

## ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATAKO DI UKM CETAK BATAKO SOBIRIN

Muhammad Alfajri<sup>1</sup>, Bahariandi Aji Prasetyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

email: [pb200410031@upbatam.ac.id](mailto:pb200410031@upbatam.ac.id) (

### ABSTRACT

*The increase in the need for building materials must also be accompanied by an increase in the quality of these building materials. One of the building materials that is often used in building and housing construction is brick. The purpose of this study is to determine the results of quality control of brick products using six sigma in reducing product defects in UKM Print Batako Sobirin. Quantitative results of DPMO and Sigma level calculations are carried out in each production year. Furthermore, the process DPMO is obtained in brick production year. Furthermore, the process DPMO is obtained in brick production with an average of 333333 defects. This means that the number of defects that may occur in every million units of product is 333333 units. The brick production process is at level 5, namely 1.934 sigma (in the category 233 defects – 233 defects – 6,210 defects). The process carried out still needs to be controlled and improved continuously in order to obtain a decreasing DPMO pattern and a Sigma level pattern that increases over time to reach level 6 sigma. DMAIC improvements are focused on the process starting with the preparation of the place, tools, and materials, followed by milling, molding drying, and testing the compressive strength of the bricks. Consequently, during the post-improvement phase (April-June 2025), the defect rate dropped to an average of 5.5%. Therefore, the application of DMAIC in the Sobirin Brick Making SME can be deemed successful in lowering product defect levels, though additional control is needed to reach optimal results.*

**Keywords:** *Brick, DMAIC, Six Sigma, 5W2H, Quality Control*

### PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan gedung dan kawasan perumahan di berbagai kota besar mengalami peningkatan yang cukup pesat dari waktu ke waktu (Firmansyah & Yuliarty, 2020). Kondisi tersebut secara tidak langsung mendorong peningkatan permintaan terhadap berbagai jenis bahan bangunan, termasuk di antaranya batako. Seiring bertambahnya kebutuhan tersebut, maka mutu dari bahan bangunan yang

digunakan pun perlu mendapatkan perhatian lebih, agar tetap sesuai dengan standar yang diharapkan oleh pengguna. Batako merupakan salah satu jenis material bangunan yang telah lama dikenal dan digunakan secara luas oleh masyarakat dalam proses pembangunan, baik untuk hunian maupun gedung bertingkat (Nasrun et al., 2021).

Di tengah semakin banyaknya produsen batako yang bermunculan dan bersaing dalam memasarkan produknya,

maka menjaga mutu produk menjadi salah satu langkah penting yang tidak bisa diabaikan. Upaya untuk menjaga dan bahkan meningkatkan kualitas batako dapat dilakukan melalui penerapan pengendalian kualitas yang tepat dan berkelanjutan, sehingga produk yang dihasilkan mampu memenuhi harapan konsumen dan tetap kompetitif di pasar. Kualitas dari batako harus disesuaikan dengan Syarat Fisik Batako sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) seperti pada lampiran. Diketahui standar ini meliputi definisi, klasifikasi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji dan syarat lulus uji batako. Karena salah satu faktor yang menentukan kualitas suatu bangunan adalah kualitas atau mutu bahan pembentuknya dalam hal ini adalah bahan bangunan batako (Zuhri et al., 2020).

Salah satu pabrik batako yang ada di Kota Batam yaitu UKM Cetak Batako Sobirin yang merupakan usaha kecil menengah yang bergerak di bidang pembuatan bahan bangunan, yaitu pembuatan batako seperti batako pejal, batako beton berlobang, batako press, batako hitam press, batako hebel dan lainnya. Pada saat ini persaingan terasa lebih kompetitif dengan munculnya berbagai perusahaan yang bergerak dalam bidang yang sama. Untuk dapat terus bersaing dengan perusahaan lain yang sejenis.

UKM Cetak Batako Sobirin menetapkan batas maksimal produk cacat sebesar 6% dari total produksi bulanan. Namun, sepanjang periode April 2023 hingga Maret 2015, persentase produk cacat terdapat tingkat kecacatan paling tinggi yaitu bulan April 2024 dengan persentase cacat 13,22% atau sebanyak 674 pcs batako pejal dan yang paling rendah dengan persentase cacat

8,59% atau sebanyak 438 pcs batako pejal. Tingginya angka produk cacat ini menyebabkan perusahaan aggal mencapai target produksi dan sulit memenuhi permintaan pelanggan. Selain itu faktor cuaca turut memperburuk proses pengeringan dan berdampak pada kualitas produk.

## KAJIAN TEORI

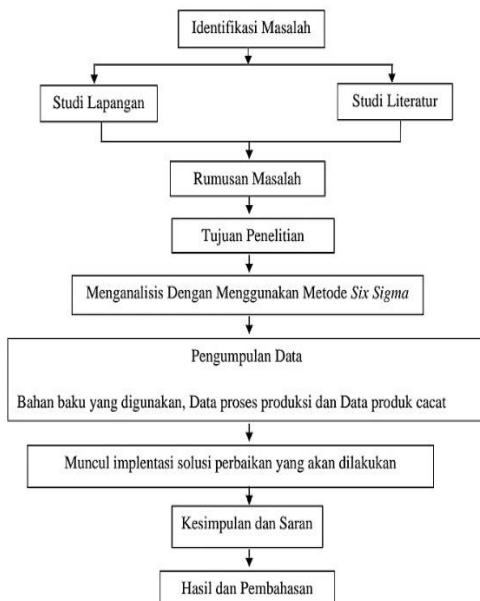
### 2.1 Six Sigma

Istilah sigma berasal dari bahasa Yunani yang secara umum dimaknai sebagai standar deviasi atau simpangan terhadap nilai rata-rata. Standar deviasi tersebut digunakan untuk menggambarkan sejauh mana data dalam suatu proses mengalami penyimpangan atau variasi dari nilai tengah. Dengan kata lain, semakin besar nilai standar deviasi, maka semakin besar pula tingkat variasi yang terjadi dalam proses tersebut (Sukwadi et al., 2021). Dalam penerapan konsep ini, terdapat beberapa ukuran yang digunakan untuk mengetahui tingkat kecacatan produk, di antaranya adalah *Defect*, yang merujuk pada ketidaksesuaian produk terhadap spesifikasi yang diharapkan konsumen, serta *Defect Per Unit* (DPU) yang menunjukkan jumlah kegagalan pada keseluruhan produk yang diperiksa. Selain itu, terdapat pula ukuran *Defect Per Opportunities* (DPO), yaitu jumlah cacat yang muncul dari setiap kesempatan terjadinya cacat, dan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) yang menunjukkan banyaknya cacat dalam satu juta peluang. Tingkatan sigma berkaitan erat dengan kapabilitas proses yang sedang berjalan dan dapat diketahui melalui perhitungan nilai DPMO (Widyantoro & Adisyah, 2020).

## 2.2 DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*)

DMAIC, yang merupakan singkatan dari Define, Measure, Analyze, Improve, Control, adalah salah satu pendekatan sistematis yang digunakan dalam rangka melakukan perbaikan kualitas dan menjadi bagian integral dari metode Six Sigma. Pendekatan ini sering dimanfaatkan dalam upaya mengidentifikasi penyebab utama dari suatu permasalahan yang berkaitan dengan mutu produk maupun proses, serta menjadi dasar dalam merancang langkah-langkah perbaikan secara berkelanjutan. (Suryana & Widjatmaka, 2022).

### METODE PENELITIAN



**Gambar 1.** Desain Penelitian  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Terdapat 2 variabel pada penelitian ini yaitu: Variabel independent (bebas) adalah manusia, material, mesin, metode,

dan lingkungan. Variabel dependen (terikat) Data defect.

Populasi berupa jumlah produk yang dihasilkan pada produk UKM Cetak Batako Sobirin dari bulan April 2024-Maret 2025. Kemudian sampel nya adalah jumlah defect.

Analisis data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan metode DMAIC dengan tahap sebagai berikut:

1. Tahap *Define* (Pendefinisian), Pada tahap ini peneliti melakukan pengamatan langsung pada proses pencetakan batako untuk membuat diagram proses produksi dengan menggunakan SIPOC (*supplier, input, process, output, customer*).
2. Tahap *Measure* (Pengukuran), Pada tahap ini dilakukan analisis control chart (*P-Chart*) dan pengukuran tingkat *sigma* serta DPMO.
3. Tahap *Analyze* (Analisis), Tahapan *Analyze* merupakan langkah lanjutan dalam metode DMAIC yang memiliki tujuan utama untuk mengkaji lebih dalam terhadap data yang telah dikumpulkan sebelumnya, yaitu:
  - a. dilakukan analisis secara menyeluruh guna mengetahui hubungan sebab-akibat dari berbagai variasi yang terjadi dalam proses produksi.
  - b. diidentifikasi faktor-faktor penyebab utama yang memengaruhi terjadinya ketidaksesuaian atau cacat pada produk.
4. Tahap *Improve* (Memperbaiki), Pada tahap *improve* dilakukan rencana perbaikan yang akan dilakukan melalui implementasi *kaizen* ditambah dengan metode 5W + 2H.
5. Tahap *Control* (Mengontrol)/ Tahapan terakhir dalam metode DMAIC adalah *Control*, yang bertujuan untuk menjaga hasil dari perbaikan yang

telah dilakukan agar tetap berjalan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Data Produk dan Produk Cacat

Data yang dikumpulkan pada peneliti ini adalah jumlah data produksi dan jumlah cacat pada batako sebelum

dilakukan perbaikan yaitu data priode April 2024 – Maret 2025. Jumlah produk dan jenis cacat dapat dilihat pada tabel. Jenis cacat yang sering terjadi pada produk batako priode April 2024 – Maret 2025 adalah cacat retak, cacat patah, dan cacat, sompel yang secara detail dapat dilihat pada tabel berikut:

No.	Bulan dan Tahun	Jumlah Produksi	Hancur	Defect		Total Defect	Persentase Defect
				Retak	Patah		
1	Apr-24	5100	110	262	302	674	13,22%
2	Mei-24	5100	188	265	216	669	13,12%
3	Jun-24	5100	201	300	167	668	13,10%
4	Jul-24	5100	176	102	198	476	9,33%
5	Ags-24	5100	182	203	100	485	9,51%
6	Sep-24	5100	217	190	202	609	11,94%
7	Okt-24	5100	158	206	195	559	10,96%
8	Nov-24	5100	89	179	198	466	9,14%
9	Des-24	5100	101	184	153	438	8,59%
10	Jan-25	5100	162	200	198	560	10,98%
11	Feb-25	5100	129	207	177	513	10,06%
12	Mar-25	5100	98	286	201	585	11,47%
<b>Total</b>		<b>61200</b>	<b>1811</b>	<b>2584</b>	<b>2307</b>	<b>6702</b>	<b>11%</b>

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

### 4.2 Pengolahan data

#### 4.1.2.1 Tahap *Define* (Pendefinisian)

Pada tahap awal, yaitu tahap define, dilakukan suatu upaya untuk mengidentifikasi dan menetapkan hal-hal yang dianggap sebagai Critical to Quality (CTQ), yaitu karakteristik penting yang menjadi tolok ukur mutu dari produk batako, khususnya dari sisi tampilan fisik.

pada proses pembuatan batako. Penyebab paling tinggi cacat yang ada pada batako, CTQ tersebut ada di bawah ini:

1. Batako hancur merupakan batako yang rusak sehingga menjadi compel dan hancur.

2. Batako retak merupakan batako yang mengalami retak pada bagian badan batako.

3. Batako patah merupakan batako yang terlihat retak dan pecah di bagian tengah sehingga patah menjadi 2.

#### 4.1.2.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran terhadap kemampuan proses dalam menghasilkan produk batako yang sesuai dengan spesifikasi mutu yang telah ditetapkan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana proses produksi berjalan dalam batas yang masih dapat diterima serta mengidentifikasi adanya penyimpangan yang terjadi selama proses berlangsung, yaitu:

1. Menghitung Nilai DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah produksi} \times CTQ}$$

$$DPO \text{ Hancur} = \frac{1811}{6702}$$

$$DPO = 0,270217845$$

$$DPO \text{ Retak} = \frac{2584}{6702}$$

$$DPO = 0,38555655$$

$$DPO \text{ Patah} = \frac{2307}{6702}$$

$$DPO = 0,344225604$$

Tabel 1. Nilai Sigma

Periode	Jumlah Produk	Produk Cacat	Persentase	DPO	DPMO	Level Sigma
2025-2025	61200	Hancur	1811	27,02%	0,270217845	2,112154275
		Retak	2584	38,56%	0,38555655	1,790919221
		Patah	2307	34,42%	0,344225604	1,90095778
		Total	6702	Rata-rata	0,333333333	1,934677092

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

2. Menghitung Nilai DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{D}{N}$$

$$DPU = \frac{6702}{61200}$$

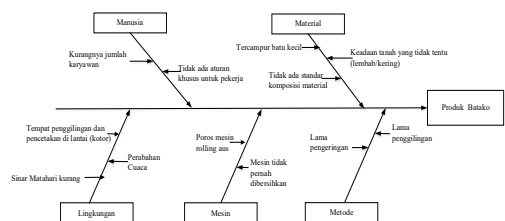
$$DPU = 0,109509804$$

3. Menghitung Nilai Level Sigma

$$NORMSINV = \frac{1000000 - DPMO}{1000000} + 1.5$$

#### 4.2.3 Tahap *Analyze* (Analisis)

Pada tahapan *analyze* ini, dilakukan serangkaian langkah untuk menilai kestabilan proses produksi dengan memanfaatkan control chart jenis atribut, yang penggunaannya ditujukan untuk data yang bersifat tetap dari waktu ke waktu. Melalui penggambaran control chart, dapat diketahui apakah variasi yang terjadi dalam proses masih berada dalam batas kendali statistik atau telah menunjukkan adanya penyimpangan yang signifikan. Penggunaan diagram ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab ketidaksesuaian produk, serta membantu dalam menggambarkan hubungan antara faktor penyebab dan cacat yang terjadi selama proses produksi berlangsung:



Gambar 1 Diagram *Fishbone*  
(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Penyebab utama cacat antara lain:

- Faktor manusia: penyebab utamanya adalah jumlah karyawan yang belum mencukupi kebutuhan proses produksi, sehingga beberapa pekerja terpaksa menjalankan tugas ganda (double job).
- Faktor Mesin: Proses produksi batako di UKM ini diketahui menggunakan dua metode penggilingan, yaitu metode manual dan mesin.
- Faktor Metode: tidak adanya standar operasional yang dijadikan acuan khusus dalam menentukan durasi proses penggilingan.
- Faktor Material: Dalam hal bahan baku, penyebab utama di mana batako yang dihasilkan kerap kali tidak sesuai dengan ketentuan dalam Standar Industri Indonesia mengenai kuat tekan batu bata, yaitu SII-0021-78
- Faktor Lingkungan: Proses pengeringan tersebut secara umum sangat bergantung pada keberadaan cahaya matahari sebagai sumber panas alami yang membantu menguapkan kadar air dari adonan batako.

#### 4.2.4 Tahap *Improve* (Perbaikan)

Tahap *improve* dilakukan untuk mencari Solusi perbaikan berdasarkan analisa. Perbaikan sebagai berikut:

- Memberikan pelatihan rutin kepada karyawan tentang standar operasional dan pentingnya disiplin kerja.
- Menjadwalkan perawatan dan pemeriksaan mesin secara rutin untuk mencegah kerusakan yang tidak terdeteksi.
- Menyusun prosedur tetap mengenai waktu penggilingan yang optimal untuk setiap batch produksi penelitian untuk meningkatkan kekuatan batako.

- Menggunakan teknologi untuk memantau kondisi cuaca dan menyesuaikan proses pengeringan.

#### 4.2.5 Tahap *Control* (Pengendalian)

Pada tahap *Control* akan memberikan dokumentasi dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan seperti:

Persiapan tempat, Penggilingan adonan, Persiapan alat, Pencetakan adonan, Lahan pengeringan, Uji tekanan.

#### 4.2.6 Usulan Perbaikan DMAIC

Usulan perbaikan dilakukan bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas kerja, serta menjaga kualitas batako agar terjaga, berikut usulan perbaikannya:

##### 1. Manusia

Melakukan pengawasan dan penyuluhan SOP kepada karyawan sangat penting untuk memastikan mereka memahami dan mengikuti prosedur dengan baik. Hal ini akan membantu karyawan untuk lebih berhati-hati, fokus, dan teliti dalam melaksanakan tugas, sehingga meminimalkan kesalahan yang dapat berdampak pada kualitas produk. Selain itu, penting juga untuk meningkatkan kepedulian terhadap kesehatan dan stamina karyawan.

##### 2. Mesin

Untuk memastikan peralatan tetap berfungsi dengan baik dan presisi terjaga, pembuatan jadwal perawatan dan perbaikan secara berkala sangat penting. Jadwal ini harus mencakup pemeriksaan rutin, pelumasan, penggantian komponen yang aus, dan kalibrasi peralatan sesuai dengan spesifikasi pabrikan. Selain itu,



dokumentasi yang teliti mengenai setiap perawatan dan perbaikan yang dilakukan akan membantu dalam melacak kondisi peralatan dan mencegah kerusakan yang tidak terdeteksi. Pemeliharaan yang tepat waktu dapat memperpanjang umur peralatan dan mengurangi risiko kerusakan mendadak yang dapat mengganggu proses produksi. Dengan perawatan yang terjadwal, presisi dan efisiensi peralatan dalam proses produksi dapat terjaga, menghasilkan output yang berkualitas.

### 3. Metode

Metode pengawasan kerja karyawan dapat dilakukan dengan pendekatan sistematis melalui pemantauan langsung dan evaluasi berkala terhadap kinerja individu dan tim. Selain itu, penerapan SOP standar kerja yang jelas dan terstruktur akan membantu memastikan bahwa setiap tahapan produksi dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. SOP ini mencakup instruksi rinci mengenai penggunaan bahan baku, teknik kerja yang aman, serta prosedur kontrol kualitas untuk menjaga konsistensi hasil. Pada proses pencampuran, seperti antara pasir, semen, dan air, pengawasan ketat terhadap perbandingan bahan sangat penting. Melalui pengawasan dan perhitungan yang tepat, takaran bahan dapat disesuaikan untuk mencapai kualitas produk yang optimal.

### 4. Material

Kualitas *material* mempengaruhi proses pembuatan batako, terutama dalam hal bahan baku. Sebelum

bahan baku, seperti pasir, tanah, dan semen, masuk ke proses pencetakan, sangat penting untuk melakukan pengecekan dan pemisahan material yang tidak sesuai standar. Salah satunya adalah memisahkan batu atau batuan yang masih bercampur dengan pasir. Batu yang tercampur dapat menyebabkan cacat pada batako yang dihasilkan, seperti keretakan atau ketidakteraturan bentuk. Proses pengecekan yang teliti akan memastikan bahwa hanya pasir berkualitas tinggi yang digunakan, sehingga batako yang dihasilkan memiliki kekuatan dan ketahanan yang optimal serta kualitas yang konsisten.

### 5. Lingkungan

Cuaca memiliki dampak besar pada proses pengeringan batako, dengan suhu, kelembapan, angin, dan curah hujan menjadi faktor utama yang mempengaruhi kecepatan dan kualitas pengeringan. Untuk mengatasi tantangan ini, produsen batako perlu mempertimbangkan penggunaan teknologi pengeringan yang lebih efisien dan kontrol yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan. Dalam cuaca ekstrem, pengeringan batako dalam ruang pengering bisa menjadi solusi yang efektif untuk memastikan produk akhir tetap berkualitas tinggi dan bebas dari cacat.

#### 4.2.7 Hasil Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan pengumpulan data dan perhitungan nilai DPO, DPMO, dan Nilai Sigma setelah perbaikan. Data yang diambil mencakup periode di bulan April 2025 – Juni 2025, setelah *implementasi* dan melakukan Tindakan perbaikan pada

proses produksi. Diperoleh output produksi mencapai produksi dengan Tingkat cacat lebih rendah terlihat pada table berikut ini:

Tabel 3. Hasil Produksi Setelah Perbaikan

Bulan	Jumlah produksi	Hancur	Retak	Patah	Total Cacat	% Cacat
April 2025	5100	78	140	87	305	5,98%
Mei 2025	5100	73	129	83	285	5,59%
Juni 2025	5100	69	114	82	265	5,19%

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Setelah dilakukan perbaikan adanya data yang signifikan dari bulan April 2025 sampai Juni 2025. Total cacat produksi per 3 bulan ini mampu mencapai target yang telah ditetapkan dengan batas toleransi batas *maximal* 6% cacat. Jumlah produk *reject* cenderung menurun terlihat pada data 5,96% pada bulan April 2025 kemudian pada bulan Juni sebesar 5,19%, hal ini menunjukkan pengendalian kualitas menunjukkan hal yang sangat baik setelah dilakukannya perbaikan.

### 1. Nilai DPO (*Defect Per Opportunities*)

$$DPO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ}$$

$$DPO \text{ APRIL} = \frac{305}{5100 \times 3} + \frac{305}{15300} = 0,01993$$

$$DPO \text{ MEI} = \frac{285}{5100 \times 3} + \frac{285}{15300} = 0,01863$$

$$DPO \text{ JUNI} = \frac{265}{5100 \times 3} + \frac{265}{15300} = 0,01732$$

### 2. Nilai DPMO (*Defect-Per-Million-Opportunities*)

$$DPMO = DPO \times 1000000$$

$$DPMO \text{ APRIL} = 0,01993 \times 1000000 = 19.930$$

$$DPMO \text{ MEI} = 0,01863 \times 1000000 = 18.630$$

$$DPMO \text{ JUNI} = 0,01732 \times 1000000 = 17.320$$

### 3. Nilai Sigma

$$\text{Level Sigma} = \text{NORMSINV} \frac{1000000 - DPMO}{1000000} + 1.5$$

Nilai DPO, DPMO, dan Level Sigma setelah dilakukan perbaikan atau pada periode April 2025 -Juni 2025 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Nilai DPO, DPMO, dan Level Sigma

NO	BULAN	JUMLAH PRODUKSI	TOTAL DEFECT	CTQ	DPO	DPMO	SIGMA
1.	April 2025	5100	305	3	0,01993	19933	3,48
2.	Mei 2025	5100	285	3	0,01863	18627	3,52
3.	Juni 2025	5100	265	3	0,01732	17320	2,56
Total		15.300	854			18.626	3,20

(Sumber: Data Penelitian, 2025)

Setelah dilakukan perbaikan pada proses produksi batako di UKM Cetak Batako Sobirin, terjadi peningkatan kualitas yang signifikan dibanding periode sebelumnya. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan jumlah produk *reject* dan DPMO serta peningkatan *Level Sigma*. Total jumlah produksi selama periode ini mencapai 15.300 pcs, dengan jumlah produk cacat sebanyak 854 pcs. Nilai rata-rata DPMO menurun menjadi 18.626 dan *Level Sigma* meningkat menjadi 3,20,



dibanding priode sebelumnya yang memiliki DPMO sebesar 333333 dan *Level Sigma* 1.934. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perbaikan yang diterapkan berhasil meningkatkan efektifitas proses, mengurangi Tingkat kecacatan, dan mendekatkan proses produksi pada standar kualitas yang lebih tinggi.

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti ditemukan penyebab *product reject* yaitu batak patah, retak, dan hancur umumnya disebabkan oleh faktor-faktor terkait bahan baku masih belum sesuai standar, proses produksi tanpa menerapkan SOP menyebabkan hasil produksi yang tidak merata dan berisiko cacat, dan pengeringan yang tidak terkontrol dengan baik.
- b. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan teridentifikasi bahwa tingkat cacat sebelum perbaikan mencapai rata rata 11% melampaui batas toleransi Perusahaan yang hanya 6%. Pengukuran DPMO dan Level Sigma menunjukkan bahwa proses produksi masih berada pada level 1.93 sigma dengan DPMO sebesar 333333. Sebagai hasil pada priode pasca perbaikan (April-Juni 2025), persentase cacat menurun menjadi rata rata 5,5%. Dengan demikian, penerapan DMAIC di UKM Cetak Batak Sobirin dapat disimpulkan berhasil dalam menurunkan Tingkat kecacatan produk, meskipun membutuhkan pengendalian lebih lanjut untuk mencapai tingkat optimal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah, R., & Yularty, P. (2020). *Implementasi Metode DMAIC pada Pengendalian Kualitas Sole Plate di PT Kencana Gemilang*. XIV(2), 167–180.
- Nasrun, D., Achmadi, F., & Hutabarat, J. (2021). Penerapan Six Sigma pada Perbaikan Kualitas Produk Batak Menggunakan Design of Experiment Response Surface Methodology (RSM) dengan Control SOP. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 7(1), 13–18. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v7i1.3357>
- Sukwadi, R., Harijanto, L., & Inderawati, M. M. W. (2021). Reduction in Rejection Rate of Soy Sauce Packaging via Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*, 22(1), 57–70.
- Suryana, D. Z., & Widjatmaka, T. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pin Crank pada Proses NC Lathe Berdasarkan Diameter di PT. X Menggunakan Metode DMAIC. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 1(1), 656–665.
- Widyantoro, M., & Adisyah, D. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Crankshaft dengan Menggunakan Metode DMAIC di PT. XYZ. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(2), 127–136. <https://doi.org/10.31599/jies.v1i2.348>
- Zuhri, S., Ilyas, & Daulay, R. M. (2020). Pengendalian Kualitas Batak dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six Sigma. *Jurnal TEKSAGRO*, 1(1), 52–60.

Nasrun, D., Achmadi, F., & Hutabarat, J. (2021). Penerapan Six Sigma pada Perbaikan Kualitas Produk Batako Menggunakan Design of Experiment Response Surface Methodology (RSM) dengan Control SOP. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 7(1), 13–18. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v7i1.3357>

Zuhri, S., Ilyas, & Daulay, R. M. (2020). Pengendalian Kualitas Batako dengan Menggunakan Pendekatan Lean Six

Sigma. *Jurnal TEKSAGRO*, 1(1), 52–60.

Widyantoro, M., & Adisyah, D. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Crankshaft dengan Menggunakan Metode DMAIC di PT. XYZ. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(2), 127–136.

<https://doi.org/10.31599/jies.v1i2.348>

Suryana, D. Z., & Widjatmaka, T. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pin Crank pada Proses NC Lathe Berdasarkan Diameter di PT. X Menggunakan Metode DMAIC. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 1(1), 656–665. <http://prosiding.pnj.ac.id>

**Muhammad Alfajri**

Penulis pertama, merupakan Mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

**Bahariandi Aji Prasetyo, S.T., M.Sc.**

Penulis kedua, Merupakan dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.