



Analisis Kualitas Produk Patung Budha Cor Semen Menggunakan Metode *Six-Sigma* Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Di UD. XYZ

Surya M Ramadhan[✉], dan Rr. Rochmoeljati

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No. 1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Kota Sby, Jawa Timur 60294
e-mail: Suryarama83@email.com[✉], rochmoeljati@email.com

ABSTRAK

UD. XYZ ini merupakan sebuah perusahaan di Kabupaten Mojokerto yang memproduksi berbagai macam patung dengan teknik semen cor. Permasalahan yang terjadi di UD. XYZ ini yaitu masih banyak kecacatan pada produk patung yang dibuat telah melebihi batas toleransi untuk semua jenis kecacatan sebesar 4%, padahal dari Januari 2022 sampai dengan Desember 2022 terdapat kecacatan yang melebihi batas toleransi hingga 8%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas patung budha cor semen dan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dari produk patung budha. Metode yang digunakan adalah Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Six-sigma adalah metode yang disarankan untuk menganalisa cacat produk, dan metode FMEA disarankan untuk perbaikan. Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai six sigma sebesar 3,69 dan faktor yang paling dominan adalah faktor manusia yang disebabkan penempatan produk yang tergesa-gesa dengan nilai RPN sebesar 192 dan diusulkan saran perbaikan berdasarkan nilai RPN berupa melakukan pengawasan dan pengecekan ulang yang tepat bersamaan dengan mengarahkan dan memperingatkan karyawan ketika melakukan kesalahan.

Kata Kunci: FMEA, Kualitas, Patung Budha, Six Sigma

Quality Analysis of Cement Cast Buddha Statue Products Using Six-Sigma Method and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) at UD. XYZ

ABSTRACT

UD. XYZ is a company in Mojokerto a business in Mojokerto Regency that produces various kinds of sculptures using cast cement techniques. The problems that occurred at UD. XYZ, that is, there are still many defects in the statues made that have exceeded the tolerance limit for all types of defects by 4%, even though from January 2022 to December 2022 there were defects that exceeded the tolerance limit by up to 8%. The purpose of this study was to determine the quality of cast cement Buddha statues and proposed improvements to improve the quality of Buddha statue products. The method used is Six-sigma and Failure Mode Effect Analysis. Six-sigma is the recommended method for analyzing product defect, and the FMEA method is suggested for improvement. From the results of data processing, a six sigma value of 3.69 was obtained and the most dominant factor was the human factor caused by hasty product placement with an RPN value of 192 and suggestions for improvement based on the RPN value in the form of carrying out proper supervision and re-checking. along with directing and warning employees when they make mistakes.

Keywords: Buddha Statue, FMEA, Six Sigma, Quality



I. PENDAHULUAN

Strategi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan dasar dari metode Six Sigma yang sering digunakan untuk mengatur kualitas produk. Dalam upaya memaksimalkan kualitas produk, maka harus didukung dengan data riil di lapangan yaitu jumlah produksi, jumlah cacat produk dan CTQ (*Critical To Quality*) yang nantinya akan digunakan untuk menentukan kapasitas produksi, proses berdasarkan hasil DPMO (*Defects per Million Opportunities*) dan menentukan level sigma.

UD. XYZ ini merupakan perusahaan yang menggunakan metode semen cor saat ini untuk produksi berbagai jenis patung terletak di Kabupaten Mojokerto. UD. XYZ berdiri sejak tahun 2001 dengan keseluruhan jumlah karyawan pada tahun 2022 berjumlah lebih dari 30 pengerajin patung, semuanya berasal dari Desa Watesumpak, Kecamatan Trowulan, Kabupaten Mojokerto. Produk yang telah dibuat antara lain patung Buddha, replika candi, serta berbagai patung permintaan konsumen. Produk dari UD. XYZ sudah memiliki peminat dari beberapa negara antara lain dari benua Eropa seperti Prancis, Bel, Belgia, hingga Jerman. Selain itu ada dari negara kawasan Asia seperti Korea selatan dan In. Karena itu perusahaan dituntut untuk menjaga sebagai akibatnya, kualitas produk sangat penting untuk pengembangan, perluasan, dan peningkatan tempat kompetitif perusahaan.

Permasalahan yang terjadi di UD. XYZ ini adalah masih banyak terjadinya kecacatan pada produk patung yang dibuat dimana sudah melebihi batas tolerir untuk keseluruhan jenis *defect* sebesar 4%, sedangkan faktanya pada bulan Januari 2022 sampai Desember 2022 terdapat jumlah *defect* yang melebihi batas tolerir hingga 8%. Dalam permasalahan di UD. XYZ teridentifikasi *critical to quality* (CTQ) yang melebihi batas tolerir yaitu cacat retak, cacat patah, cacat lubang, dan cacat cetakan rusak. Menurut peneliti terdahulu yaitu (Riandari dkk, 2022) dengan melakukan penerapan menggunakan metode six sigma dan FMEA dapat mengetahui penyebab masalah dan menentukan solusi perbaikan permasalahan tersebut.

Dengan diketahuinya peranan penting dari implementasi *six sigma* dan FMEA berdasarkan penelitian terdahulu yang sejalan dengan keinginan UD. XYZ untuk menganalisis penyebab cacat dan menerapkan pengembangan berkelanjutan diperlukan untuk menurunkan *defect*. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas patung budha cor semen dan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dari produk patung budha. Metode yang diusulkan adalah *six sigma* dan usulan perbaikan dengan metode *failure mode and effect analysis* (FMEA).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kualitas

Konsumen bisa saja mulai dari orang hingga konglomerat industri besar, bisnis hingga lembaga pemerintah, bank hingga dana lindung nilai, dan bahkan program pertahanan militer, yang semuanya mengutamakan kualitas. Oleh karena itu, ciri-ciri ini sangat penting untuk pengembangan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup perusahaan, menjadikan identifikasi dan budidaya sebagai tujuan penting. Memberikan jaminan kepada pembeli adalah bagian penting dari setiap strategi persaingan yang sukses, dan kualitas adalah komponen kuncinya. (Walujo dkk., 2020). Mempertahankan kualitas, mencapai hasil yang ramping, dan memuaskan kebutuhan dan keinginan pelanggan semuanya difasilitasi oleh metode manajemen yang efisien yang dikenal sebagai kontrol kualitas. konsumen tinggi jika memenuhi str yang ditetapkan oleh perusahaan dan memenuhi kebutuhan konsumen. Pengawasan setiap divisi kontrol kualitas industri mengawasi kualitas produk. Produk berkualitas tinggi tidak selalu merupakan hasil dari proses manufaktur. Ketika suatu produk diproduksi tetapi tidak memenuhi spesifikasi perusahaan, itu disebut sebagai produk cacat. Karena ketidakmampuan untuk memperbaiki produk yang cacat, perusahaan mengalami kerugian dijual. (Fithri, 2019)

B. Six Sigma

Six Sigma adalah metode str untuk mengurangi varian kesalahan menjadi 3,4 kegagalan per sejuta peluang (DPMO), proses yang hampir sempurna menuju *zero defect*. Dengan demikian, six sigma diperkenalkan untuk meningkatkan kualitas produk di perusahaan. (Satya dkk., 2021)

Ada fokus yang ketat, penggunaan prinsip dan teknik kualitas yang telah dicoba dan benar. Untuk menentukan tingkat sigma dalam proses kinerja, Six Sigma berusaha untuk menentukan berapa banyak cacat yang terdapat dalam satu juta peluang bisnis. (Pyzdek & Keller, 2014).

Konsep Six Sigma digunakan untuk menemukan dan mengurangi faktor penyebab cacat dan kesalahan guna untuk meningkatkan kualitas dan menghindari tingkat kegagalan nol. Six Sigma merupakan proses *continuous improvement* yang mengutamakan fase DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Check*). Pada tahap penentuan DMAIC, CTQ (*Critical To Quality*) ditentukan, dan pada tahap analisis DMAIC, penyebab cacat nalisis menggunakan gram Ishikawa. Perbaikan DMAIC berupa usulan reformasi berbasis prioritas menggunakan FMEA. (Mahmudi, 2020)

DMAIC adalah teknik peningkatan kualitas yang secara langsung mengatasi masalah dengan kualitas produk adalah inti dari masalah ini (Asnan & Fahma, n.d.). Prinsip DMAIC menurut (Yunita & Adi, 2019) adalah menemukan akar penyebab kualitas dan memberikan solusi yang dapat diterapkan dalam jangka panjang. Implementasi metodologi Six Sigma terdiri dari lima tahapan, dan kelima tahapan Dalam teknik Six Sigma, ini adalah langkah berulang atau siklus pengembangan kualitas. proses lima tahap adalah :

1. Tahap *Define*, adalah di mana masalah diidentifikasi, parameter untuk kegiatan perbaikan ditetapkan, koreksi dilakukan, proses produksi ditetapkan, kerugian diidentifikasi, dan tujuan ditetapkan.
2. Tahap *Measure*, tahapan program pengembangan kualitas six sigma adalah perhitungan DPMO dan bilangan sigma.
3. Tahap *Analyze*, untuk memahami mengapa terjadi ketidaksesuaian dan mencari penyebab yang menyebabkan terjadinya produk cacat. (Rahman & Perdana, 2021)
4. Tahap *Improve*, tahap ini merupakan langkah menuju peningkatan kualitas six sigma. Dengan mengidentifikasi dan memprioritaskan potensi masalah (kegagalan) memanfaatkan teknik FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
5. Tahap *Control*, Untuk menghindari kembalinya masalah yang sama, bisnis akan menggunakan strategi dan hasil pengembangan kualitas pada tahap ini..

Menurut (Suhud, 2019) ada enam aspek utama yang perlu diperhatikan ketika menerapkan konsep Six Sigma :

1. Identifikasi pelanggan
2. Identifikasi produk
3. Kesadaran produk saat memproduksi produk untuk pelanggan
4. Tentukan proses produksi
5. Mengurangi terjadinya kesalahan dan kerugian dalam proses
6. Lakukan peningkatan bertahap untuk memenuhi tujuan Six Sigma .

Menurut (Usman & Nanang, 2021) konsep berikut harus dipertimbangkan saat diterapkan pada manufaktur:

1. Identifikasi produk yang memuaskan pelanggan
2. Klasifikasi karakteristik kualitas sebagai CTQ
3. Tentukan apakah setiap CTQ dapat dikontrol
4. Menentukan toleransi maksimum untuk setiap CTQ sesuai dengan harapan pelanggan.
5. Tentukan variasi proses maksimum untuk setiap CTQ.
6. Mendesain ulang rancangan produk atau proses untuk memenuhi tujuan Six Sigma.

Six sigma diterapkan dengan harapan akan meningkatkan kepuasan pelanggan, meningkatkan keuntungan bisnis, memangkas biaya produksi, dan menambah nilai bagi bisnis.

(Wulansari dkk., 2019) Menggunakan instrumen Six Sigma dapat kita gunakan untuk mengidentifikasi dan memecahkan masalah. Alat tersebut meliputi alat statistik seperti gram Pareto dan gram tulang ikan. Produk cacat Six Sigma diperhitungkan dalam DPMO (*Defects Per Million Opportunities*). DPMO adalah singkatan dari "Kemungkinan Kesalahan dalam Sejuta Kemungkinan". Dengan membandingkan sebelum dan sesudah perbaikan menggunakan metode pengukuran ini. Dengan adanya tabel persentase cacat produk dapat digunakan untuk menentukan tingkat level sigma.

C. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan metode untuk menganalisis kesalahan dan untuk mendenfinisikan, mengidentifikasi, dan menyelesaikan masalah kesalahan yang diketahui dan/atau potensial, kegagalan fungsi, dan/atau potensi sistem, struktur, proses, atau layanan sebelum dikirimkan ke pelanggan. (Kholil et al., 2021). Singkatnya, FMEA adalah definisi yang dapat menyebabkan kegagalan dalam proses menggunakan instruksi dan formula (Hidayat & Rochmoeljati, 2020). Ketika menerapkan metode Six Sigma, metode ini dapat diterapkan pada banyak masalah. Langkah-langkah pembuatan FMEA menurut (Riandari dkk., 2022) adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jenis kegagalan
2. Menentukan nilai efek kegagalan (*Severity*)
3. Penentuan kemungkinan penyebab kegagalan (*Detection*)
4. Penentuan probabilitas kegagalan (*Occurance*)
5. Tentukan metode pengendalian kegagalan

FMEA biasa digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan atau mode kegagalan seperti cacat desain, kondisi di luar spesifikasi, dan modifikasi komponen yang mempengaruhi kinerja produk (Meidiarti, 2020). Pertimbangan risiko FMEA adalah sebagai berikut :

- a. *Severity* atau tingkat keparahan adalah perkiraan subjektif tentang seberapa besar dampak kegagalan yang akan dirasakan oleh pengguna akhir. Intensitas berkisar dari 1 sampai 10, dengan nilai maksimum 10 dan nilai minimum 1
- b. *Occurance* atau kejan tersebut kemungkinan besar menjadi akar masalahnya. Kemungkinan sesuatu terjadi dalam skala dari 1 sampai 10, dengan 10 paling sering dan 1 paling sedikit..
- c. *Detection* adalah metrik relatif untuk mengevaluasi keefektifan skema kontrol dalam mengidentifikasi kemungkinan mode kegagalan. Skala dimulai dari 1 (menunjukkan teknik pencegahan yang berhasil) hingga 10 (menunjukkan metode tersebut tidak efektif) (Sita Fauziah, 2022)

Rumus untuk melakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yaitu,:

$$RPN = S \times O \times D \tag{1}$$

Keterangan :

- S : Tingkat Keparahan (*Severity*)
- O : Tingkat Frekuensi (*Occurrence*)
- D : Tingkat Deteksi (*Detection*)

Dibawah ini adalah Skala peringkat untuk tingkat *Severity*, tingkat *Occurence*, dan tingkat *Detection*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3 dibawah ini :

Tabel 1 adalah skala peringkat yang menunjukkan tingkat keparahan dari sangat rendah (1) hingga sangat parah (10). Skala penilaian akan disesuaikan dengan situasi perusahaan.

Tabel 1
Tingkat Keparahan

Rank	Kriteria
------	----------

1	<i>Very Low</i>	Permasalahan yang terjadi tidak akan berdampak pada kinerja produk.
2	<i>Low</i>	Permasalahan yang terjadi hanya bersifat ringan
3		
4	<i>Medium</i>	Permasalahan yang terjadi mengganggu proses produksi dan cukup mudah diperbaiki dalam waktu singkat
5		
6		
7	<i>High</i>	Permasalahan yang akan terjadi diluar batas tolerir, downtime akan berakibat biaya yang sangat mahal.
8		
9	<i>Very High</i>	Permasalahan yang terjadi sangat berdampak pada kelancaran proses produksi dan keselamatan keamanan sekitar
10		

Jumlah masalah dinilai berdasarkan ukuran pada Tabel 2 dari sangat rendah (1) hingga sangat sering. (10). Sistem peringkat yang disesuaikan dengan keadaan dalam bisnis.

Tabel 2
Tingkat Frekuensi

Rank		Kriteria
1	<i>Very Low</i>	Frekuensi terjadinya hampir tidak mungkin berakibat kegagalan (1:1000)
2	<i>Low</i>	Frekuensi terjadinya masalah adalah jarang (1:500)
3		
4	<i>Medium</i>	Frekuensi terjadinya masalah adalah agak mungkin terjadi (1:100)
5		
6		
7	<i>High</i>	Frekuensi terjadinya masalah adalah sangat mungkin terjadi (1:50)
8		
9	<i>Very High</i>	Frekuensi terjadinya masalah adalah sering, hampir setiap hari
10		

Tabel 3 menunjukkan skala peringkat untuk tingkat deteksi mulai dari yang paling tinggi/mudah dideteksi (1) hingga sangat rendah/sulit dideteksi (10). (Harsoyo & Raharjo, 2019)

Tabel 3
Tingkat Deteksi

Rank		Kriteria
1	<i>Very Low</i>	Masalah yang terjadi sangat mudah diketahui, kelan deteksi 98%-100%
2	<i>Low</i>	Masalah yang terjadi mudah diketahui tanpa perlu membuka mesin, kelan deteksi setidaknya 96%-98%
3		
4	<i>Medium</i>	Masalah yang terjadi mudah diketahui dengan membuka mesin, kelan deteksi setidaknya 94%-96%.
5		
6		
7	<i>High</i>	Masalah yang terjadi dapat diketahui dengan membuka beberapa mesin dan elemen-elemen mesinnya, kelan deteksi setidaknya 92%-94%)
8		
9	<i>Very High</i>	Masalah yang terjadi sulit untuk diketahui, kelan deteksi 92% atau kurang.
10		

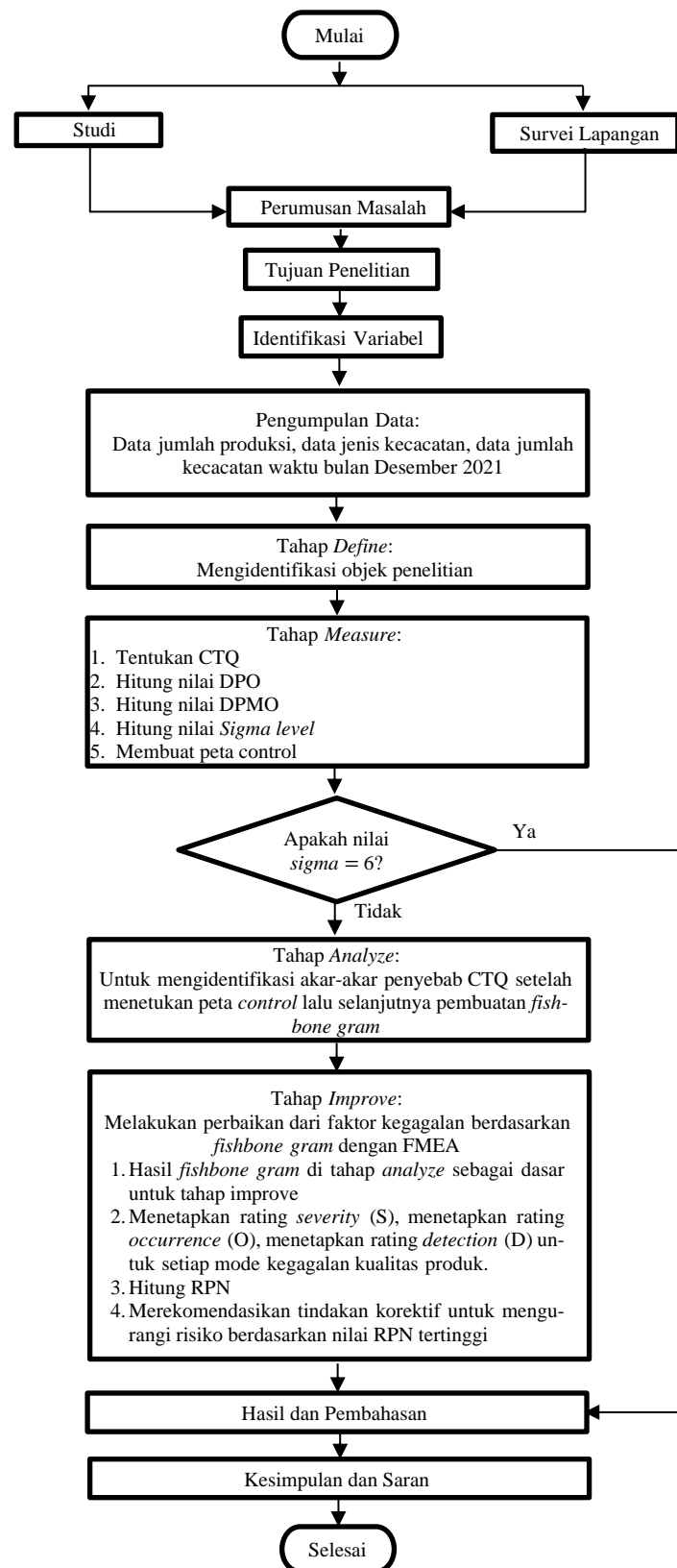
Pada pembuatan FMEA dibutuhkan data dari akar penyebab yang dijabarkan pada *fishbone* gram. Analisis FMEA menjelaskan beberapa hal, yaitu :

1. Kolom proses menunjukkan di mana proses gagal.
2. Kolom *potential failure mode* menunjukkan jenis kegagalan proses .
3. Kolom *potential effect of failure mode* menjelaskan dampak yang terjadi.
4. Kolom *current process control* menjelaskan prosedur pengendalian yang saat ini dilakukan oleh perusahaan (Hernadewita et al., 2019)

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini pendekatan dilakukan menggunakan metode *Six Sigma* dan FMEA.

Ada tahapan-tahapan untuk mengatasi permasalahan tersebut di atas adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Langkah-Langkah Pemecahan Masalah

Jenis penelitian kami adalah kuantitatif dimana menurut tahapan dalam menyelesaikan masalah diatas terdapat pengumpulan data yang dapat diukur menggunakan teknik statistik,

matematika, atau komputasi, dengan mendapatkan sebuah fakta ataupun data yang ada di lapangan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap *Define*

Permasalahan yang sering dihadapi oleh perusahaan ini adalah tingginya jumlah *defect* yang terjadi pada proses produksi patung budha yang melebihi batas tolerir yang diberikan oleh UD. XYZ. Penelitian difokuskan pada 1 produk yaitu patung budha yang memiliki jumlah *defect* yang lebih besar dari pada produk lainnya. Jenis cacat telah diidentifikasi sebelumnya yaitu cacat berlubang, cacat patah, cacat retak, dan cacat cetakan.

B. Tahap *Measure*

1) Menentukan *Critical To Quality (CTQ)*

Berdasarkan permasalahan tersebut terdapat karakteristik kualitas kunci atau *critical to quality* yang pada produk patung budha terdiri dari 4 CTQ, Yaitu : berlubang, patah, retak, dan cetakan rusak.

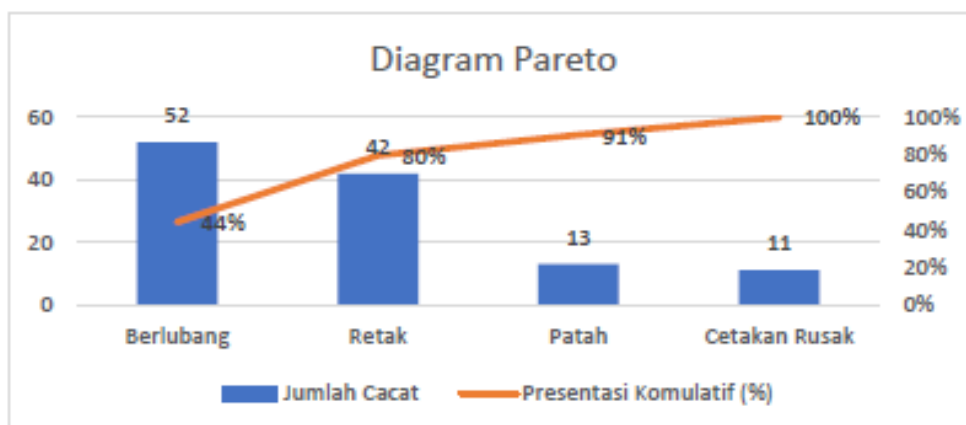
2) *Diagram Pareto*

Tabel 4
Presentase Setiap Jenis Cacat Produk Patung Budha

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Presentase (%)	Presentasi Kumulatif (%)
1	Berlubang	52	44%	44%
2	Retak	42	36%	80%
3	Patah	13	11%	91%
4	Cetakan Rusak	11	9%	100%
Total		118		

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan tabel di atas, dapat kita gambarkan menjadi bentuk *pareto diagram* untuk cacat produk patung budha dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Pareto

Menurut hasil diatas diketahui jenis *defect* pada produksi patung budha jika disusun dari jumlah presentase yang terbesar sampai yang terkecil adalah : untuk jenis cacat berlubang terdapat jumlah cacat sebesar 52 item dengan presentase *defect* sebesar 44%, untuk cacat retak terdapat jumlah cacat sebesar 42 item dengan presentase *defect* sebesar 36%, untuk

cacat patah terdapat jumlah cacat sebesar 13 item dengan presentase *defect* sebesar 11%, dan untuk cacat cetakan rusak terdapat jumlah cacat sebesar 11 item dengan presentase *defect* sebesar 9%.

3) *Menghitung Nilai DPOM dan Level Sigma*

Berikut adalah hasil perhitungan nilai DPO (*Defect Per Opportunity*), DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan level sigma dari produk patung budha pada bulan Januari hingga Desember sebagai berikut ini :

Tabel 5
Perhitungan Nilai DPOM Dan Level Sigma

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	DPO	DPOM	Level Sigma
Januari	250	11	0,011	11.000	3,79
Februari	220	9	0,010227	10.227	3,82
Maret	150	10	0,016667	16.667	3,63
April	200	17	0,02125	21.250	3,53
Mei	150	19	0,031667	31.667	3,36
Juni	200	12	0,015	15.000	3,67
Juli	150	7	0,011667	11.667	3,77
Agustus	105	5	0,011905	11.905	3,76
September	120	6	0,0125	12.500	3,74
Oktober	110	7	0,015909	15.909	3,65
November	130	6	0,011250	11.538	3,77
Desember	200	9	0,015048	11.250	3,78
Rata-rata	165,41	9,83	0,015048	15.048,29	3,69

Sumber: Data diolah, 2022

Berdasarkan data perhitungan level DPO, DPMO dan sigma di atas Dari Menurut data yang disajikan dalam grafik di atas, ada produksi patung budha di UD. Ageng Joyo memiliki rata-rata Level Sigma 3,69 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 15.048 per sejuta produksi.

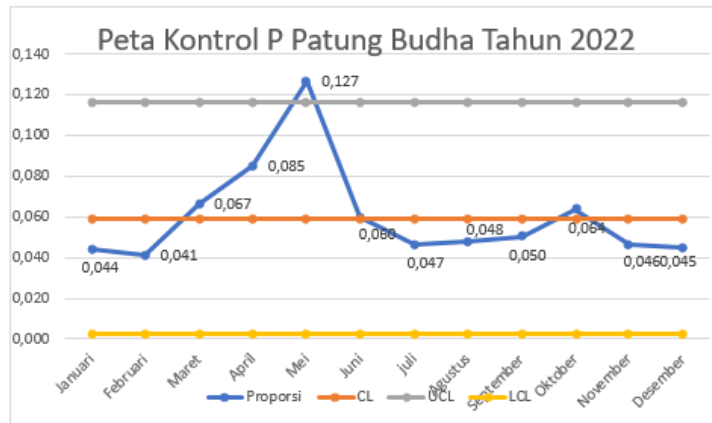
4) *Membuat Peta Control*

Berikut adalah hasil perhitungan rekapitulasi keseluruhan nilai proporsi, CL, UCL dan LCL dari produk patung budha mulai bulan Januari sampai Desember 2022 :

Tabel 6
Perhitungan Nilai Proporsi, CL, UCL, dan LCL

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	250	11	0,044	0,0594	0,1043	0,0146
Februari	220	9	0,041	0,0594	0,1073	0,0116
Maret	150	10	0,067	0,0594	0,1174	0,0015
April	200	17	0,085	0,0594	0,1096	0,0093
Mei	150	19	0,127	0,0594	0,1174	0,0015
Juni	200	12	0,060	0,0594	0,1096	0,0093
Juli	150	7	0,047	0,0594	0,1174	0,0015
Agustus	105	5	0,048	0,0594	0,1287	-0,0098
September	120	6	0,050	0,0594	0,1242	-0,0053
Oktober	110	7	0,064	0,0594	0,1271	-0,0082
November	130	6	0,046	0,0594	0,1217	-0,0028
Desember	200	9	0,045	0,0594	0,1096	0,0093
Rata-rata	165,41	9,83	0,6	0,0595	0,1161	0,0027

Sumber: Data diolah, 2022



Gambar 3. Peta Kontrol P Produk Patung Budha

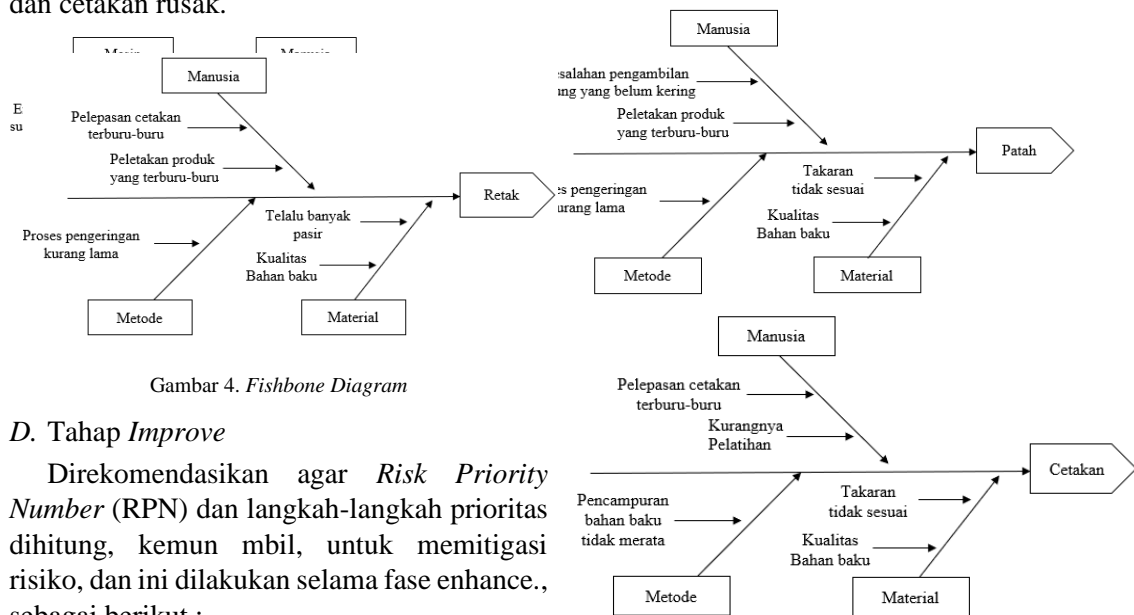
Berdasarkan peta kendali P-Chart terlihat produksi patung budha dari Januari 2022 hingga Desember 2022 ditemukan cacat yang melebihi batas UCL dan LCL. Mempertimbangkan adanya permasalahan tersebut, maka perbaikan dapat dilakukan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*.

C. Tahap Analyze

Tahap *analyze* merupakan langkah ketiga dalam metode *six sigma* dimana dilakukan analisis hasil observasi yang dilakukan pada periode sebelumnya dan juga dilakukan penentuan akar penyebab dari CTQ :

1) *Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram)*

Berdasarkan permasalahan tersebut terdapat karakteristik kualitas kunci atau *critical to quality* yang pada produk patung budha terdiri dari 4 CTQ, Yaitu : berlubang, patah, retak, dan cetakan rusak.



Gambar 4. Fishbone Diagram

D. Tahap Improve

Direkomendasikan agar *Risk Priority Number (RPN)* dan langkah-langkah prioritas dihitung, kemudian, untuk memitigasi risiko, dan ini dilakukan selama fase enhance., sebagai berikut :

Selama tahap perbaikan, beberapa ide disarankan untuk memperbaiki berbagai kesalahan dan bug yang terjadi. Secara khusus, menghitung Risk Priority Number (RPN) dan memprioritaskan tindakan, serta menerapkan langkah-langkah mitigasi risiko seperti:

Tabel 7
Failure Mode Effect Analysis

Modes of Failure	Effect of Failure	S	Causes of Failure	O	Current Controls	D	RPN
Berlubang	Hasil produk terdapat lubang-lubang di	6	Kualitas Bahan Baku Kurang Bagus	3	Pemeriksaan berkala kondisi bahan baku	2	36

	beberapa bagian produk		Kadar Air Sedikit	7	Melakukan pemeriksaan terhadap takaran yang sesuai dengan SOP	3	126
			Proses pencampuran bahan baku tidak merata	6	Melakukan pemeriksaan kembali bahan baku sudah merata sesuai str yang ditetapkan	3	108
			Efisiensi mesin molen berkurang	3	Melakukan maintenance dan pemerikaaan mesin secara berkala	2	36
			Karyawan tidak mematuhi SOP yang ada	5	Melakukan briefieng sebelum memulai proses produksi dan menekankan untuk mengikuti SOP yang ada	2	60
			Kurangnya Pelatihan	4	Memberikan pelatihan secara berkala	2	48
			Kualitas Bahan Baku Kurang Bagus	3	Pemeriksaan berkala kondisi bahan baku	2	48
			Takaran bahan baku tidak sesuai	6	Melakukan pemeriksaan terhadap takaran yang sesuai dengan SOP	3	144
Patah	Hasil produk patah menjadi beberapa bagian	8	Proses pengeringan kurang lama	5	Penambahan waktu pada proses pengeringan	3	120
			Kesalahan Pengambilan patung yang belum kering	4	Melakukan <i>briefieng</i> sebelum memulai pengambilan produk	3	96
			Peletakan produk yang terburu-buru	6	Memberikan pengawasan lebih kepada karyawan	4	192
			Kualitas Bahan Baku Kurang Bagus	3	Pemeriksaan berkala kondisi bahan baku	2	36
			Terlalu banyak pasir	6	Menggunakan alat seperti timbangan atau ember untuk mengukur banyaknya pasir sesuai str	3	108
Retak	Hasil produk terdapat keretakan di beberapa bagian	6	Proses pengeringan kurang lama	5	Penambahan waktu pada proses pengeringan	3	90
			Pelepasan cetakan yang terburu-buru	4	Melakukan <i>briefieng</i> sebelum memulai pelepasan produk	3	72
			Peletakan produk yang terburu-buru	6	Memberikan pengawasan lebih kepada karyawan	4	144
			Kualitas Bahan Baku Kurang Bagus	3	Pemeriksaan berkala kondisi bahan baku	2	48
			Takaran bahan baku tidak sesuai	4	Melakukan pemeriksaan terhadap takaran yang sesuai dengan SOP	2	64
Cetakan Rusak	Hasil produk gagal terbentuk sesuai produk yang diinginkan	8	Proses Pencampuran bahan baku tidak merata	5	Penambahan waktu pada proses pengeringan	2	80
			Pelepasan cetakan yang terburu-buru	6	Melakukan <i>briefieng</i> sebelum memulai pengambilan produk	3	144
			Kurangnya Pelatihan	5	Memberikan pengawasan lebih kepada karyawan	4	120

Disusun dari nilai terbesar hingga nilai terendah untuk memberikan saran pengembangan berdasarkan urutan RPN yang ditunjukkan pada Tabel 8 setelah mengetahui penyebab kegagalan yang menjadi penyebab cacat produk.

Tabel 8
Rekomendasi Perbaikan Berdasarkan Urutan RPN

Priority Number	Causes of Failure	RPN	Recommendation
-----------------	-------------------	-----	----------------

1	Peletakan produk yang terburu-buru	192	Melakukan pengawasan dan pengecekan ulang yang tepat bersamaan dengan mengarahkan dan memperingatkan karyawan ketika melakukan kesalahan.
2	Takaran bahan baku tidak sesuai	144	Melakukan pemeriksaan terlebih dahulu sebelum proses pengecoran dilakukan
3	Kadar Air Sedikit	126	Melakukan pemeriksaan terlebih dahulu dan penambahan air sebelum proses pengecoran dilakukan
4	Proses pengeringan kurang lama	120	Penambahan waktu pada proses pengeringan
5	Kurangnya pelatihan yang diberikan	120	Buat program pelatihan pembuatan patung untuk karyawan agar dapat melakukan pekerjaannya dengan keterampilan yang lebih baik. Ini akan membantu karyawan, terutama karyawan baru, untuk membuat patung dengan keahlian yang lebih besar.
6	Terlalu banyak pasir	108	Menggunakan alat seperti timbangan atau ember untuk mengukur banyaknya pasir sesuai str
7	Proses pencampuran bahan baku tidak merata	108	Pemeriksaan kembali bahan baku sudah tercampur sesuai str yang diinginkan.
8	Kesalahan pengambilan patung yang belum kering	96	1. Melakukan <i>briefing</i> sebelum memulai proses produksi dan mengingatkan karyawan untuk mengambil yang sudah kering 2. Mengingatkan karyawan untuk mengambil yang sudah kering
9	Karyawan tidak mematuhi SOP yang ada	60	1. Melakukan <i>briefing</i> sebelum memulai proses produksi dan menekankan untuk mengikuti SOP yang ada 2. Menerapkan konsekuensi bagi anggota staf yang melanggar norma yang telah ditetapkan..
10	Kualitas bahan baku kurang bagus	48	Pemeriksaan berkala kondisi bahan baku apakah sudah memenuhi str yang ditetapkan.
11	Efisiensi mesin molen sudah berkurang	36	Melakukan <i>maintanance</i> dan pemerikaaan mesin secara berkala.

Sumber: Data diolah, 2022

E. Tahap Control

Control adalah langkah terakhir dalam proses analisis fix Six Sigma. Karena langkah perbaikan dalam penelitian ini hanya sebatas memberi saran dan tidak melaksanakannya, maka tidak dilakukan *Control*.

F. Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan data produk patung budha mulai dari bulan Januari sampai Desember 2022, diketahui hasil dari perhitungan nilai DPO didapatkan sebesar 0,015048 dan nilai DPMO didapatkan sebesar 15.048, dan dikonversikan menjadi nilai six sigma didapatkan sebesar 3,69. Dengan adanya hasil pengolahan tersebut dapat kita simpulkan bahwa kualitas dari produk patung budha masih termasuk rata-rata industri indonesia dan belum memenuhi target perusahaan yaitu menuju standart perusahaan tingkat kelas dunia dengan tingkat kecacatan mencapai zero defect.

Usulan perbaikan, yaitu dilakukannya pemeriksaan berkala kondisi bahan baku, melakukan pemeriksaan terhadap takaran yang sesuai dengan SOP, melakukan pemeriksaan kembali bahan baku sudah merata sesuai standar yang ditetapkan, penambahan waktu pada proses pengeringan, melakukan *maintanance* dan pemerikaaan mesin secara berkala, mengadakan program pelatihan pembuatan patung untuk para pekerja agar lebih terampil dalam menjalankan tugas, sehingga tenaga kerja khususnya tenaga kerja baru dapat lebih terampil ketika akan membuat atau memproduksi patung., melakukan pengawasan dan pengecekan ulang terhadap kinerja pekerja sehingga dapat mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh kesalahan pekerja yang kurang fokus dan kurang teliti. Serta memberikan pengarahan dan peringatan kepada pekerja apabila melakukan kesalahan, melakukan pemeriksaan terlebih dahulu dan penambahan air sebelum proses pengecoran dilakukan, menggunakan alat seperti timbangan atau ember untuk mengukur banyaknya pasir sesuai standar, melakukan *briefing* sebelum memulai proses produksi dan menekankan untuk mengikuti SOP yang ada, memberikan sanksi / *punishment* bagi karyawan yang melanggar peraturan yang sudah disepakati bersama, melakukan *briefing* sebelum memulai proses produksi dan mengingatkan karyawan untuk

mengambil yang sudah kering, mengingatkan karyawan untuk mengambil yang sudah kering

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di UD. XYZ mengenai kualitas produk patung budha dengan dasar dari peneliti terdahulu (Riandari dkk, 2022) menggunakan metode six sigma dan FMEA guna untuk mengetahui penyebab masalah dan menentukan solusi perbaikan permasalahan tersebut. Dapat ditarik kesimpulan hasil pengolahan data diperoleh nilai DPOM sebesar 15.048 dan dikonversikan menjadi nilai *six sigma* didapatkan nilai sebesar 3,69 dan faktor yang paling mempengaruhi yaitu faktor manusia yang disebabkan oleh peletakan produk yang terburu-buru dengan nilai RPN sebesar 192 dan di usulkan rekomendasi perbaikan berupa melakukan pengawasan dan pengecekan ulang yang tepat bersama-maan dengan mengarahkan dan memperingatkan karyawan ketika melakukan kesalahan.

PUSTAKA

- Ansan, M. H. I. N., & Fahma, F. (n.d.). Penerapan Metode DMAIC untuk Minimalisasi Material Scrap pada Warehouse Packaging Marsho PT. SMART Tbk. Surabaya. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 18(1).
- Astuti, R. D., & Lathifurahman, L. (2020). Aplikasi Lean Six-Sigma Untuk Mengurangi Pemborosan Di Bagian Packaging Semen. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(2), 143–153.
- Fithri, P. (2019). Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 43–52.
- Harsoyo, N. C., & Raharjo, J. (2019). Upaya pengurangan produk cacat dengan Metode DMAIC di PT. X. *Jurnal Titra*, 7(1), 43–50.
- Hernadewita, H., Ismail, M., Nurdin, M., & Kusumah, L. (2019). Improvement of magazine production quality using six sigma method: case study of a PT. XYZ. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 6(1), 71–79.
- Hidayat, M. T., & Rochmoeljati, R. (2020). Perbaikan kualitas produk menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di PT. Ifmfi Surabaya. *JUMINTEN*, 1(4), 70–80.
- Kholil, M., Haekal, J., Suparno, A., Savira, D., & Widodo, T. (2021). Lean Six sigma Integration to Reduce Waste in Tablet coating Production with DMAIC and VSM Approach in Production Lines of Manufacturing Companies. *International Journal of Scientific Advances ISSN, 2708–7972*.
- Mahmudi, A. A. (2020). Penerapan Six Sigma Untuk Menganalisa Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi Pada UKM Batik Tulis Lasem. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 6(1), 19–26. <https://doi.org/10.35329/jiik.v6i1.134>
- Meidiarti, D. (2020). Pengendalian kualitas produk cacat batang aluminium EC grade menggunakan pendekatan failure mode and effect analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1).
- Montgomery, D. C. (2020). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons.
- Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). *Six sigma handbook*. McGraw-Hill Education.
- Rahman, A., & Perdana, S. (2021). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1).
- Riandari, E., Susetyo, J., & Asih, E. W. (2022). PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI GENTENG MENGGUNAKAN PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA). *Jurnal Rekavasi*, 10(1), 64–71.
- Satya, E. N. A., Wahyudin, W., Nugraha, B., & Ramadan, R. (2021). Perbaikan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Metode Six Sigma-DMAIC (Studi Kasus CV. Ghatan Fatahillah Karawang). *UNISTEK: Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri*, 8(1), 6–10.
- Sita Fauziah, F. (2022). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK SURAT KABAR HARIAN X*. Universitas Sahid Jakarta.
- Suhud, H. C. (2019). *Rancangan Pengendalian Kualitas Produk Aluminium Fluorida (AlF3) dengan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PT. Petrokimia Gresik*. Universitas Airlangga.
- Usman, R., & Nanang. (2021). Kualitas Produksi Plastic Moulding Decorative Printing Metode Six Sigma Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Kemasan Cat Plastik. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 25–32.
- Walujo, D. A., Koesdijati, T., & Utomo, Y. (2020). *Pengendalian kualitas*. Scopindo Media Pustaka.
- Wulansari, A., Lubis, M. Y., & Yanuar, A. A. (2019). Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimasi Defect Pada Proses Finishing Komponen Coupling Head Dengan Metode Six Sigma Di Pt Xxx. *EProceedings of Engineering*, 6(2).
- Yunita, N., & Adi, P. (2019). Identifikasi proses produksi komponen guide dengan metode DMAIC pada supplier PT. X. *Jurnal Titra*, 7(1), 1–6..