nilai sigma dengan menggunakan tabel sigma di ketahui nilai rata-rata sigma proses produksi keramik adalah sebesar 3.99 sehingga perusahaan tersebut perlu melakukan peningkatan kualitas untuk mencapai kontrol proposi maksimum.

Berikut adalah contoh uraian perhitungan manual untuk mencari nilai DPMO yang akan dikonversikan kedalam nilai sigma seperti rumus yang digunakan untuk menghitung nilai DPU, DPO, DPMO dan Sigma bulan juli seperti dibawah ini.

4. Menghitung DPMO dan nilai sigma

Menghitung DPU/ defect per unit pada bulan September - Februari.

- a) Defect per Unit (DPU)

$$DPU = \frac{\text{Banyak Cacat}}{\text{Banyak Unit}} = 0,026$$

- b) Defect per Opportunity (DPO)

$$DPO = \frac{\text{Banyak Cacat}}{\text{Banyak Unit} \times \text{CTQ}} = 0.105255$$

- c) Defect per Million Opportunity (DPMO)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 = 15255$$

Dikarenakan, dalam tabel nilai 15255 tidak ada, maka menggunakan interpolasi:

DPMO 15800, Nilai konversinya = 2.5

DPMO 15255, Nilai konversinya = ...?

DPMO 13500, Nilai konversinya = 2.6

Maka,

$$\begin{aligned} X &= 2.6 + \frac{15255 + 13500}{15800 + 13500} \times (2.5 - 2.6) \\ &= 2.6 + \frac{5751}{5860} \times (-0.1) \\ &= 2.6 + 0.9813 \times (-0.1) \\ &= 2.6 + (-0.09831) \\ &= 2.5017 \end{aligned}$$

Jadi untuk nilai DPMO 15255, nilai konversinya yaitu 2.5017 nilai ini berada pada level 3 sigma artinya perusahaan perlu meningkatkan kualitas proses produksi keramik untuk mencapai *zero defect*

- d) Menghitung Level Sigma :

$$=NORMSINV(1 - dpmo/1.000.000) + SHIFT$$

$$=NORMSINV(1 - 6578.4606.358102059086) + 1,5$$

Hasilnya adalah 3,98 Jadi, tingkat kualitas produk berada di level sigma 3.979493. Sehingga hasil ini menunjukkan bahwa cukup yang terjadi pada proses produksi.

A. Tahap analyze

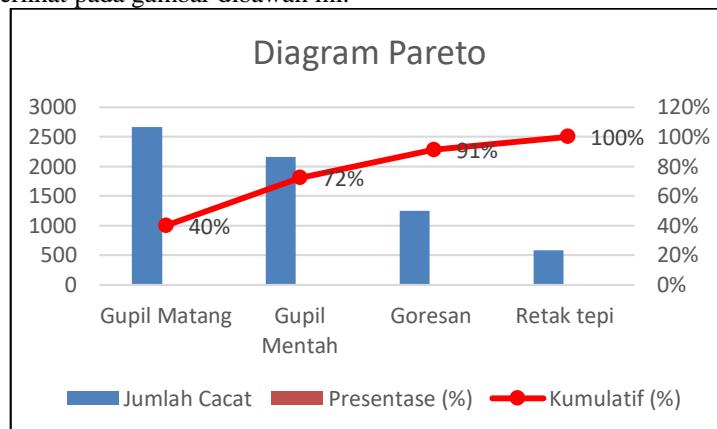
Pada tahap ini menentukan cacat dominan menggunakan diagram pareto dan mencari akar penyebab permasalahan menggunakan diagram sebab akibat. Berikut merupakan perhitungan presentase dan komulatif produk cacat seperti tabel 5.

1. Diagram pareto

Tabel 5. Perhitungan presentase dan komulatif produk cacat

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Frekuensi Kumulatif	Presentase (%)	Kumulatif (%)
Gupil Matang	2,668	2,668	40%	40%
Gupil Mentah	2,158	4,826	32%	72%
Goresan	1,255	6,081	19%	91%
Retak Tepi	586	6,667	9%	100%
Jumlah	6,667			

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui perincian *defect* dari masing-masing unit selama 6 bulan terhitung mulai bulan September sampai februari sehingga di dapatkan hasil 6.667 *defect*. Berikut diagram pareto yang dihasilkan dari tabel diatas seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

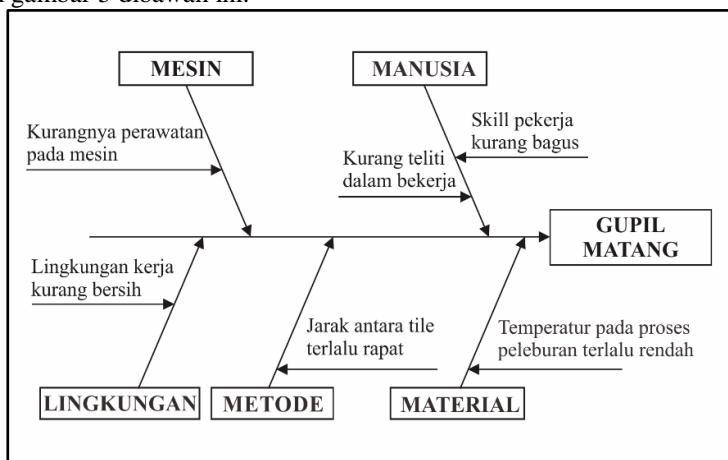


Gambar 4. Diagram Pareto Produk Cacat

Berdasarkan gambar 4 data yang sudah di lakukan pengujian dengan diagram pareto diatas terdapat keempat jenis cacat atau *defect* yang memiliki nilai tertinggi dan dominan diantara unit yang lain adalah gupil matang dengan presentase 40% yang memiliki jumlah cacat sebesar 2,668 pcs yang dijadikan sebagai prioritas untuk tindakan perbaikan pada produk keramik.

2. Fishbone diagram

Fishbone diagram ialah merupakan langkah untuk mencari akar penyebab permasalahan dari 4 jenis cacat produk yang memiliki persentase sebesar 40% yang terdapat pada cacat gupil matang dari total keseluruhan jumlah cacat produk keramik yang terjadi di PT. Kualimas Aditama. Berikut merupakan gambar diagram fishbone pada kecacatan gupil matang seperti gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Fishbone Diagram Gupil Matang

Berdasarkan gambar 5 dapat di analisa bahwa defect yang terjadi pada proses produksi adalah gupil matang di karenakan 5 faktor yaitu faktor material temperatur pada proses peleburan terlalu rendah, faktor ,metode jarak antara tile terlalu rapat, faktor lingkungan kerja kurang bersih, faktor mesin kurangnya perawatan pada mesin, faktor manusia kurang teliti dalam bekerja dan skill pekerja kurang bagus yang menyebabkan defect gupil matang.

B. Tahap improve (5w+1h)

Pada tahap improve ini merupakan tahapan pada suatu rencana peningkatan kualitas terhadap cacat yang terjadi pada saat proses produksi di PT. Kualimas Aditama setelah di ketahui jenis cacat yang dominan terjadi, sehingga ada fakta-fakta yang jadi penyebab cacat, makan tahap selanjutnya dibuat rencana perbaikan yang bertujuan untuk

meningkatkan kualitas pada produk yang dihasilkan dengan menggunakan metode *Root Cause Analysis*. Berikut merupakan tabel 5W+1H pada cacat gupil matang seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Perbaikan 5W+1H Gupil matang sebagai berikut :

Faktor Dominan	Penyebab Dominan	Why Mengapa perlu diperbaiki?	What Apa rencana perbaikannya?	Where Di mana perbaikan dilakukan	When Kapan perbaikan dilakukan	Who Siapa pelaku perbaikan	How Bagaimana cara perbaikan?
Manusia	Kurangnya pengawasan dalam pekerja dan kurang teliti dalam pekerja	Agar operator tidak lalai saat pengawasan terhadap mesin	Pengawasan	Di Area produksi	Oktober 2023 - November 2023	Operator Produksi, Kepala bagian	Meningkatkan pengawasan terhadap pekerja
Mesin	Setting mesin kurang tepat	Cetakan mesin yang kotor menyebabkan gupil	Perbaikan	Di Area produksi	Oktober 2023 - November 2023	Operator Produksi, Kepala bagian, Mekanik	Melakukan penjadwalan untuk membersihkan cetakan mesin yang teratur
lingkungan	Suhu ruangan panas	Agar operator menjalankan pekerjaannya dengan nyaman	Relayout	Di Area produksi	Oktober 2023 - November 2023	Seluruh pekerja	Penambahan ventilasi dan siklus udara
Metode	Saat masuk input kiln, pergerakan tile miring	Agar tile lurus tidak terjadi benturan	Pengaturan mesin	Di Area produksi	Oktober 2023 - November 2023	Operator produksi	Mengatur kecepatan mesin yang masuk ke kiln
Bahan baku	Pencampuran bahan kurang merata	Agar pencampuran bahan baku merata dan hasil maksimal	Pengawasan	Di Area produksi	Oktober 2023 - November 2023	Operator produksi	Melakukan pengecekan berkala pada proses mixing

E. Tahap perbaikan

Pada tahap ini berisi tentang pengendalian yang berfokus pada perbaikan yang akan dilakukan dapat terus berlanjut. Perbaikan yang dilakukan oleh standart operasional prosedur (SOP) dalam melakukan pengawasan terhadap penyebab terjadinya cacat produk supaya bisa diminimalisir serta meningkatkan kualitas serta mengurangi bahan-bahan yang tidak baik. Berikut merupakan tabel usulan perbaikan.

Tabel 7. Usulan Perbaikan

FAKTOR	PENYEBAB	USULAN PERBAIKAN
Manusia	Kurangnya pengawasan dalam pekerja dan kurang teliti dalam pekerja	Memberikan Pengawasan kepada setiap pekerja
Mesin	Setting mesin kurang tepat	Cheklist pengontrolan oleh kepala bagian dan tim Quality yang dibuat per-hari, sehingga bisa mengontrol mesin pada proses produksi sehingga secara cepat bisa melakukan perbaikan ketika terdapat masalah di area produksi.
Lingkungan	Suhu ruangan panas	Memberikan penambahan blower udara pada area produksi. Agar pekerja bekerja dengan nyaman.
Metode	Saat masuk input kiln, pergerakan tile miring	Melakukan pengecekan dan kontrol selama proses produksi berlangsung, dan memastikan operator melakukan proses sesuai dengan standar yang ada
Bahan Baku	Pencampuran bahan kurang merata	Ketelitian pekerja harus ditingkatkan lagi agar tidak menimbulkan hal fatal dalam pembuatan bahan baku keramik

Analisa dan pembahasan

Hasil pengolahan data dengan menggunakan integrasi metode *Six sigma* dan *Root Cause Analys* tersebut didapatkan proses perhitungan diagram pareto diketahui bahwa 40% kecacatan tertinggi mengakibatkan cacat pada produksi keramik adalah Gupil Mentah. Kemudian untuk langkah selanjutnya dilakukan perhitungan diagram peta kontrol diperoleh batas kendali atas (UCL) sebesar 0,021 dan batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,016 dengan P (proporsi rata-rata) sebesar 0.115547 yang artinya kecacatan yang terjadi pada perusahaan tersebut pada proporsi rata-rata 0.11 atau 11% sehingga perusahaan tersebut perlu melakukan peningkatan kualitas untuk mencapai kontrol proporsi maksimum yaitu 0%.

Rekomendasi perbaikan

Menerapkan atau memberi wawasan tentang pentingnya kualitas produksi yang melewati batas kritisnya. Contohnya seperti adanya cacat gupil matang pada proses produksi keramik. Karena nanti akan sangat berpengaruh terhadap kualitas produksi, atau akan memberikan efek buruk jangka panjang. Oleh karena itu pemberian wawasan sangat penting apalagi pekerja yang mempunyai pendidikan serta pengetahuan yang minim mengenai bagaimana proses yang baik untuk mencapai kualitas produksi yang sesuai dengan standart pabrik. Perbaikan yang tepat untuk kecacatan yang disebabkan metode yaitu mengadakan pelatihan kepada pekerja untuk menunjukkan kepada pekerja tentang penjagaan produk ayam yang baik dalam perusahaan tersebut.

VI. Kesimpulan

Berdasarkan pengumpulan data, baik pendahuluan maupun final, dan sesuai dengan wawancara dengan karyawan lapangan dari PT. Kualimas Aditama bahwa dalam proses produksi keramik ada 4 jenis kecacatan yang telah di jelaskan pada tahap define yaitu Gupil Mentah, Gupil Matang, Goresan, Retak Tepi. Sedangkan untuk nilai kecacatan tertinggi disebabkan oleh gupil Matang dengan presentase 40%, Gupil Mentah dengan presentase 28% Kemudian Goresan 20% dan tingkat yang paling terendah terletak pada Retak Tepi dengan presentase 11 %. Terdapat alternatif perbaikan yang mana untuk mengurangi jumlah defect, yakni pengecekan berbagai bagian mesin yang berada di produksi dengan adanya checklist setiap harinya serta mengganti bagian mesin yang sudah rusak ataupun yang sudah habis masa pakainya, dan pengadaan training yang mana rutin dilakukan kepada operator yang dijadwalkan setiap tiga bulan sekali.

Saran Untuk penelitian selanjutnya Penelitian yang di lakukan sekarang sangat kurang sempurna untuk identifikasi tahap define hanya dilakukan 6 bulan dan untuk usulan mungkin sangat umum . sehingga peneliti lain dapat menyempurnakan kekuarangan dari penelitian ini.

Ucapan terima kasih

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar dengan bantuan dari seluruh pihak yang bersangkutan. Oleh karena itu, ucapan terima kasih diberikan kepada pihak Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT. Kualimas Aditama Sidoarjo sebagai tempat penelitian.

Refrensi

- [1] S. A. Saputri and I. Novitaningtyas, “Analisis Pengaruh Kualitas Produk Dan Review Beauty Vlogger Terhadap Keputusan Pembelian Pada Produk Kosmetik,” *Among Makarti*, vol. 15, no. 1, pp. 65–76, 2022, doi: 10.52353/ama.v15i1.243.
- [2] Astuti, “PERBAIKAN KUALITAS PADA PRODUKSI GENTONG MENGGUNAKAN METODE SEVEN TOOLS (Studi Kasus : Home Industry Bapak Ojid),” *Barometer*, vol. 6, no. 1, pp. 307–312, 2021, doi: 10.35261/barometer.v6i1.4444.
- [3] P. Vulkanisir and B. A. N. Ring, “Analisis Seven Tools Pada Pengendalian Kualitas,” *Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 3, pp. 252–262, 2021.
- [4] S. Yusuf and H. Ahyadi, “Peningkatan Kualitas Proses Assembly Line 1 Dengan Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Pada PT. X,” *Sainstech J. Penelit. dan Pengkaj. Sains dan Teknol.*, vol. 29, no. 2, pp. 11–18, 2019, doi: 10.37277/stch.v29i2.332.
- [5] H. Muhamad Ali Pahmi, “Perbaikan Kualitas Produk Dengan Metode SIX SIGMA DMAIC Di Perusahaan Keramik,” *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–57, 2020, doi: 10.37373/jenius.v1i1.20.
- [6] Suhadak and T. Sukmono, “Improving Product Quality With Production Quality Control,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 41–50, 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1306.
- [7] W. N. Adjii, “Pengendalian Kualitas Proses Produksi Konveksi Pada PT Kaosta Sukses Mulia,” *J. Ilm. Manaj. Kewirausahaan*, vol. 9, no. 1, pp. 67–80, 2022, [Online]. Available: <http://stieamsir.ac.id/journal/index.php/man/article/view/146>
- [8] Sari, “PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PRODUKSI KOPI ARABIKA PADA UD . CIPTA LESTARI DI DESA PUJUNGAN Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana (Unud), Bali , Indonesia Kualitas

- kini telah menjadi pertimbangan utama bagi seorang konsumen dalam memenuhi kebutu," vol. 8, no. 4, pp. 2495–2523, 2019.
- [9] M. H. Alamin and H. C. Wahyuni, "Travo Quality Control Analysis In Travo Testing Process Using Six Sigma Method And Quality Control Circle (QCC) In PT. Bambang Djaja," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.925.
- [10] R. amelia Putri, "Analisis pengendalian kualitas pada produk x menggunakan diagram pareto dan metode root cause analysis (rca)," vol. 1, no. 2, pp. 384–391, 2022.
- [11] U. Maarif and H. Latif, "PENDEKATAN SIX SIGMA UNTUK ANALISIS KUALITAS," vol. 5, pp. 1–9, 2022.
- [12] A. F. Burhanuddin and W. Sulistiowati, "Quality Control Design to Reduce Shoes Production Defects Using Root Cause Analysis and Lean Six Sigma Methods Perancangan Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produksi Sepatu Menggunakan Metode Root Cause Analysis Dan Lean Six Sigma," vol. 2, no. 2, 2022.
- [13] R. B. Erlangga and H. C. Wahyuni, "Application of Quality Control using Six Sigma and Taguchi Method on UMKM Kerupuk Tahu Bangil in Pandemic Period (Case Study: UD. Sanusi)," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, no. December, 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1331.
- [14] A. Juwito and A. Z. Al-Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Cacat Produk dengan Metode Six Sigma di UMKM Makmur Santosa," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 1, no. 12, pp. 3295–3315, 2022, [Online]. Available: <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- [15] O. A. Muchammad, A. H. Maksum, and M. T. Rachmat, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Part Arm Rear Brake KWBF dengan Metode Six Sigma (DMAIC)," vol. VIII, no. 2, pp. 5322–5334, 2023.
- [16] A. Z. Al-faritsy, A. S. Wahyunoto, J. T. Industri, U. T. Yogyakarta, and K. Yogyakarta, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ," vol. 4, no. 2, pp. 52–62, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.