

Pengendalian Kualitas Produk Batu Bata Menggunakan Six Sigma pada UMKM XYZ di Aceh Besar

Adyk Marga Raharja¹, Riski Arifin^{2*}, Rafi Dio³, Septi Ayu Angrayni⁴

Puslib Teknologi Kemaritim, Universitas Maritim Raja Ali Haji¹

Teknik Industri, Universitas Syiah Kuala^{2*}

Teknik Industri, Universitas Maritim Raja Ali Haji³

Teknik Pengelasan dan Fabrikasi Politeknik Negeri Bengkalis⁴

adyk@umrah.ac.id¹, riskiarifin@usk.ac.id², rafidio@umrah.ac.id³, septiayu@polbeng.ac.id⁴

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Disubmit April 28, 2026
Diterima Juni 04, 2026
Diterbitkan Juni 16, 2026

Kata Kunci:

Cacat Produk
DMAIC
Industri Batu Bata
Pengendalian Kualitas
Six Sigma

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas produksi batu bata pada UMKM XYZ di Aceh Besar dengan menggunakan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Data yang digunakan berupa data produksi dan jumlah cacat selama periode Januari 2025 hingga Maret 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat cacat rata-rata sebesar 3,83% dengan nilai *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) berkisar antara 9.422–9.865 dan level sigma sebesar 3,84, yang menunjukkan bahwa kapabilitas proses masih berada pada tingkat menengah. Analisis menggunakan diagram *fishbone* mengidentifikasi bahwa penyebab utama cacat berasal dari faktor metode, manusia, material, dan mesin. Jenis cacat dominan yang ditemukan meliputi retak, patah, cacat bentuk, dan gosong. Usulan perbaikan difokuskan pada penyusunan dan penerapan SOP, peningkatan kualitas bahan baku, pelatihan tenaga kerja, serta perawatan dan kalibrasi mesin. Tahap *control* dilakukan untuk memastikan perbaikan berjalan secara konsisten melalui pengawasan dan evaluasi berkala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Six Sigma efektif dalam mengidentifikasi penyebab cacat dan memberikan dasar perbaikan kualitas proses produksi.

© This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

*Penulis Korespondensi:

Riski Arifin
Teknik Industri
Universitas Syiah Kuala
Jl. Teuku Nyak Arief No.441, Kota Banda Aceh, Aceh
riskiarifin@usk.ac.id

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur dan konstruksi memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, khususnya dalam penyediaan material bangunan yang berkualitas guna meningkatkan daya saing di pasar [1], [2]. Kualitas produk menjadi faktor kunci yang menentukan kepuasan pelanggan serta keberlangsungan usaha, terutama pada sektor industri bahan bangunan yang memiliki standar mutu yang ketat. Dalam praktiknya, proses produksi seringkali menghadapi berbagai permasalahan seperti variasi proses dan cacat produk (*defect*) yang dapat menurunkan kualitas serta meningkatkan biaya produksi akibat *rework* maupun *scrap* [3]. Oleh karena itu, pengendalian kualitas menjadi

aspek penting dalam sistem produksi modern untuk meminimalkan variasi dan mencapai target kualitas yang optimal.

Salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengendalian kualitas adalah metode Six Sigma, yang berfokus pada pengurangan variasi proses dan cacat produk melalui pendekatan berbasis data dan statistik [4], [5]. Metode ini menggunakan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengidentifikasi penyebab utama cacat serta memberikan solusi perbaikan yang sistematis. Implementasi Six Sigma terbukti efektif dalam berbagai industri manufaktur untuk menurunkan tingkat cacat dan meningkatkan kapabilitas proses [6].

Pada industri bahan bangunan seperti batu bata, kualitas produk menjadi sangat krusial karena berhubungan langsung dengan kekuatan struktur bangunan. Namun, proses produksi batu bata umumnya masih menghadapi berbagai jenis cacat seperti retak, patah, cacat bentuk, dan gosong akibat ketidakseimbangan proses produksi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa industri bata masih memiliki tingkat cacat yang cukup tinggi sehingga memerlukan pendekatan pengendalian kualitas yang lebih sistematis [7]. Kondisi ini sering ditemukan pada skala usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), yang umumnya masih menggunakan metode produksi tradisional dan belum menerapkan sistem pengendalian kualitas berbasis data.

Berdasarkan data produksi pada UMKM XYZ di Aceh Besar selama periode Januari 2025 hingga Maret 2026, diketahui bahwa jumlah produksi mencapai 48.000 unit per bulan dengan rata-rata persentase cacat berkisar antara 3,7% hingga 3,9%. Jenis cacat yang dominan meliputi retak, patah, cacat bentuk, dan gosong, dengan total cacat mencapai 27.554 unit dari total produksi 720.000 unit. Tingginya jumlah cacat ini menunjukkan bahwa proses produksi masih belum optimal dan menyebabkan kerugian finansial yang signifikan bagi pelaku usaha. Selain itu, keberadaan produk cacat juga berdampak langsung terhadap pelanggan, seperti menurunnya kualitas bangunan akibat penggunaan batu bata yang tidak kuat, meningkatnya potensi kerusakan konstruksi, serta berkurangnya tingkat kepercayaan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan. Kondisi ini dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan dan berpotensi menurunkan daya saing UMKM di pasar.

Kondisi tersebut sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji bahwa Six Sigma mampu digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat serta meningkatkan kualitas proses produksi secara signifikan. Tanha et.al [8] menunjukkan bahwa metode Six Sigma mampu meningkatkan efisiensi proses produksi dan mengurangi tingkat cacat melalui pendekatan berbasis data dan analisis statistik. Selanjutnya, penelitian Wahyudiyanto & Wahyuni [9] pada industri keramik menunjukkan bahwa tingkat cacat sebesar 3,2% dapat dianalisis menggunakan Six Sigma dengan hasil level sigma sebesar 3,9, yang menunjukkan proses belum optimal. Selain itu, penelitian Nurrobbil & Roder [10] pada industri roti menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma berhasil mengukur tingkat cacat dengan nilai sigma sebesar 2,19 dan memberikan dasar perbaikan proses produksi. Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa Six Sigma efektif digunakan untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat pada berbagai sektor industri.

Meskipun demikian, penerapan Six Sigma pada industri batu bata, khususnya pada skala UMKM di daerah seperti Aceh Besar, masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada industri manufaktur besar atau produk selain batu bata, sehingga masih terdapat celah penelitian dalam penerapan metode ini pada UMKM berbasis material konstruksi tradisional.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Six Sigma dalam pengendalian kualitas produk batu bata pada UMKM XYZ di Aceh Besar. Pendekatan yang digunakan adalah metode DMAIC untuk mengidentifikasi jenis cacat dominan, menghitung nilai DPMO dan level sigma, serta menentukan akar penyebab permasalahan dan usulan perbaikan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Six Sigma melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) untuk mengendalikan dan meningkatkan kualitas produk batu bata pada UMKM XYZ di Aceh Besar. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengidentifikasi penyebab cacat secara sistematis serta memberikan solusi perbaikan berbasis data.

Objek penelitian adalah proses produksi batu bata pada UMKM XYZ, dengan fokus pada identifikasi dan analisis cacat produk. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data produksi dan jumlah cacat produk selama periode Januari 2025 hingga Maret 2026. Jenis cacat yang diamati meliputi retak, patah, cacat bentuk, dan gosong. Berikut rekapitulasi data produksi:

Tabel 1. Rekapitulasi produksi dan jumlah cacat

Bulan Produksi	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat
		Retak	Patah	Cacat Bentuk	Gosong	
Jan-25	48.000	768	274	610	181	1.833
Feb-25	48.000	760	305	658	171	1.894
Mar-25	48.000	745	281	624	159	1.809
Apr-25	48.000	737	303	639	180	1.859
May-25	48.000	743	303	604	182	1.832
Jun-25	48.000	739	303	643	162	1.847
Jul-25	48.000	752	318	620	181	1.871
Aug-25	48.000	733	312	651	168	1.864
Sep-25	48.000	744	301	612	156	1.813
Oct-25	48.000	754	279	617	161	1.811
Nov-25	48.000	775	276	598	164	1.813
Dec-25	48.000	736	286	611	188	1.821
Jan-26	48.000	753	268	614	177	1.812
Feb-26	48.000	762	313	597	165	1.837
Mar-26	48.000	738	318	615	167	1.838

Dalam penelitian ini, penerapan metode Six Sigma dibatasi hanya pada tahapan *Define, Measure, Analyze, dan Improve* (DMAI), tanpa melanjutkan ke tahap *Control*. Hal ini disebabkan karena penelitian difokuskan pada identifikasi permasalahan kualitas, pengukuran kinerja proses, analisis penyebab cacat, serta penyusunan usulan perbaikan. Tahap *Control* tidak dilakukan karena implementasi dan pemantauan hasil perbaikan memerlukan waktu yang relatif panjang serta keterlibatan langsung dari pihak UMKM secara berkelanjutan, yang berada di luar ruang lingkup penelitian ini.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 *Define*

Tahap *define* bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas yang terjadi pada proses produksi batu bata serta menentukan karakteristik kualitas utama atau *Critical to Quality* (CTQ) [11]. Pada tahap ini dilakukan identifikasi karakteristik kualitas (*Critical to Quality/CTQ*) pada produk batu bata di UMKM XYZ. Berdasarkan hasil observasi dan data produksi, ditemukan empat jenis cacat utama yaitu retak, patah, cacat bentuk, dan gosong. Keempat jenis cacat ini menjadi indikator utama dalam pengendalian kualitas karena paling sering terjadi dan berpengaruh langsung terhadap kualitas produk.

Tabel 2. Rekapitulasi produksi dan jumlah cacat

Bulan Produksi	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat	Persentase Cacat
		Retak	Patah	Cacat Bentuk	Gosong		
Jan-25	48.000	768	274	610	181	1.833	3,82%
Feb-25	48.000	760	305	658	171	1.894	3,95%

Bulan Produksi	Jumlah Produksi	Jenis Cacat				Jumlah Cacat	Persentase Cacat
		Retak	Patah	Cacat Bentuk	Gosong		
Mar-25	48.000	745	281	624	159	1.809	3,77%
Apr-25	48.000	737	303	639	180	1.859	3,87%
May-25	48.000	743	303	604	182	1.832	3,82%
Jun-25	48.000	739	303	643	162	1.847	3,85%
Jul-25	48.000	752	318	620	181	1.871	3,90%
Aug-25	48.000	733	312	651	168	1.864	3,88%
Sep-25	48.000	744	301	612	156	1.813	3,78%
Oct-25	48.000	754	279	617	161	1.811	3,77%
Nov-25	48.000	775	276	598	164	1.813	3,78%
Dec-25	48.000	736	286	611	188	1.821	3,79%
Jan-26	48.000	753	268	614	177	1.812	3,78%
Feb-26	48.000	762	313	597	165	1.837	3,83%
Mar-26	48.000	738	318	615	167	1.838	3,83%

Berdasarkan data produksi batu bata pada UMKM XYZ selama periode Januari 2025 hingga Maret 2026, jumlah produksi relatif konstan sebesar 48.000 unit per bulan. Namun, jumlah cacat produk masih tergolong tinggi dengan rata-rata berkisar antara 1.809 hingga 1.894 unit per bulan. Persentase cacat berada pada rentang 3,77% hingga 3,95%, dengan nilai rata-rata sekitar 3,83%.

3.2 Measure

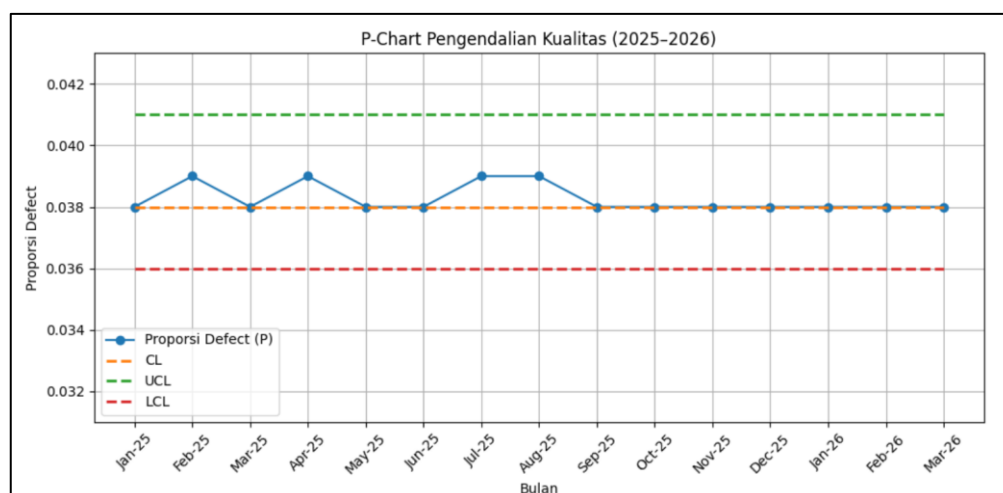
Tahap *measure* dilakukan untuk mengukur kinerja proses produksi saat ini. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah cacat, persentase cacat, *Defects Per Million Opportunities* (DPMO), serta level sigma. Nilai DPMO dan sigma digunakan untuk mengetahui kapabilitas proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas. Semakin tinggi level sigma, semakin baik kinerja proses produksi [12], [13]. Pada tahap ini dilakukan pengukuran kinerja proses produksi dengan menghitung persentase cacat, nilai DPMO, dan level sigma. Adapun tahapan dalam membuat peta kendali adalah sebagai berikut.

Perhitungan peta kendali dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Perhitungan CL, UCL, LCL

Bulan	Defect	P	CL	UCL	LCL
Jan-25	1.833	0,038	0,038	0,041	0,036
Feb-25	1.894	0,039	0,038	0,041	0,036
Mar-25	1.809	0,038	0,038	0,041	0,036
Apr-25	1.859	0,039	0,038	0,041	0,036
May-25	1.832	0,038	0,038	0,041	0,036
Jun-25	1.847	0,038	0,038	0,041	0,036
Jul-25	1.871	0,039	0,038	0,041	0,036
Aug-25	1.864	0,039	0,038	0,041	0,036
Sep-25	1.813	0,038	0,038	0,041	0,036
Oct-25	1.811	0,038	0,038	0,041	0,036
Nov-25	1.813	0,038	0,038	0,041	0,036
Dec-25	1.821	0,038	0,038	0,041	0,036
Jan-26	1.812	0,038	0,038	0,041	0,036
Feb-26	1.837	0,038	0,038	0,041	0,036
Mar-26	1.838	0,038	0,038	0,041	0,036

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel tersebut, maka dapat disajikan peta kendali pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Peta Kendali

Berdasarkan Gambar 1, peta kendali menunjukkan bahwa seluruh nilai proporsi cacat (p) selama periode Januari 2025 hingga Maret 2026 berada di dalam batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL). Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik (*in control*). Nilai proporsi cacat juga cenderung stabil dan berfluktuasi di sekitar garis tengah (CL) tanpa adanya pola penyimpangan yang signifikan.

Meskipun demikian, tingkat cacat yang masih berada di kisaran 3,7%–3,9% menunjukkan bahwa proses produksi belum optimal secara kualitas. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan lebih lanjut untuk menurunkan variasi proses dan meningkatkan kapabilitas produksi.

Dalam penelitian ini, penentuan nilai DPO dan DPMO didasarkan pada konsep peluang cacat (*opportunity*) yang diturunkan dari karakteristik kualitas (*Critical to Quality/CTQ*). CTQ yang diidentifikasi dalam penelitian ini terdiri dari 4 jenis cacat, yaitu retak, patah, cacat bentuk, dan gosong. Dengan demikian, setiap unit batu bata memiliki 4 peluang terjadinya cacat. Oleh karena itu, total peluang cacat diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah unit produksi dan jumlah CTQ.

Nilai DPU dihitung dengan membagi jumlah cacat dengan jumlah unit produksi. Selanjutnya, nilai DPO dihitung dengan membagi jumlah cacat dengan total peluang cacat (jumlah produksi \times jumlah CTQ). Nilai DPMO kemudian diperoleh dengan mengalikan nilai DPO dengan 1.000.000. Pendekatan ini digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih akurat terhadap tingkat kecacatan proses, karena mempertimbangkan seluruh kemungkinan cacat yang dapat terjadi pada setiap unit produk.

Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai DPU, DPO, DPMO, dan level sigma untuk setiap periode produksi yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan DPO, DPMO dan Nilai Sigma

Bulan	Jumlah Produksi	Defect	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Jan-25	48.000	1.833	0,010	9.547	3,84
Feb-25	48.000	1.894	0,010	9.865	3,83
Mar-25	48.000	1.809	0,009	9.422	3,85
Apr-25	48.000	1.859	0,010	9.682	3,84
May-25	48.000	1.832	0,010	9.542	3,84
Jun-25	48.000	1.847	0,010	9.620	3,84

Bulan	Jumlah Produksi	Defect	DPO	DPMO	Nilai Sigma
Jul-25	48.000	1.871	0,010	9.745	3,84
Aug-25	48.000	1.864	0,010	9.708	3,84
Sep-25	48.000	1813	0,009	9.443	3,85
Oct-25	48.000	1.811	0,009	9.432	3,85
Nov-25	48.000	1.813	0,009	9.443	3,85
Dec-25	48.000	1.821	0,009	9.484	3,85
Jan-26	48.000	1.812	0,009	9.438	3,85
Feb-26	48.000	1.837	0,010	9.568	3,84
Mar-26	48.000	1.838	0,010	9.573	3,84

Berdasarkan Tabel 4, nilai *Defects Per Unit* (DPU), *Defects Per Opportunity* (DPO), dan *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) menunjukkan bahwa kinerja proses produksi batu bata pada UMKM XYZ masih berada pada tingkat kapabilitas menengah. Nilai DPO berada pada kisaran 0,009–0,010, yang menghasilkan nilai DPMO antara 9.422 hingga 9.865. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam satu juta peluang, masih terdapat sekitar 9.000 lebih cacat yang terjadi dalam proses produksi.

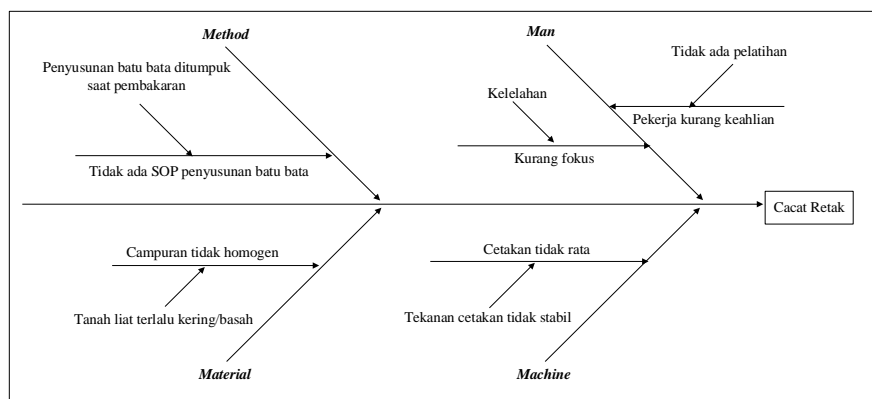
Jika ditinjau dari nilai sigma, proses produksi berada pada kisaran 3,83 hingga 3,85 dengan rata-rata sebesar 3,84. Nilai ini menunjukkan bahwa proses produksi belum mencapai standar Six Sigma (3,4 DPMO atau level sigma 6), sehingga masih terdapat peluang perbaikan yang cukup besar. Meskipun demikian, nilai sigma tersebut menunjukkan bahwa proses sudah berada dalam kondisi terkendali secara statistik, namun belum optimal dalam hal kualitas.

Secara tren, nilai DPMO cenderung berfluktuasi setiap bulan, yang mengindikasikan adanya variasi proses yang belum sepenuhnya terkendali. Fluktuasi ini dapat disebabkan oleh ketidakkonsistenan dalam faktor produksi seperti metode kerja, kualitas bahan baku, keterampilan pekerja, serta kondisi alat yang digunakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa stabilitas proses masih perlu ditingkatkan untuk menghasilkan kualitas produk yang lebih konsisten.

3.3 Analisze

Tahap *analyze* bertujuan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya cacat produk. Analisis dilakukan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) [14]. Adapun tahap *analyze* yang diidentifikasi terdiri dari 4 jenis cacat produk, yakni retak, patah, bentuk dan gosong.

1. Retak

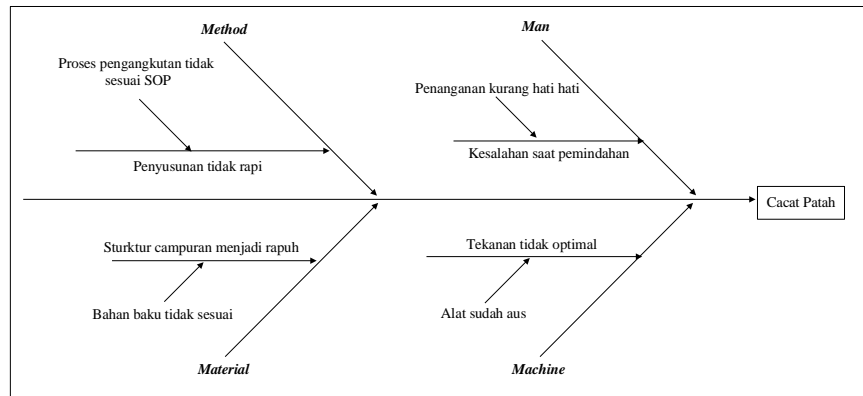


Gambar 2. Fishbone cacat retak

Berdasarkan diagram fishbone, cacat retak pada batu bata disebabkan oleh faktor metode, manusia, material, dan mesin. Dari aspek metode, tidak adanya SOP dan teknik penyusunan yang kurang tepat menyebabkan distribusi panas tidak merata saat pembakaran. Pada aspek manusia, kurangnya keterampilan, kelelahan, dan rendahnya fokus kerja mempengaruhi kualitas

proses produksi. Dari sisi material, kondisi tanah liat yang tidak sesuai serta campuran yang tidak homogen menyebabkan struktur produk menjadi lemah. Sementara itu, pada aspek mesin, tekanan cetakan yang tidak stabil dan hasil cetakan yang tidak rata menyebabkan kepadatan batu bata tidak merata sehingga mudah retak.

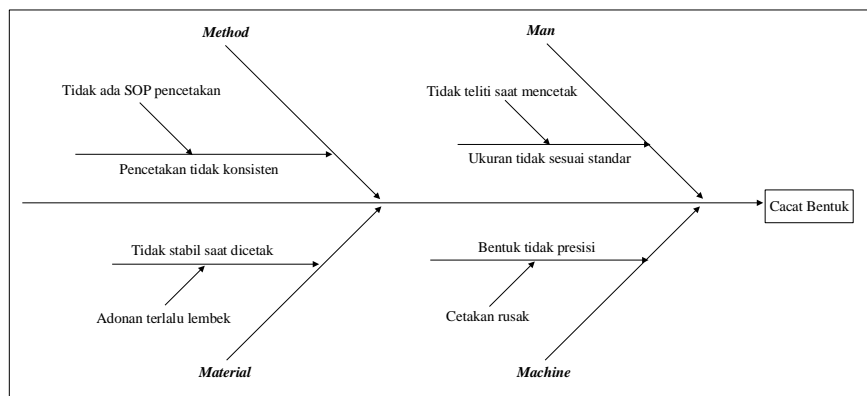
2. Patah



Gambar 3. Fishbone cacat patah

Cacat patah pada batu bata juga dipengaruhi oleh faktor metode, manusia, material, dan mesin. Dari aspek metode, proses pengangkutan yang tidak sesuai SOP dan penyusunan yang tidak rapi menyebabkan tekanan berlebih pada produk. Dari aspek manusia, penanganan yang kurang hati-hati serta kesalahan saat pemindahan meningkatkan risiko kerusakan. Pada aspek material, kualitas bahan baku yang rendah dan campuran yang rapuh menyebabkan kekuatan produk menurun. Sementara itu, dari aspek mesin, alat yang aus dan tekanan cetakan yang tidak optimal menyebabkan kepadatan tidak merata sehingga batu bata mudah patah.

3. Bentuk

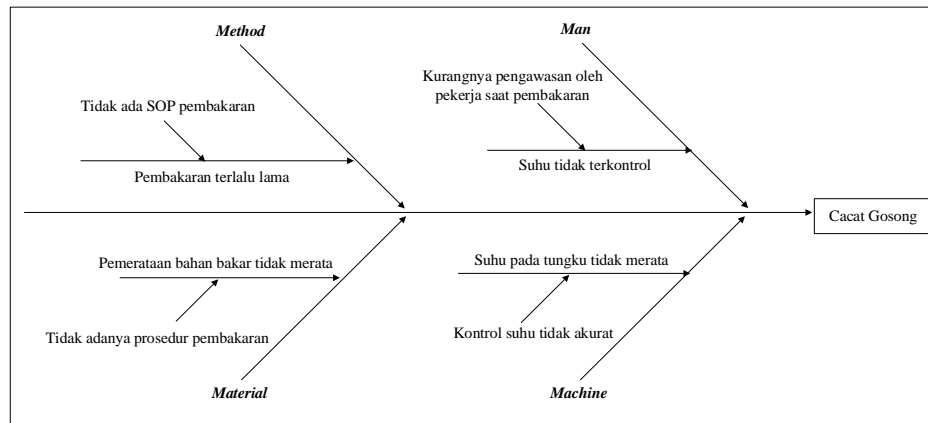


Gambar 4. Fishbone cacat bentuk

Cacat bentuk disebabkan oleh faktor metode, manusia, material, dan mesin. Dari metode, tidak adanya SOP dan pencetakan yang tidak konsisten membuat hasil tidak seragam. Dari manusia, kurangnya ketelitian dan ketidaksesuaian ukuran menjadi penyebab utama. Dari material, bahan yang tidak sesuai dan adonan terlalu lembek memengaruhi bentuk produk. Sementara dari mesin, cetakan yang rusak dan tidak presisi menyebabkan hasil tidak sesuai.

Secara keseluruhan, cacat ini terjadi akibat kurangnya standarisasi, kontrol material, dan kondisi mesin yang belum optimal.

4. Gosong



Gambar 5. Fishbone cacat gosong

Cacat gosong terjadi akibat faktor metode, manusia, material, dan mesin. Dari metode, tidak adanya SOP pembakaran dan waktu pembakaran yang terlalu lama menyebabkan suhu tidak terkontrol. Faktor manusia berkaitan dengan kurangnya pengawasan dan kemampuan mengontrol suhu. Dari material, penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai menyebabkan panas berlebih. Sementara itu, dari mesin, distribusi suhu yang tidak merata dan alat kontrol yang tidak akurat mengakibatkan produk menjadi gosong.

3.4 Improve

Tahap *improve* merupakan tahap perumusan dan implementasi usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis penyebab cacat. Perbaikan difokuskan pada faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk, seperti perbaikan metode kerja, pengendalian bahan baku, serta optimalisasi proses produksi [15]. Pada tahap *improve*, perbaikan yang perlu dilakukan difokuskan pada empat jenis cacat utama, yaitu retak, patah, bentuk, dan gosong, dengan mempertimbangkan faktor metode, manusia, material, dan mesin. Pada cacat retak, perbaikan dilakukan dengan mengatur waktu dan kondisi penjemuran agar tidak terlalu cepat, serta menyusun SOP penyusunan dan pengeringan. Dari sisi manusia, perlu dilakukan pengaturan jam kerja dan pelatihan rutin untuk meningkatkan fokus dan keterampilan pekerja. Selain itu, kualitas material perlu dikontrol melalui peningkatan proses pencampuran dan pengendalian kadar air bahan baku. Dari aspek mesin, dilakukan perbaikan cetakan dan penstabilan tekanan mesin agar hasil lebih merata.

Pada cacat patah, perbaikan difokuskan pada penerapan SOP produksi dan penataan produk yang rapi. Dari sisi manusia, diperlukan pelatihan dalam penanganan material serta penggunaan alat bantu saat pemindahan untuk mengurangi kerusakan. Material juga perlu diperbaiki melalui pengaturan komposisi dan seleksi bahan baku. Sementara itu, mesin perlu diatur tekanannya secara optimal serta dilakukan perawatan dan penggantian alat yang sudah aus.

Pada cacat bentuk, perbaikan dilakukan dengan menyusun SOP pencetakan dan melakukan standarisasi proses kerja. Pekerja perlu diberikan pelatihan serta pengawasan untuk meningkatkan ketelitian, dan penggunaan alat ukur standar perlu diterapkan. Dari sisi material, dilakukan kontrol kualitas bahan baku dan pengaturan komposisi campuran. Selain itu, mesin perlu dikalibrasi dan cetakan yang rusak harus diperbaiki atau diganti.

Pada cacat gosong, perbaikan difokuskan pada penyusunan SOP pembakaran serta penentuan waktu pembakaran yang optimal. Dari faktor manusia, perlu ditingkatkan pengawasan dan kemampuan dalam mengontrol suhu melalui pelatihan. Material diperbaiki dengan menggunakan bahan bakar yang sesuai standar dan menetapkan prosedur penggunaannya. Sementara itu, dari sisi mesin, perlu dilakukan perbaikan distribusi panas serta kalibrasi alat ukur suhu agar proses pembakaran lebih terkendali.

Target penurunan tingkat cacat dalam penelitian ini ditetapkan sebesar 30% dari kondisi awal. Penetapan target ini didasarkan pada temuan dalam berbagai studi yang menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma pada industri manufaktur mampu menurunkan tingkat cacat secara signifikan, umumnya berada pada kisaran 20% hingga 50% tergantung pada kompleksitas proses dan tingkat pengendalian awal [11], [12]. Selain itu, kondisi proses produksi pada UMKM XYZ yang masih belum terstandarisasi serta belum optimalnya pengendalian kualitas menunjukkan bahwa terdapat peluang perbaikan yang cukup besar. Hal ini sejalan dengan penelitian [16] yang menyatakan bahwa organisasi dengan tingkat kematangan proses yang rendah cenderung memiliki potensi peningkatan kualitas yang lebih tinggi setelah implementasi Six Sigma. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, target penurunan sebesar 30% dinilai realistis dan dapat dicapai melalui penerapan usulan perbaikan yang telah dirumuskan. Target ini juga sejalan dengan peningkatan kapabilitas proses yang diharapkan, yaitu kenaikan level sigma dari 3,84 menjadi sekitar 4,1, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian [17] menyatakan bahwa peningkatan level sigma berbanding lurus dengan penurunan tingkat cacat dalam proses produksi.

Secara keseluruhan, upaya perbaikan yang dilakukan menekankan pada standarisasi proses, peningkatan kompetensi tenaga kerja, pengendalian kualitas material, serta perawatan dan pengendalian mesin guna meminimalkan terjadinya cacat produk.

3.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC, diketahui bahwa proses produksi batu bata pada UMKM XYZ masih menghasilkan tingkat cacat yang relatif tinggi, yaitu berada pada kisaran 3,77% hingga 3,95% dengan rata-rata sebesar 3,83%. Meskipun berdasarkan peta kendali proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik, namun nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas proses masih belum optimal. Hal ini diperkuat dengan hasil perhitungan nilai DPMO yang berada pada kisaran 9.422 hingga 9.865 dengan level sigma sebesar 3,84. Nilai ini mengindikasikan bahwa kapabilitas proses masih berada pada tingkat menengah dan masih memiliki peluang besar untuk ditingkatkan. Kondisi ini juga sejalan dengan penelitian Saputri dan Syifa [18] yang menyatakan bahwa meskipun proses berada dalam batas kendali statistik, tingkat cacat tetap perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas produk.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tanha et al. [6] yang menyatakan bahwa metode Six Sigma mampu mengidentifikasi penyebab utama cacat serta meningkatkan efisiensi proses produksi. Dalam penelitian ini, tahapan analyze menggunakan diagram fishbone berhasil mengidentifikasi akar penyebab cacat yang berasal dari empat faktor utama, yaitu metode, manusia, material, dan mesin. Temuan ini juga didukung oleh Kumar et al. [19] yang menyatakan bahwa identifikasi faktor kritis sangat penting dalam keberhasilan implementasi Lean Six Sigma. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan kualitas tidak hanya disebabkan oleh satu faktor, melainkan merupakan hasil interaksi dari berbagai aspek dalam proses produksi.

Jika dilihat dari jenis cacat, cacat retak, patah, bentuk, dan gosong memiliki karakteristik penyebab yang berbeda namun saling berkaitan. Pada cacat retak, faktor dominan berasal dari ketidaksesuaian kondisi material dan proses pengeringan yang tidak terkontrol. Hal ini juga didukung oleh penelitian Wicaksono et al. [6] yang menekankan pentingnya pengendalian material dalam menekan cacat produk. Sementara itu, cacat patah lebih banyak dipengaruhi oleh faktor penanganan dan metode penyusunan, yang menunjukkan pentingnya aspek handling dalam menjaga kualitas produk selama proses produksi.

Pada cacat bentuk, penyebab utama berasal dari ketidakkonsistenan proses pencetakan serta kondisi mesin yang tidak presisi. Hal ini memperkuat temuan Wahyudiyanto & Wahyuni [7] serta didukung oleh penelitian Fortuna dan Yuliawati [20] yang menyatakan bahwa stabilitas proses dan kinerja mesin sangat berpengaruh terhadap keseragaman produk. Sedangkan pada cacat gosong, faktor dominan berasal dari proses pembakaran yang tidak terkontrol, baik dari segi suhu, waktu, maupun distribusi panas. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembakaran merupakan tahap kritis yang sangat menentukan kualitas akhir produk.

Tahap improve dalam penelitian ini menghasilkan berbagai usulan perbaikan yang difokuskan pada standarisasi proses, peningkatan kualitas material, pelatihan pekerja, serta perawatan mesin. Usulan ini sejalan dengan penelitian Nurrobbil & Roder [8] serta diperkuat oleh penelitian Setiawan [21] yang menunjukkan bahwa penerapan Six Sigma mampu menurunkan tingkat cacat secara signifikan melalui perbaikan proses yang sistematis. Berdasarkan usulan perbaikan tersebut, ditetapkan target penurunan tingkat cacat sebesar 30% dari kondisi awal. Target ini dinilai realistis dengan mempertimbangkan kondisi proses produksi yang belum terstandarisasi serta potensi perbaikan yang masih cukup besar. Dengan target tersebut, jumlah cacat diperkirakan menurun dari 27.554 unit menjadi sekitar 19.288 unit. Penurunan ini berdampak pada penurunan nilai DPMO dari 9.568 menjadi sekitar 6.700, serta meningkatkan level sigma dari 3,84 menjadi sekitar 4,1. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi usulan perbaikan berpotensi meningkatkan kapabilitas proses produksi secara signifikan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab cacat serta memberikan solusi perbaikan yang sistematis pada industri batu bata. Temuan ini juga memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa Six Sigma dapat meningkatkan kualitas proses produksi di berbagai sektor industri [6][7][8][12]. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan mengaplikasikan metode tersebut pada industri batu bata skala UMKM, yang sebelumnya masih relatif terbatas diteliti.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mampu menurunkan potensi cacat melalui usulan perbaikan, tetapi juga memberikan dasar yang kuat bagi pengembangan sistem pengendalian kualitas yang lebih terstruktur pada industri sejenis di masa mendatang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penerapan metode Six Sigma dengan tahapan DMAIC mampu mengidentifikasi permasalahan kualitas pada produksi batu bata di UMKM XYZ. Tingkat cacat rata-rata sebesar 3,83% yang disebabkan oleh cacat retak, patah, bentuk dan gosong dengan nilai DPMO sekitar 9.422–9.865 dan level sigma 3,84 menunjukkan bahwa proses masih berada pada tingkat menengah dan belum optimal. Analisis menunjukkan bahwa penyebab utama cacat berasal dari faktor metode, manusia, material, dan mesin. Usulan perbaikan yang perlu segera dilakukan adalah penerapan SOP pada seluruh proses produksi, pengendalian kualitas bahan baku, peningkatan pengawasan kerja, serta perawatan dan kalibrasi mesin. Selain itu, pelatihan pekerja juga perlu dilakukan untuk meningkatkan ketelitian dan keterampilan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UMKM XYZ yang telah memberikan kesempatan penulis untuk dapat melakukan pengambilan dan pengolahan data. Serta penulis mengucapkan kepada semua orang-orang yang terlibat didalam penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Bansal And K. K. Myneni, "Integration Of Six Sigma And Digitization For Quality Enhancement In Construction," *International Journal Of Engineering Science Technologies*, Vol. 9, No. 2, Mar. 2025, Doi: 10.29121/Ijoest.V9.I2.2025.672.
- [2] R. Prabowo, "Kontribusi Industri Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Nasional," *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, Vol. 3, No. 2, Pp. 55–57, May 2025, Doi: 10.56211/Factory.V3i2.731.
- [3] A. Ridwan, A. Sonda, And A. Amelia, "Product Quality Control Analysis Using The Six Sigma Method," *Journal Industrial Services*, Vol. 9, No. 1, P. 53, May 2023, Doi: 10.36055/Jiss.V9i1.19044.

- [4] S. A. Lesmana And N. Elisa Triana, "Product Quality Control To Minimize Defects Using The Six Sigma Method In Labor Intensive Industries," *International Journal Of Scientific And Academic Research*, Vol. 05, No. 04, Pp. 58–67, 2025, Doi: 10.54756/Ijsar.2025.4.7.
- [5] H. Saad, "Six Sigma And Data Mining To Improve Production Processes," *International Conference On Quality Engineering And Management*, 2024.
- [6] R. Adib Wicaksono *Et Al.*, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Menggunakan Metode Lean Six Sigma Dengan Konsep Dmaic Di Pt. Pqr," 2026. [Online]. Available: <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk>
- [7] N. Hidayat *Et Al.*, "Implementation Of The Six Sigma-Dmaic Method For Quality Control In The Red Brick Production Process At Pondok Batu Bata Kampung 1 Tarakan," *Formosa Journal Of Applied Sciences (Fjas)*, Vol. 3, No. 12, Pp. 4775–4786, 2024, Doi: 10.55927/Fjas.V3i12.12733.
- [8] N. I. Tanha, S. S. Sumi, M. T. Rahman, And M. A. Azad, "Optimizing Manufacturing Efficiency Through Six Sigma: A Comprehensive Approach In Industrial Engineering," *Saudi Journal Of Engineering And Technology*, Vol. 10, No. 03, Pp. 101–110, Mar. 2025, Doi: 10.36348/Sjet.2025.V10i03.008.
- [9] T. Wahyudiyanto And H. C. Wahyuni, "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]," *Indonesian Journal Of Innovation Studies*, 2023.
- [10] D. Ikhsan Nurrobbil And K. Roder, "Journal Of Mathematics And Scientific Computing With Applications Journal Homepage: <https://pcijournal.org/index.php/jmscowa> Application Of Six Sigma Method To Reduce Defect Rate In Bread Production," 2024.
- [11] J. Antony, M. Sony, And L. Gutierrez, "An Empirical Study Into The Limitations And Emerging Trends Of Six Sigma: Findings From A Global Survey," *Ieee Trans. Eng. Manag.*, Vol. 69, No. 5, Pp. 2088–2101, Oct. 2022, Doi: 10.1109/Tem.2020.2995168.
- [12] V. Raja Sreedharan, M. Pattusamy, S. Mohan, And D. Jinil Persis, "A Systematic Literature Review Of Lean Six Sigma In Financial Services: Key Finding And Analysis," *J. Business Excellence*, Vol. X, No. Y, 2020.
- [13] A. Mittal, P. Gupta, V. Kumar, A. Al Owad, S. Mahlawat, And S. Singh, "The Performance Improvement Analysis Using Six Sigma Dmaic Methodology: A Case Study On Indian Manufacturing Company," *Heliyon*, Vol. 9, No. 3, Mar. 2023, Doi: 10.1016/J.heliyon.2023.E14625.
- [14] I. Saidatuningtyas And M. A. Rizal, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Konstruksi Baja Untuk Jembatan Menggunakan Metode Six Sigma Dmaic Di Pabrik Fabrikasi Baja," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, Vol. 21, No. 2, Pp. 75–84, Aug. 2023, Doi: 10.52330/Jtm.V21i2.110.
- [15] Suhadak And T. Sukmono, "Improving Product Quality With Production Quality Control," *Prozima (Productivity, Optimization And Manufacturing System Engineering)*, Vol. 4, No. 2, Pp. 41–50, Mar. 2021, Doi: 10.21070/Prozima.V4i2.1306.
- [16] M. C. Corredor-Rojas, D. Alvarez-Martinez, And J. F. Torres, "Lean Six Sigma Implementation Model In Manufacturing Smes In A Developing Country: A Latent Variable Modelling Approach," *International Journal Of Lean Six Sigma*, Vol. 16, No. 8, Pp. 61–102, Dec. 2025, Doi: 10.1108/Ijls-11-2022-0231.
- [17] A. Niñerola, M. V. Sánchez-Rebull, And A. B. Hernández-Lara, "Quality Improvement In Healthcare: Six Sigma Systematic Review," Apr. 01, 2020, *Elsevier Ireland Ltd*. Doi: 10.1016/J.healthpol.2020.01.002.
- [18] Egga Jerri Indri Saputri And Ahmad Zada Hilmi Syifa, "Quality Control Analysis On Mpgg Products Using Six Sigma Dmaic Method At Pt Nugraha Potong Tekuk," *International Journal Of Mechanical, Industrial And Control Systems Engineering*, Vol. 2, No. 1, Pp. 36–45, Feb. 2025, Doi: 10.61132/Ijmicse.V2i1.174.
- [19] S. Kumar *Et Al.*, "A Study On Critical Failure Factors For Implementation Of Sustainable Lean Six Sigma From Indian Manufacturing Industries Perspective Using Bwm Technique," *Front. Mech. Eng.*, Vol. 10, 2024, Doi: 10.3389/Fmech.2024.1451568.
- [20] D. Fortuna And E. Yulawati, "Optimization Of Manufacturing Company's Production Process Using Lean Six Sigma," 2024, Doi: 10.24853/Jurtek.16.2.213-224.
- [21] S. A. Setiawan, "Implementation Of Six Sigma Methodology To Reduce High Defect Rate In Rubber Processing Industry," *European Journal Of Business And Management Research*, Vol. 10, No. 1, Pp. 118–126, Feb. 2025, Doi: 10.24018/Ejbm.2025.10.1.2538.