

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATU BATA
MERAH DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA, FMEA, DAN 5W+1H
(STUDI KASUS: UMKM BATU BATA MERAH XYZ)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : I'zza Fredata Endarto
No. Mahasiswa : 19522376

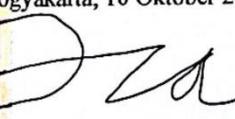
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 Oktober 2023



(P'zza Fredata Endarto)
NIM. 19522376

SURAT BUKTI PENELITIAN

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sarikem
Jabatan : Pemilik UMKM

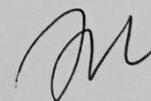
Menerangkan bahwa:

Nama : I'zza Fredata Endarto
NIM : 19522376
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri

Telah melakukan penelitian di UMKM Batu Bata Merah XYZ untuk memperoleh data guna melengkapi syarat kelulusan dengan menyusun Tugas Akhir berjudul "**Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Pendekatan Six Sigma, FMEA, dan 5W+1H (Studi Kasus: UMKM Batu Bata Merah XYZ)**" dimulai pada 1 April 2023 sampai 30 Juni 2023.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Madiun, 30 Juni 2023



(Sarikem)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATU BATA MERAH
DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA, FMEA, DAN 5W+1H
(STUDI KASUS: UMKM BATU BATA MERAH XYZ)



Dosen Pembimbing

(Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BATU BATA MERAH DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA, FMEA, DAN 5W+1H (STUDI KASUS: UMKM BATU BATA MERAH XYZ)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : I'zza Fredata Endarto

No. Mahasiswa : 19522376

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 17 Oktober 2023

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.

Ketua

Suci Miranda, S.T., M.Sc., IPM.

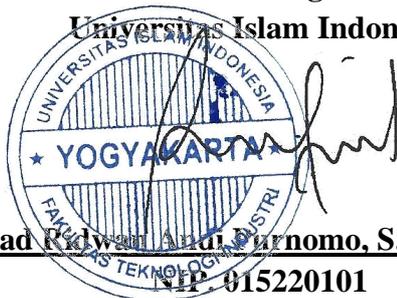
Anggota I

Annisa Uswatun K., S.T., M.B.A., M.Sc.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Azzidurnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIP. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT yang selalu memberi kelancaran dan pertolongan hingga saat ini. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, memberi nasihat dan motivasi, dan selalu mendukung saya. Tidak lupa juga kepada adik saya, teman dekat, dan sahabat saya yang selalu memberi dukungan dan motivasi dalam mengerjakan tugas akhir ini.

MOTTO

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan.

Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'amin, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis senantiasa dalam keadaan sehat dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membimbing umat manusia keluar dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang.

Tugas Akhir merupakan salah satu prasyarat kelulusan untuk menyelesaikan program studi S-1, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penulis mengharapkan dengan penulisan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Pendekatan Six Sigma, Fmea, Dan 5w+1h (Studi Kasus: Umkm Batu Bata Merah Xyz)” dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, pembaca, pihak Universitas Islam Indonesia terkhusus Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, maupun bagi UMKM Batu Bata Merah XYZ. Selama pelaksanaan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, bimbingan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir Hari Purnomo, M.T., IPU., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan informasi selama penulisan tugas akhir.
4. Bapak, ibu, dan adik penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Sarikem selaku pemilik UMKM yang sudah dengan sabar dan ramah ketika meminta data dan menjelaskan secara detail terkait informasi yang diperlukan selama melakukan penelitian.
6. Teman dekat penulis yang tidak bisa disebutkan satu-satu, terima kasih sudah menemani dan selalu ada ketika penulis mengalami kesulitan.
7. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis memahami bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna. Sehingga, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun. Penulis memohon maaf jika masih terdapat banyak kesalahan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. *Aamiin.*

Wassalamu 'alaikum Warrahmaatullahi Wabarakatuh.

ABSTRAK

UMKM Batu Bata Merah XYZ merupakan industri bahan bangunan yang memproduksi batu bata merah. Permasalahan yang ada di UMKM adalah masih terdapat produk cacat sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas produk. Timbulnya produk cacat dapat merugikan perusahaan, karena memerlukan biaya produksi lagi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perusahaan harus melakukan pengendalian kualitas. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui berapa nilai DPMO dan nilai sigma produk batu bata merah pada UMKM Batu Bata Merah XYZ, mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan produk yang diproduksi oleh UMKM Batu Bata Merah XYZ, dan memberikan usulan perbaikan terhadap penyebab terjadinya *defect* pada produksi batu bata di UMKM Batu Bata Merah XYZ. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode *Six Sigma* dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analysis, dan Improve, dan Control*) untuk menganalisis masalah pengendalian kualitas yang dialami oleh UMKM. Pada tahap *measure* nilai DPMO didapatkan sebesar 29563.10 dengan nilai sigma sebesar 3.40 dan grafik peta kendali p menunjukkan bahwa proses produksi yang dilakukan UMKM belum stabil. Tahap *analyze* berdasarkan *diagram fishbone* penyebab cacat disebabkan oleh faktor lingkungan, manusia, material, dan metode. Sedangkan hasil analisis berdasarkan FMEA diketahui nilai RPN tertinggi adalah pekerja kurang keahlian. Pada tahap *improve* melakukan rencana tindakan perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Tindakan perbaikan yang diusulkan adalah mengadakan pelatihan, menegur pekerja agar lebih fokus, melakukan pengawasan terhadap pekerja, memberikan target produksi sesuai kemampuan, memberikan *reward* bagi pekerja, menambah divisi *quality control*, dan membuat SOP.

Kata Kunci: DMAIC, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kajian Literatur.....	8
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Definisi Kualitas	14
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	15
2.2.3 <i>Six Sigma</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Objek Penelitian.....	25
3.2 Jenis data.....	25

3.3	Metode Pengumpulan Data.....	25
3.4	Alur Penelitian	26
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		31
4.1	Pengumpulan Data.....	31
4.1.1	Profil UMKM	31
4.1.2	Proses Bisnis	31
4.1.3	Proses Produksi.....	32
4.1.4	Data Produksi.....	35
4.1.5	Data Produk Cacat	36
4.2	Identifikasi Tingkat Kualitas Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Define</i> dan <i>Measure</i>	38
4.2.1	<i>Define</i>	38
4.2.2	<i>Measure</i>	39
4.3	Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Analyze</i>	46
4.3.1	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	46
4.3.2	Fishbone Diagram.....	48
4.4	Memberikan Usulan Perbaikan Terhadap Penyebab Terjadinya <i>Defect</i> Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Improve</i>	51
BAB V PEMBAHASAN.....		54
5.1	Analisis Identifikasi Tingkat Kualitas Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Define</i> dan <i>Measure</i>	54
5.1.1	Tahap <i>Define</i>	54
5.1.2	Tahap <i>Measure</i>	55
5.2	Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Analyze</i>	58
5.2.1	Analisis FMEA	58
5.2.2	Analisis Fishbone Diagram.....	60
5.3	Memberikan Usulan Perbaikan Terhadap Penyebab Terjadinya <i>Defect</i> Produk Batu Bata Merah Menggunakan <i>Improve</i>	63
BAB VI PENUTUP.....		65
6.1	Kesimpulan	65
6.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	13
Tabel 2. 2 Konversi Nilai Sigma	17
Tabel 2. 3 Tabel Rangkings <i>Severity</i>	20
Tabel 2. 4 Tabel Rangkings <i>Occurance</i>	21
Tabel 2. 5 Tabel Rangkings <i>Detection</i>	21
Tabel 2. 6 Tabel 5W+1H	23
Tabel 4. 1 Data Produksi	35
Tabel 4. 2 Data Produksi Cacat	36
Tabel 4. 3 Jenis Cacat Batu Bata	40
Tabel 4. 4 Perhitungan Batas Kendali	41
Tabel 4. 5 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma	43
Tabel 4. 6 Konversi Nilai Sigma	45
Tabel 4. 7 Hasil FMEA UMKM.....	46
Tabel 4. 8 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Gosong.....	52
Tabel 4. 9 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Pecah.....	52
Tabel 4. 10 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Cuil	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Produksi Bulan Maret 2023	3
Gambar 2. 1 Diagram <i>Fishbone</i>	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	27
Gambar 4. 1 <i>Flowchart</i> Proses Bisnis UMKM Batu Bata Merah XYZ	32
Gambar 4. 2 Bahan Baku Tanah Liat	33
Gambar 4. 3 Alat Pencetakan	33
Gambar 4. 4 Proses Pengeringan	34
Gambar 4. 5 Proses Pembakaran	34
Gambar 4. 6 Penyimpanan Barang Jadi	35
Gambar 4. 7 Cacat Cuil	37
Gambar 4. 8 Cacat Patah	37
Gambar 4. 9 Cacat Gosong	38
Gambar 4. 10 Diagram SIPOC	38
Gambar 4. 11 <i>Control Chart Defect</i> Batu Bata	41
Gambar 4. 12 Grafik Nilai DPMO	44
Gambar 4. 13 Grafik Nilai Sigma	45
Gambar 4. 14 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Gosong	49
Gambar 4. 15 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Cuil	50
Gambar 4. 16 <i>Fishbone Diagram</i> Cacat Pecah	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas produk merupakan kunci terpenting untuk memenangkan persaingan pasar, karena kualitas produk yang baik akan memberikan kepercayaan pelanggan terhadap produk yang ditawarkan oleh UMKM. Kepuasan pelanggan merupakan faktor penting menentukan persaingan perusahaan pada kompetisi saat ini. Pengendalian kualitas dapat membantu industri mengurangi biaya dan dapat meningkatkan penjualan, sehingga keuntungan UMKM dapat meningkat dengan baik. Agar dapat melakukan persaingan pada industri lain harus dilakukan secara terus-menerus pengendalian kualitas (Kholil & Prasetyo, 2017). Oleh karena itu, setiap industri perlu mengevaluasi proses produksinya untuk menghasilkan produk berkualitas dan meningkatkan kepuasan konsumen.

Kualitas adalah kesesuaian produk dengan kebutuhan konsumen (Rimantho & Mariani, 2017). Kualitas dapat diartikan sebagai memenuhi kebutuhan konsumen tanpa adanya cacat. Produk yang berkualitas merupakan produk yang memenuhi harapan konsumen. Oleh karena itu, pengendalian kualitas merupakan pengembangan hasil produk agar kebutuhan konsumen dapat terpenuhi. Keunggulan dari pengendalian kualitas produk adalah dapat meningkatkan kualitas produk yang diproduksi dan menganalisis penyebab cacat produk, kemudian memperbaiki dan mencegah produk cacat, sehingga kecacatan berkurang (Wisnubroto & Rukmana, 2015).

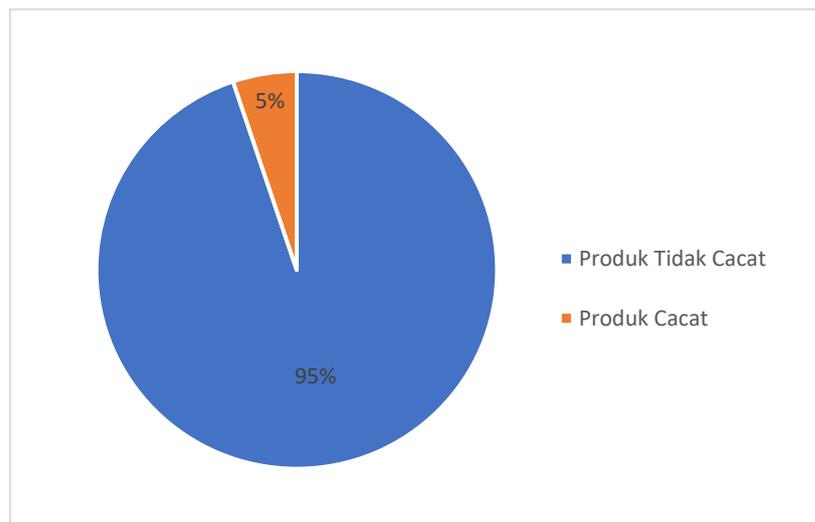
Tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah agar perusahaan dapat meminimalkan jumlah produk cacat, meningkatkan kualitas produk, dan mencegah produk cacat sampai ke tangan konsumen (Prihastono & Amirudin, 2017). Salah satu metode pengendalian kualitas adalah menggunakan metode *six sigma*. Untuk mengurangi jumlah produk cacat, hasil pengendalian kualitas diberi harga produk yang lebih murah. Agar kinerja perusahaan meningkat dan mampu bersaing dengan perusahaan lain. Namun, terdapat perbedaan antara produk yang dihasilkan dengan produk yang diharapkan, yaitu

kualitas produk tidak sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen. Ini karena disebabkan berbagai faktor seperti bahan baku yang digunakan dalam proses produksi, tenaga kerja, dan kinerja mesin. Mencapai produk akhir yang berkualitas tinggi dapat mengarah pada kesuksesan dan pengakuan konsumen serta kepuasan konsumen membeli produk tanpa adanya kecacatan.

Sebuah UMKM yang menggunakan kualitas sebagai strategi utama akan memiliki keunggulan dalam persaingan terhadap pesaingnya dalam mendominasi pasar, karena tidak semua UMKM dapat mencapai keunggulan kualitas. Oleh karena itu, UMKM harus mampu menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan harga yang murah dan pengiriman tepat waktu.

Usaha pembuatan batu bata merah adalah salah satu peluang bisnis yang menjanjikan dan sudah dikenal masyarakat baik di pedesaan maupun perkotaan. Batu bata merupakan material bangunan berbentuk persegi panjang dengan alat bantu cetakan yang dikeringkan dan dibakar sampai berwarna merah. Batu bata merah sekarang banyak diperlukan untuk bahan pembangunan.

UMKM Batu Bata Merah XYZ merupakan salah satu industri rumahan yang memproduksi batu bata merah. Proses pembuatan batu bata masih menggunakan tangan secara manual. UMKM Batu Bata Merah XYZ hanya melayani pengiriman di daerah sekaresidenan Madiun saja. Pada bulan Maret 2023 UMKM Batu Bata Merah XYZ memiliki masalah pada proses produksi sehingga mendapat komplain dari konsumen dan target penjualan berkurang. UMKM ini memiliki pendapatan pada bulan Maret sebesar Rp 15.500.000,00 dan jumlah pembuatan batu bata bulan Maret sebesar 10.500 pcs dengan tingkat tingkat kerugian dari produk cacat sebesar 5% atau 570 pcs dari total rata-rata produksi. Kerugian yang dimaksud adalah batu bata yang cacat dan akan dibuang karena tidak dapat digunakan lagi. Jenis cacat yang terjadi pada proses pembuatan batu bata yaitu cacat cuil, patah, dan gosong. Berikut adalah diagram perbandingan jumlah produksi dengan jumlah cacat pada bulan Maret 2023 di UMKM Batu Bata Merah XYZ.



Gambar 1. 1 Data Produksi Bulan Maret 2023

Berdasarkan data yang diperoleh diketahui bahwa pembuatan batu bata merah pada bulan Maret 2023 adalah sebesar 10.500 pcs dengan produk cacat sebesar 570 pcs atau senilai 5% dari total produksi dan kerugian yang diterima UMKM sebesar Rp 912.000,00. Sedangkan batas toleransi barang cacat yang menjadi sasaran kualitas adalah dibawah 2%. Sehingga upaya pengendalian kualitas sangat penting bagi perusahaan guna menjaga kepuasan dan kepercayaan konsumen. Salah satu cara untuk pengendalian kualitas dan mengurangi jumlah produk cacat serta memperbaikinya adalah melalui pendekatan *six sigma* (Harahap et al., 2018). Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan pengendalian kualitas dengan metode *six sigma-DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) agar dapat mengurangi jumlah produk cacat sekaligus meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

Six sigma adalah metode standar kualitas yang bertujuan untuk mengurangi variansi cacat menjadi 3,4 kali per juta kemungkinan (DPMO), yang dapat digambarkan sebagai proses yang hampir sempurna. Maka *six sigma* dapat sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas menuju *zero defect*. Penerapan *six sigma* terdapat lima tahap untuk memecahkan solusi yang dinamakan siklus *DMAIC* yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (Wisnubroto & Rukmana, 2015). Pada tahap *Analyze* akan dilakukan dengan metode *FMEA* (*failure mode & effect analysis*). *FMEA* adalah suatu mode analisis yang efektif untuk perusahaan guna mencegah dan mengatasi kecacatan dengan cara memeriksa keterkaitan antara penyebab dan akibat dari kecacatan serta mencari solusi dengan tindakan yang sesuai (Puspitasari et al., 2017). *FMEA* dapat membantu mengidentifikasi risiko pada setiap kemungkinan mode kegagalan dan menetapkan dampak dari setiap kegagalan. *FMEA*

juga membantu dalam mengambil tindakan perbaikan yang sesuai untuk mengurangi kemungkinan kegagalan, mengurangi probabilitas tingkat kegagalan, dan menghindari kecelakaan yang berbahaya (Wicaksono et al., 2023).

Dengan menggunakan metodologi *six sigma* pada penelitian kali ini diharapkan mampu menurunkan tingkat cacat produk di UMKM batu bata merah XYZ, sehingga UMKM dapat mencapai sasaran produksi yang lebih optimal. Dan penggunaan FMEA untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dari suatu permasalahan kualitas berdasarkan pada nilai *Risk Priority Numer* (RPN). Dengan menerapkan konsep *six sigma* dan FMEA, peneliti dapat memberikan saran perbaikan bagi UMKM. Tujuannya adalah agar UMKM dapat menangani penyebab cacat produk dengan lebih efektif dan terus meningkatkan kualitas produk.

1.2 Rumusan Masalah

UMKM Batu Bata Merah XYZ dalam memproduksi batu bata merah masih terdapat permasalahan yang menyebabkan turunnya kualitas produk batu bata yang dihasilkan. Permasalahan-permasalahan tersebut mempengaruhi kualitas batu bata yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar kualitas yang dapat menyebabkan kerugian UMKM dikarenakan batu bata tersebut tidak dapat dijual ke konsumen. Hal tersebut perlu dilakukan perbaikan untuk menaikkan kepuasan konsumen. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan meminimalkan kecacatan yang dapat berpengaruh pada kualitas produk batu bata. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa nilai DPMO dan nilai sigma produk batu bata merah pada UMKM Batu Bata Merah XYZ?
2. Apa faktor yang menyebabkan produk mengalami kecacatan?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi faktor penyebab *defect* pada proses produk di UMKM Batu Bata Merah XYZ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tingkat kualitas produk batu bata merah pada UMKM Batu Bata Merah XYZ berdasarkan tahap *define* dan *measure* pada metode six sigma.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan produk batu bata merah yang diproduksi oleh UMKM Batu Bata Merah XYZ berdasarkan tahap *analyze* pada metode six sigma.

3. Memberikan usulan perbaikan terhadap penyebab terjadinya *defect* pada produksi batu bata di UMKM Batu Bata Merah XYZ berdasarkan tahap *improve* pada metode six sigma.

1.4 Batasan Penelitian

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan pada bagian produksi UMKM Batu Bata Merah XYZ.
2. Mengamati faktor yang menyebabkan kecacatan produk.
3. Pada penelitian ini tidak membahas terkait biaya.
4. Memperoleh data dengan cara observasi dan wawancara.
5. Objek penelitian ini hanya berfokus pada bagaimana cara mengurangi produk cacat pada UMKM Batu Bata Merah XYZ.
6. Penelitian hanya sampai tahap *Improve*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat digunakan sebagai wadah untuk menerapkan keilmuan Teknik Industri yang diperoleh untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada pada UMKM Batu Bata Merah XYZ.

2. Bagi UMKM

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan terhadap UMKM tentang pengendalian kualitas batu bata merah untuk mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan cacat produk. Melalui metode-metode yang digunakan dalam penelitian ini, akan menemukan dan mengurangi penyebab cacat dan kesalahan, meningkatkan produktivitas, dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan efektif. Selain itu juga dapat menganalisis dan mengelola risiko atau kegagalan yang mungkin terjadi dalam proses produk. Hasil penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi tindakan yang dapat diambil oleh perusahaan untuk mengatasi masalah tersebut.

3. Bagi Perguruan Tinggi

Penelitian ini memiliki potensi untuk mengevaluasi sejauh mana mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan yang telah mereka dapatkan. Selain itu, hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuat untuk mempermudah penulisan penelitian yang dilakukan. Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bab ini awal dari penulisan laporan menuju pembahasan yang lebih lanjut.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini mencakup teori-teori dan riset sebelumnya yang berkaitan dengan topik atau metode yang serupa, sehingga dapat digunakan sebagai dasar atau referensi dalam menyelesaikan masalah.

BAB III METODE PENELITIAN

Merupakan uraian mengenai objek penelitian, jenis-jenis data yang digunakan, metode pengumpulan data, pengolahan data, dan kerangka penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memuat data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana data tersebut akan diolah sesuai dengan metode yang ditetapkan untuk mencapai tujuan.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil penelitian yang diperoleh, dimana kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian akan mengarah pada rekomendasi yang dapat diberikan kepada perusahaan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi uraian kesimpulan dan saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

2.1.1 Penerapan Six Sigma

Anggraeni (2017) meneliti tentang kualitas produksi kaos untuk menghindari cacat dalam produksi kaos. Pada penelitian ini menggunakan metode *six sigma-DMAIC*. Hasil perhitungan produk cacat penelitian ini diketahui nilai DPMO sebesar 1.975 unit dengan level sigma 3.10. RPN yang memiliki nilai besar dalam produksi kaos yaitu proses sablon dengan RPN 596 dan pengemasan dengan RPN 512. Penelitian ini juga menggunakan analisis *diagram fishbone* dan FMEA.

Shafira & Mansur (2018) meneliti tentang PT Textile Yogyakarta yang masih memiliki tingkat produk cacat yang tinggi. Dengan menggunakan *six sigma* dari proses 4 CTQ, hasilnya tingkat sigma adalah 3.3. tingkat sigma PT Tekstil Yogyakarta masih di bawah rata-rata sigma level di Jepang yaitu 5 sigma. Untuk *Improvement* menggunakan FMEA dan AHP, hasilnya urutan pertama adalah sisa pakan yang tidak bersih, urutan kedua adalah benang yang belum dipotong yang memiliki nilai RPN sebesar 8,04 disebabkan karena operator tidak membersihkan mesin dari sisa pakan, dan peringkat tiga adalah mesin yang tidak berfungsi dengan nilai RPN 7,32 yang disebabkan oleh kleting yang patah.

Ridwan et al., (2018) meneliti tentang pengendalian kualitas yang bertujuan untuk mengontrol proses produksi dan meningkatkan kualitas produk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *six sigma* dan *taguchi*. Pada penelitian ini SWRM merupakan produk yang memiliki jumlah cacat terbesar yaitu berjumlah 404 gulungan. Produk memiliki 11 CTQ dengan fokus pada *lap defect*, *underfill defect*, dan *overfill defect*. Hasil dari penelitian ini diketahui nilai sigma sebesar 4,54. Perbaikan yang dirancang untuk mengurangi penyebab peluang kegagalan adalah menentukan pengaturan standar panduan masuk gulungan.

Hidayat et al., (2021) meneliti perusahaan otomotif untuk mengurangi jumlah cacat dengan memberikan rekomendasi usulan perbaikan. Metode yang digunakan adalah *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Perusahaan otomotif menghasilkan produk cacat dalam produksi *disk brake* pada periode Januari 2019 – Desember 2019 sebesar 1,72% sedangkan batas toleransi perusahaan sebesar 1%, dimana ada perbedaan sebesar 0,72%. Hasil perhitungan nilai sigma diperoleh DPMO sebesar 3446,41 dengan nilai sigma sebesar 4,20. Berdasarkan analisa menggunakan diagram pareto jenis kecacatan yang paling dominan pada rem cakram adalah material tipis. Dan berdasarkan analisis 5W+1H diperoleh untuk menjadwalkan perawatan dan penggantian komponen secara teratur.

Sepriandini & Ngatilah (2021) meneliti menggunakan data pada tahun 2019. Salah satu hasil produksi perusahaan ini adalah koran. Pada tahun 2019 rata-rata jumlah produksi adalah 908.489 eksemplar dan jumlah rata-rata produk cacat sebesar 27.106 eksemplar. Metode penelitian yang digunakan adalah *Six Sigma* dan FMEA, dengan tahapan *six sigma* adalah *define, measure, analyze, improve, dan control (DMAIC)*. Penelitian ini menunjukkan hasil kecacatan yang terdiri dari warna kabur, lembab, berbayang, dan tidak simetris pada produk koran. Level sigma perusahaan ini berada di 3,97 sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mencapai sigma level 6. Perbaikan yang dapat diberikan adalah mengganti tinta yang memiliki kepeketan yang lebih rendah, melakukan perawatan mesin secara rutin, dan memberi pengarahan pada operator mengenai standar pengisian tinta.

2.1.2 Penerapan FMEA

Kifta (2018) melakukan penelitian menerapkan metode FMEA untuk mengatasi produk cacat pada proses produksi yang dihasilkan oleh PT XYZ. PT XYZ telah berusaha keras untuk menerapkan sistem *zero defect* dalam produksi pengelasannya. PT XYZ mengimplementasikan *six sigma* dalam sistem produksi pengelasannya dan mengimplementasikan FMEA untuk mengurangi risiko kegagalan dalam produksi pengelasannya. Gabungan kedua metode antara *six sigma* dan FMEA untuk memberikan hasil yang menjanjikan dalam mengurangi potensi cacat las dan mencapai kondisi kualitas yang baik tanpa adanya kecacatan, dan mencapai sasaran mutu serta kepuasan konsumen meningkat.

Ishak & Zalukhu (2020) meneliti tentang pengendalian kualitas produk baut. Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Dari analisa menggunakan metode DMAIC dan FMEA, terdapat dua jenis produk baut CTQ yang

dominan yaitu cacat ulir dan cacat kepala. Nilai DPMO perusahaan adalah 45.744 dan nilai sigma sebesar 3,19. RPN tertinggi perusahaan adalah 265 yang mana disebabkan oleh kondisi mesin yang kurang optimal. Usulan peningkatan kualitas produk baut dengan menggunakan metode *six sigma* dan FMEA yaitu memeriksa kondisi mesin secara berkala.

Lutfianto & Prabowo (2022) melakukan penelitian menggunakan data tahun 2019 diketahui ada produk cacat pada produksi surat kabar, yaitu 4% dari rata-rata produksi surat kabar yang berjumlah 806.598 dan menghasilkan cacat sebanyak 22.743. Perusahaan berada di level sigma sebesar 4,04 sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mencapai tingkat enam sigma. Dengan menggunakan FMEA dapat diketahui cacat produk disebabkan oleh warna tinta yang buram. Solusi yang dapat diberikan adalah selalu periksa tinta dan lakukan pemeriksaan mesin secara teratur.

Sitompul et al. (2023) melakukan penelitian dengan tujuan menerapkan konsep DMAIC dan FMEA untuk mengendalikan kualitas minyak sawit (CPO) dengan menentukan kadar asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran. Hasil penelitian ini masih terdapat informasi yang tidak memenuhi persyaratan, sehingga diperlukan upaya perbaikan. Dalam kalkulasi kemampuan proses, terdapat nilai Cpk yang kurang dari 1 yang mengindikasikan bahwa suatu proses menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Nilai sigma perusahaan ini didapat sebesar 3,01. Dari hasil FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi sebesar 252 dan faktor penyebab kegagalan adalah kualitas bahan baku yang tidak memadai. Hal ini menjadi prioritas utama dalam jenis kegagalan yang harus segera diperbaiki.

Choi & Lee (2022) melakukan penelitian tentang layanan telehealth untuk solusi menghemat waktu dan biaya berobat bagi lansia. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas telehealth dengan meminimalkan kesalahan dan menciptakan lingkungan pengguna yang aman bagi lansia. Penelitian ini menggunakan metode FMEA untuk mengelola potensi risiko transformasi digital yang berkelanjutan. Hasil penelitian ini mengidentifikasi 24 faktor risiko dan 34 penyebab dalam empat fase utama dengan rata-rata RPN sebesar 90,7.

2.1.3 Pengendalian Kualitas Pada UMKM Batu Bata

Mukhlizar & Muzakir (2016) melakukan penelitian tentang pengendalian kualitas terhadap produk batu bata dengan menerapkan konsep *six sigma*. Dari hasil penelitian, ditemukan 3 cacat defect pada produk batu bata, *defect* rusak berjumlah 9520 pcs, *defect* kurang matang berjumlah 7598 pcs, dan *defect* hangus berjumlah 6740 pcs. Jumlah persentase batu bata

yang rusak terhadap total produksi sekitar 36%. Persentase ini merupakan persentase yang sangat besar dan batas cacat yang digunakan adalah 1%. Dari *fishbone* diagram terdapat faktor yang mempengaruhi produk cacat, yaitu proses dan bahan pembakaran. Dalam perhitungan six sigma diperoleh nilai DPMO sebesar 124888.23 dan nilai sigma sebesar 2,69.

Satya et al., (2021) melakukan penelitian dengan tujuan meminimalkan produk cacat batu bata dengan metode *Six Sigma*-DMAIC. Penelitian berfokus pada penurunan cacat pada produk batu bata merah di CV. Ghatan Fatahillah dengan metode *Six Sigma*-DMAIC. Hasil perhitungan DPMO didapatkan nilai sebesar 36.212 dengan nilai sigma sebesar 3,29. Jenis cacat yang paling dominan di produk batu bata merah adalah cacat patah yaitu sebesar 4327 atau 59,81% dari total produksi. Hasil dari tahap *Analyze* menggunakan diagram *fishbone* diketahui faktor yang dapat menyebabkan patah, yaitu: pekerja kurang paham standar kualitas, tidak adanya pemeriksaan produk, pekerja kurang paham prosedur, pekerja kurang teliti. Sehingga perlu dilakukan perbaikan agar produk cacat dapat berkurang.

Yuda (2023) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui persentase kecacatan yang paling dominan, faktor penyebab kecacatan, dan efek yang ditimbulkan, serta memberi usulan perbaikan yang tepat guna perbaikan kualitas pada produk batu bata ringan. Berdasarkan hasil perhitungan FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi sebesar 384 yaitu faktor mesin dengan penyebab pallet cetakan yang kotor dan sudah aus. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan selalu melakukan pengecekan keadaan pallet cetakan sebelum proses produksi dimulai.

Juliana & Sitanggang (2023) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kualitas produk batu bata ringan pada CV MTU dengan metode *six sigma* dan penyebab terjadinya cacat pada produk paving. Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder yang bersumber dari perusahaan dan literatur. Hasil penelitian dengan menggunakan *six sigma* diperoleh nilai sigma sebesar 3,50 dan DPMO sebesar 23000 dan penyebab cacat didominasi oleh faktor manusia.

Nazia et al., (2023) melakukan penelitian dengan tujuan menganalisis rancangan pengendalian kualitas, faktor yang menyebabkan kerusakan, dan jenis-jenis kerusakan dalam proses produksi batu bata. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil dari penelitian proses produksi masih berada diluar batas kendali yaitu terletak diluar UCL dan LCL. Faktor penyebab kerusakan produksi batu bata diakibatkan oleh metode dan faktor manusia.

2.1.4 Six Sigma dan FMEA pada Pengendalian Kualitas

Riandari et al., (2022) melakukan penelitian tentang pabrik genteng yang merupakan usaha perseorangan yang bergerak dibidang produksi genteng dengan jumlah kecil. Perusahaan menetapkan toleransi kecacatan sebesar 4,44%, tetapi angka kecacatan dalam perusahaan mencapai 8%. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dan FMEA. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai DPMO sebesar 16634 dan nilai sigma sebesar 3,63. Sedangkan hasil perhitungan FMEA diperoleh nilai RPN didapatkan prioritas penyebab kesalahan yaitu, kesalahan mengatur suhu untuk pembakaran genteng 512 RPN, kurang teliti 448 RPN, komposisi kurang diperhatikan dengan nilai RPN sebesar 392 RPN, dan kesalahan pengambilan genteng dengan nilai RPN 224. Usulan yang dapat diberikan adalah menambah alat pengukur suhu dan lebih sering melakukan pengecekan saat melakukan proses produksi.

Abdurrahman & Al-Faritsy (2021) melakukan penelitian di UKM Bolu Ayu yang merupakan UKM memproduksi bolu dengan rata-rata produksi 4000 pcs/hari. UKM memiliki persentase cacat sekitar 0,67% per hari. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dan FMEA. Level sigma pada UKM ini memiliki nilai sigma sebesar 4,36 nilai tersebut masih jauh dari nilai 6 sigma karena masih adanya produk cacat dalam proses produksi. Produk cacat yang dominan adalah cacat lengket dengan nilai RPN sebesar 112. Perbaikan yang dilakukan dalam mengurangi cacat lengket adalah menggunakan mesin oven yang otomatis dan dilengkapi dengan timer.

Nuraini et al., (2023) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui nilai tingkat sigma pada proses pengeringan teh hijau dan mengetahui penyebab cacat. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dan FMEA dengan tahapan DMAIC. Hasil perhitungan didapatkan nilai sigma sebesar 3,1 yang berarti perlu perbaikan untuk mencapai sigma 6. Berdasarkan diagram *fishbone* faktor penyebab yang mempengaruhi cacat adalah faktor manusia, mesin, dan material. Berdasarkan analisa dengan FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi pada modus kegagalan dengan RPN sebesar 48 dan modus kegagalan kinerja menurun sebesar 36.

Mauludin & Nurwahidah (2022) melakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan pengendalian kualitas atas permasalahan yang dialami oleh CV. Sari Madani yaitu adanya produk cacat dengan persentase 4-6%, dan melebihi persentase toleransi perusahaan yaitu sekitar 2%. Dari hasil penelitian didapatkan cacat dominan yaitu cacat roti

gosong dengan persentase 50,29% pada periode bulan Februari dan Maret 2022. Hasil analisis dengan menggunakan FMEA didapatkan nilai RPN sebesar 436. Hasil rancangan perbaikan guna meminimumkan ketidaksesuaian produk yang ada dengan tujuan meningkatkan kualitas pada produk yaitu dengan merekomendasikan penambahan alat bantu pada proses pengovenan roti yaitu *thermometer oven* dan *electric timer count* serta dilakukan penyusunan *standard operational procedure (SOP)* pada proses pengovenan roti.

Qothrunnada & Rochmoeljati (2023) melakukan penelitian dengan tujuan untuk pengendalian kualitas, meminimalkan produk cacat, dan memberikan usulan perbaikan. Penelitian ini menggunakan data produksi pada bulan Februari – Agustus 2022 sejumlah 5.683.000 pcs dan total cacat sejumlah 892.560 pcs. penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dan FMEA. Hasil perhitungan sigma didapatkan nilai sigma sebesar 3,43 yang artinya masih belum memenuhi standar nilai sigma. Hasil analisis FMEA digunakan untuk mengetahui cacat gumpil adalah cacat yang mendominasi.

Tabel 2. 1 Kajian Induktif

Penulis	Metode	Subjek Penelitian
(Anggraeni, 2017)	<i>Six sigma</i>	<i>T-shirt convection</i>
(Shafira & Mansur, 2018)	<i>Six sigma</i> dan AHP	<i>Grey cambric</i>
(Ridwan et al., 2018)	<i>Six sigma</i> dan taguchi	<i>Steel wire rod</i>
(Hidayat et al., 2021)	<i>Six sigma</i> dan 5W+1H	<i>Disk brake</i>
(Sepriandini & Ngatilah, 2021)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	Koran
(Kifta, 2018)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	<i>Welding defect</i>
(Ishak & Zalukhu, 2020)	FMEA	<i>Bolt</i>
(Lutfianto & Prabowo, 2022)	FMEA	<i>Newspaper products</i>
(Sitompul et al., 2023)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	<i>Curd Palm Oil</i>
(Choi & Lee, 2022)	FMEA	<i>Telehealth</i>
(Mukhlizar & Muzakir, 2016)	<i>Six sigma</i>	Batu bata
(Satya et al., 2021)	<i>Six sigma</i>	Batu bata
(Yuda, 2023)	SQC dan FMEA	Batu bata ringan
(Juliana & Sitanggang, 2023)	<i>Six sigma</i>	Batu bata ringan
(Nazia et al., 2023)	SQC	Batu bata
(Riandari et al., 2022)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	Genteng
(Abdurrahman & Al-Faritsy, 2021)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	Roti bolu
(Nuraini et al., 2023)	<i>Six sigma</i> dan FMEA	Teh hijau

Penulis	Metode	Subjek Penelitian
(Mauludin & Nurwahidah, 2022)	<i>Six sigma</i> , FMEA, dan 5W+1H	Roti
(Qothrunnada & Rochmoeljati, 2023)	& <i>Six sigma</i> dan FMEA	Paving blok

Berdasarkan Tabel 2.1 dapat diketahui penelitian pengendalian kualitas dapat menggunakan berbagai metode. Metode pengendalian kualitas yang banyak digunakan adalah metode *six sigma*. *Six sigma* merupakan metode yang paling efektif untuk mencapai kualitas yang baik, mengurangi produk cacat, dan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses bisnis. *Six sigma* juga menerapkan tahap-tahap yang sistematis yaitu *define, measure, analyze, improve, dan control*.

Penelitian yang menggunakan *six sigma* telah banyak dilakukan di berbagai industri. Terdapat penelitian yang menggunakan metode *six sigma* dan metode lainnya dan ada juga yang menggunakan *six sigma* saja. Pada penelitian ini, menggunakan metode *six sigma*, FMEA, dan 5W+1H yang digunakan untuk menganalisis penyebab kegagalan dan dapat memberikan usulan perbaikan. Metode ini dapat digunakan untuk membantu UMKM dalam meningkatkan hasil produksi sehingga dapat menaikkan kepuasan konsumen.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Kualitas

Kepuasan konsumen merupakan nilai yang dihasilkan dalam industri manufaktur atau jasa yang disebut sebagai kualitas. Walaupun demikian, kualitas memiliki arti yang sangat umum. Sejumlah ahli memiliki pandangan tersendiri tentang definisi kualitas.

Menurut Gasperz (2005) kualitas seperangkat fitur-fitur produk yang mendukung produk tersebut dapat memenuhi kebutuhan yang khusus atau spesifik. Sedangkan menurut (Heizer & Render, 2015) kualitas adalah karakteristik suatu produk atau layanan yang menentukan kemampuannya untuk memenuhi harapan yang telah dijanjikan. Menurut Gaspersz (2002), ada 8 aspek dalam kualitas produk, yaitu:

1. *Performance* (kinerja), berkaitan dengan aspek fungsional produk dan akan menjadi ciri-ciri yang diperhatikan oleh *customer* dalam membeli produk.
2. *Features* (fitur), terhubung dengan opsi variasi yang dapat meningkatkan kinerja.

3. *Reliability* (kehandalan), mengacu pada kemampuan produk untuk melakukan tugasnya dalam jangka waktu tertentu. Dapat disebut sebagai tingkat kegagalan saat menggunakan produk.
4. *Serviceability* (kemampuan pelayanan), berkaitan dengan kecepatan, ketepatan, kemudahan, dan biaya yang terjangkau dalam melakukan perbaikan.
5. *Conformance* (kesesuaian), berhubungan dengan spesifikasi yang telah dipilih sesuai dengan permintaan pelanggan.
6. *Durability* (daya tahan), berhubungan dengan masa pakai atau umur ekonomis dari produk.
7. *Aesthetic* (estetika), mengacu pada keindahan, yang subjektif dan memberikan daya tarik khusus pada produk.
8. *Perceived Quality* (kualitas yang dirasakan), mengacu pada sentimen konsumen ketika menggunakan suatu produk, yang juga memiliki karakteristik subjektif.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah upaya perencanaan yang paling efektif untuk menciptakan produk yang memenuhi harapan pelanggan (Assauri, 1999). Upaya pengendalian kualitas dilaksanakan guna menciptakan hasil produksi dalam bentuk barang atau jasa yang memenuhi standar yang diharapkan serta meningkatkan kualitas produk yang tidak memenuhi standar yang ditentukan. Pengendalian kualitas bertujuan untuk meningkatkan kualitas, menjaga kualitas, dan mengurangi produk cacat (Ekoanindiyo, 2014)

2.2.3 Six Sigma

Six sigma merupakan suatu target peningkatan kualitas yang bertujuan untuk mencapai target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan dalam setiap transaksi produk barang dan jasa (Gasperz, 2005). *Six sigma* difokuskan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Harahap et al., 2018). Langkah-langkah untuk melaksanakan peningkatan kualitas dengan *six sigma* terdapat lima tahap, yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Berikut adalah lima tahapan DMAIC dalam *six sigma*, antara lain:

1. Tahap *Define*

Define adalah penetapan target untuk kegiatan meningkatkan kualitas *six sigma*. Langkah ini untuk menentukan rencana tindakan apa yang harus dilakukan untuk meningkatkan setiap langkah proses bisnis (Gasperz, 2002). Dalam tahap ini, pertama

kali yang dibuat yaitu membuat diagram SIPOC. Penjelasan tahap *define* adalah sebagai berikut:

a. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) adalah alat yang digunakan dalam *six sigma* dan manajemen proses untuk menjelaskan elemen-elemen pokok dalam sebuah proses bisnis. Ini membantu untuk memahami dengan jelas aliran informasi, material, dan nilai antara berbagai pihak proses. Elemen-elemen tersebut adalah:

a) *Supplier*

Supplier adalah pihak atau perusahaan yang menyediakan barang atau jasa kepada perusahaan lain. Mereka merupakan peran penting bagi perusahaan karena bagian dari rantai pasokan (*supply chain*) untuk memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut.

b) *Input*

Input adalah merujuk pada apa yang disediakan pemasok untuk proses. *Input* dapat berupa bahan baku, data, informasi, atau sumber daya lain yang diperlukan untuk memulai dan menjalankan proses.

c) *Process*

Process adalah kegiatan atau aktivitas yang mengubah *input* menjadi *output*.

d) *Output*

Output adalah barang atau jasa yang dihasilkan dari proses untuk dijual ke pelanggan atau *customer*.

e) *Customer*

Customer adalah orang, organisasi atau sistem yang menerima atau menggunakan *output* dari proses.

2. *Measure*

Measure dapat diartikan pengukuran. Tahap *measure* memiliki tujuan untuk mengukur kemampuan pada suatu proses apakah perlu perbaikan atau tidak (Gasperz, 2002). Dalam tahap ini yang harus dilakukan adalah menghitung DPMO, tingkat sigma, dan peta kendali atau *control chart*.

a. CTQ (*Critical To Quality*)

CTQ adalah karakteristik yang sangat signifikan karena secara langsung dengan kebutuhan khusus customer tertentu yang dihasilkan langsung dari persyaratan produk dan layanan (Gasperz, 2005).

b. DPMO atau *Defect Per Million Opportunities*

DPMO merupakan ukuran untuk menunjukkan kegagalan dalam metodologi *Six Sigma* yang mengindikasikan jumlah kecacatan pada satu juta unit produk yang dapat diproduksi. Perhitungan DPMO menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{jumlah produk cacat}}{\text{jumlah produk diperiksa} \times \text{banyaknya jenis cacat}} \times 1.000.000 \quad (2.1)$$

c. Tingkat sigma

Tingkat sigma adalah indikator kinerja perusahaan yang menggambarkan kemampuan untuk mengurangi produk cacat (Gaspersz, 2002). Nilai tingkat sigma diperoleh setelah mendapatkan nilai DPMO. Perhitungan nilai sigma dapat dilakukan dengan mengubah nilai DPMO menjadi tingkat sigma melalui tabel konversi sigma atau dengan menggunakan rumus berikut di *Microsoft Excel*:

$$\text{Nilai sigma} = \text{normsinv}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1.5 \quad (2.2)$$

Tabel 2. 2 Konversi Nilai Sigma

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Sigma	Keterangan
31%	691462	1-Sigma	Sangat tidak kompetitif
69.20%	308538	2-Sigma	Rata-rata industri Indonesia
93.32%	66807	3-Sigma	
99.379%	6210	4-Sigma	Rata-rata industri USA
99.977%	233	5-Sigma	
99.99977%	3,4	6-Sigma	Industri kelas dunia

Sumber: (Gasperz, 2002)

d. Peta Kendali

Peta kendali adalah sebuah diagram yang menunjukkan batas atas dan batas bawah yang merupakan batas kontrol. Tujuan dari penggunaan peta kendali adalah menentukan apakah setiap titik pada diagram normal atau tidak normal

dan dapat mendeteksi perubahan dalam proses pengumpulan data, sehingga setiap titik pada diagram harus memberikan indikasi yang jelas dari proses pengumpulan data (Harahap et al., 2018). Dalam perhitungan peta kendali, perlu diketahui dan dihitung beberapa hal antara lain proporsi cacat, CL (*Central Limit*), UCL (*Upper Control Limit*), dan LCL (*Lower Control Limit*). Berikut merupakan rumus dari CL, UCL, dan LCL.

$$\text{proporsi cacat} = \frac{\text{jumlah cacat bulan } i}{\text{jumlah produksi bulan } i} \quad (2.3)$$

$$CL (\bar{p}) = \frac{\sum \text{total cacat}}{\sum \text{total produksi}} \quad (2.4)$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2.5)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

\bar{p} = rata-rata proporsi cacat

n = jumlah produk (yang diinspeksi perbulan)

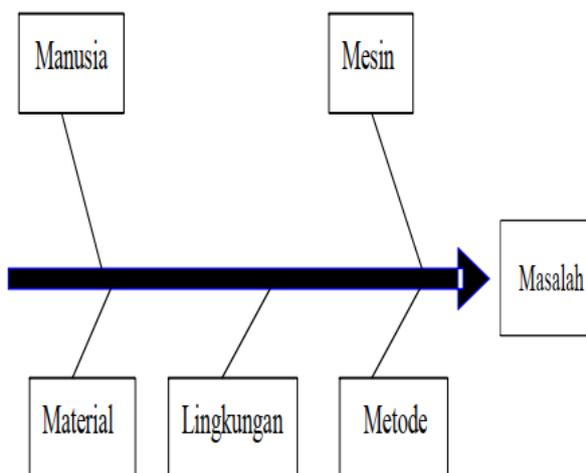
3. Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* merupakan tahap langkah-langkah yang diperlukan untuk meningkatkan proses dan mengurangi penyebab masalah (Gasperz, 2002). Alat yang digunakan pada tahap *analyze* ini adalah diagram *fishbone* dan FMEA.

a) Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang kemungkinan dapat menyebabkan masalah tersebut. Maka dapat dicari solusi untuk memperbaiki masalah tersebut. Umumnya, bagian dampak dari diagram ini berkaitan dengan masalah kualitas. Sementara itu, unsur-unsur

penyebabnya terdiri dari faktor manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan (Harahap et al., 2018).



Gambar 2. 1 Diagram *Fishbone*

Sumber: (Harahap et al., 2018)

b) *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode evaluasi yang sangat berguna bagi perusahaan untuk mencegah dan mengatasi kecacatan dengan menganalisis hubungan antara sebab dan akibat serta mencari solusi yang tepat dan melalui tindakan yang tepat (Puspitasari et al., 2017). Tujuan FMEA adalah menjamin produk yang dihasilkan telah memenuhi kebutuhan pelanggan, mengevaluasi karakteristik produk dari tahap desain, mengidentifikasi penyebab dan dampak kegagalan, mengklasifikasikan jenis kegagalan, dan melaksanakan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut (Dewi & Yuamita, 2022). Alasan terpenting menggunakan metode FMEA ini adalah untuk memastikan pelanggan mendapatkan kepuasan dari produk yang setelah dibelinya. Menurut Badariah et al (2012) nilai *severity* (S) digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh atau tingkat intensitas suatu peristiwa terhadap hasil akhir dari sebuah proses. *Occurance* (O) kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan yang akan terjadi dan munculnya bentuk kegagalan selama proses produksi. *Detection* (D) merupakan upaya pencegahan untuk meminimalkan tingkat kegagalan pada proses produksi. Setelah itu, hasilnya dimasukkan pada kolom *Risk Priority Numer* (RPN).

Nilai RPN tertinggi mendapatkan skala prioritas tertinggi untuk dilakukan perbaikan. *Risk Priority Number* (RPN) adalah metode yang digunakan untuk menemukan, mengenali, serta menghilangkan potensi kegagalan, masalah, kesalahan yang terjadi pada sistem, desain, dan proses sebelum mencapai ke pelanggan (Rachman et al., 2016). Untuk menghitung nilai RPN menggunakan rumus seperti berikut:

$$RPN = severity \times occurrence \times detection \quad (2.7)$$

Dimana:

RPN : *Risk Priority Number*

Severity : Nilai Dampak

Occurance : Nilai Kemungkinan

Detection : Nilai Deteksi

a) *Severity* (s)

Severity menunjukkan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan oleh gangguan produksi. Semakin serius dampak yang terjadi, maka nilai *severity* yang diperlihatkan akan semakin tinggi (Arifianto & Briliana, 2021). Berikut merupakan tabel rangking *severity*:

Tabel 2. 3 Tabel Rangking *Severity*

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Tidak ada akibat	Tidak ada efek terhadap kualitas
2	Sangat sedikit akibatnya	Karakteristik kualitas produk tidak terganggu
3	Sedikit akibatnya	Akibatnya sedikit ke kualitas produk
4	Akibatnya kecil	Kualitas produk mengalami gangguan kecil
5	Cukup berakibat	Kegagalan mengakibatkan beberapa ketidakpuasan pada kualitas produk
6	Cukup berakibat	Kegagalan mengakibatkan tidak nyaman
7	Akibatnya besar	Kualitas produk tidak memuaskan
8	Ekstrim	Kualitas produk sangat tidak memuaskan
9	Serius	dapat menimbulkan akibat buruk pada produk
10	Beresiko	Efek dari model kegagalan berakibat sangat buruk terhadap kualitas produk

Sumber: (Gaspersz, 2002)

b) *Occurance (C)*

Skala *occurance (C)* menunjukkan frekuensi tingkat banyaknya kejadian yaitu banyaknya gangguan yang terjadi pada komponen hingga menyebabkan kegagalan pada sistem atau potensi munculnya gangguan (Arifianto & Briliana, 2021). Berikut merupakan tabel rangking *occurance*:

Tabel 2. 4 Tabel Rangking *Occurance*

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Tidak pernah	Tidak adanya terjadi kegagalan
2	Jarang	Terjadi kegagalan sangat langka
3	Sangat kecil	Terjadi kegagalan sangat sedikit
4	Sedikit kecil	Kualitas produk mengalami gangguan kecil
5	Rendah	Beberapa kemungkinan kegagalan
6	Sedang	Terjadi kegagalan sedang
7	Cukup tinggi	Terjadi kegagalan cukup tinggi
8	Tinggi	Tingginya jumlah kegagalan
9	Sangat tinggi	Jumlah terjadi kegagalan sangat tinggi
10	pasti	Kegagalan hampir pasti ada

Sumber: (Gaspersz, 2002)

c) *Detection (D)*

Tingkat deteksi pada skala *detection (D)* adalah probabilitas kegagalan yang dapat terdeteksi sebelum kejadian. Penilaian tingkat deteksi tergantung pada pengalaman sumber informasi sehingga bersifat subjektif (Arifianto & Briliana, 2021). Berikut merupakan tabel rangking *detection*:

Tabel 2. 5 Tabel Rangking *Detection*

Rangking	Kriteria	Tingkat
1	Pendekatan pengontrolan sangat berhasil. Faktor penyebab tidak memiliki peluang untuk muncul kembali.	Hampir pasti

Rangking	Kriteria	Tingkat
2	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi. Faktor penyebab rendah untuk muncul kembali.	Sangat tinggi
3	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan tinggi. Faktor penyebab rendah untuk muncul kembali.	Tinggi
4	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan agak tinggi. Faktor penyebab kadang-kadang untuk muncul kembali.	Cukup tinggi
5	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang. Faktor penyebab kadang-kadang untuk muncul kembali.	Sedang
6	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sedang. Faktor penyebab tinggi untuk muncul kembali karena masih dapat terulang.	Rendah
7	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi kegagalan bersifat sangat rendah. Faktor penyebab tinggi untuk muncul kembali karena masih dapat terulang.	Sangat rendah
8	Untuk mengetahui kegagalan kemungkinan kecil	Kecil
9	Untuk mengetahui kegagalan sangat kecil	Sangat kecil
10	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi tidak ada	Hampir tidak mungkin

Sumber: (Gaspersz, 2002)

d) Menentukan Nilai Kritis

Nilai kritis digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang termasuk dalam kategori risiko tinggi. RPN (*Risk Priority Number*) yang lebih tinggi atau sama dengan nilai kritis ($RPN \geq$ nilai kritis) dapat diartikan sebagai memiliki risiko

tinggi (Abdullah & Mardiani, 2019). Berikut merupakan rumus menentukan nilai kritis:

$$\text{Nilai kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah total risiko}} \quad (2.8)$$

4. Tahap *Improve*

Tahap *improve* adalah tindakan untuk mengurangi faktor penyebab kecacatan dalam upaya meningkatkan efisiensi proses produksi yang dilakukan setelah mengetahui akar permasalahan yang terjadi. Tujuan tahap *improve* adalah untuk mengembangkan solusi yang dapat mengoptimalkan kinerja proses dan dapat mencapai tingkat keunggulan yang diharapkan. Alat yang digunakan pada tahap *improve* ini adalah menggunakan 5W+1H. Metode 5W+1H adalah metode untuk mengidentifikasi suatu permasalahan di mana akan dipahami detail dari permasalahan yang akan dibahas dan penyelesaian dari masalah tersebut (Trenggonowati & Arafiany, 2018). Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing pertanyaan 5W+1H:

Tabel 2. 6 Tabel 5W+1H

Jenis	5W+1H	Deskripsi
Tujuan Utama	<i>What</i> (apa)?	Apa tujuan utama dengan dilakukan perbaikan kualitas?
Alasan Manfaat	<i>Why</i> (mengapa)?	Mengapa tindakan perlu dilakukan?
Lokasi	<i>Where</i> (dimana)?	Di mana tindakan tersebut dilakukan?
Orang	<i>Who</i> (siapa)?	Siapa saja yang terlibat dalam kegiatan penanganan rencana?
Sekuens Metode	<i>When</i> (kapan)? <i>How</i> (bagaimana)?	Kapan kegiatan dilakukan? Bagaimana tindakan tersebut dapat dilakukan?

Sumber: (Alma, 2022)

5. Tahap *Control*

Tahap *control* adalah langkah terakhir dalam implementasi *six sigma* untuk meningkatkan kualitas. Pada tahap ini, langkah-langkah perbaikan yang telah dilakukan didokumentasikan dan disebarakan kepada pihak terkait, praktik-praktik terbaik yang berhasil dalam meningkatkan proses distandarisasi dan diperluas penggunaannya,

prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai standar panduan, serta kepemilikan atau tanggung jawab dipindahkan dari tim kepada pemilik atau penanggung jawab proses yang akan bertanggung jawab terhadap kelangsungan dan pengelolaan proses tersebut (Harahap et al., 2018).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM Batu Bata Merah XYZ yang merupakan bergerak di bidang jasa bangunan yaitu memproduksi batu bata merah. UMKM ini berlokasi di Tiron, Kabupaten Madiun. Yang menjadi objek pada penelitian ini adalah produk batu bata merah. Fokus penelitian ini pada pengendalian kualitas produk batu bata dengan menggunakan metode *six sigma*, FMEA, dan 5W+1H. Sehingga didapatkan usulan perbaikan yang tepat untuk membantu meningkatkan kualitas produk.

3.2 Jenis data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat secara langsung oleh peneliti melalui wawancara dari pemilik UMKM tersebut. Data primer pada penelitian ini terdiri dari proses bisnis UMKM, data jenis cacat, jumlah produksi batu bata, data jumlah cacat, dan penyebab terjadinya cacat.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Pada penelitian ini wawancara dilakukan kepada pemilik UMKM Batu Bata Merah XYZ, dikarenakan pemilik UMKM Batu Bata Merah XYZ lebih mengetahui tentang proses bisnis dan proses produksi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ. Pemberian rating pada metode FMEA juga dilakukan oleh pemilik UMKM Batu Bata Merah XYZ agar penilaian FMEA dapat bersifat kuantitatif.

2. Observasi

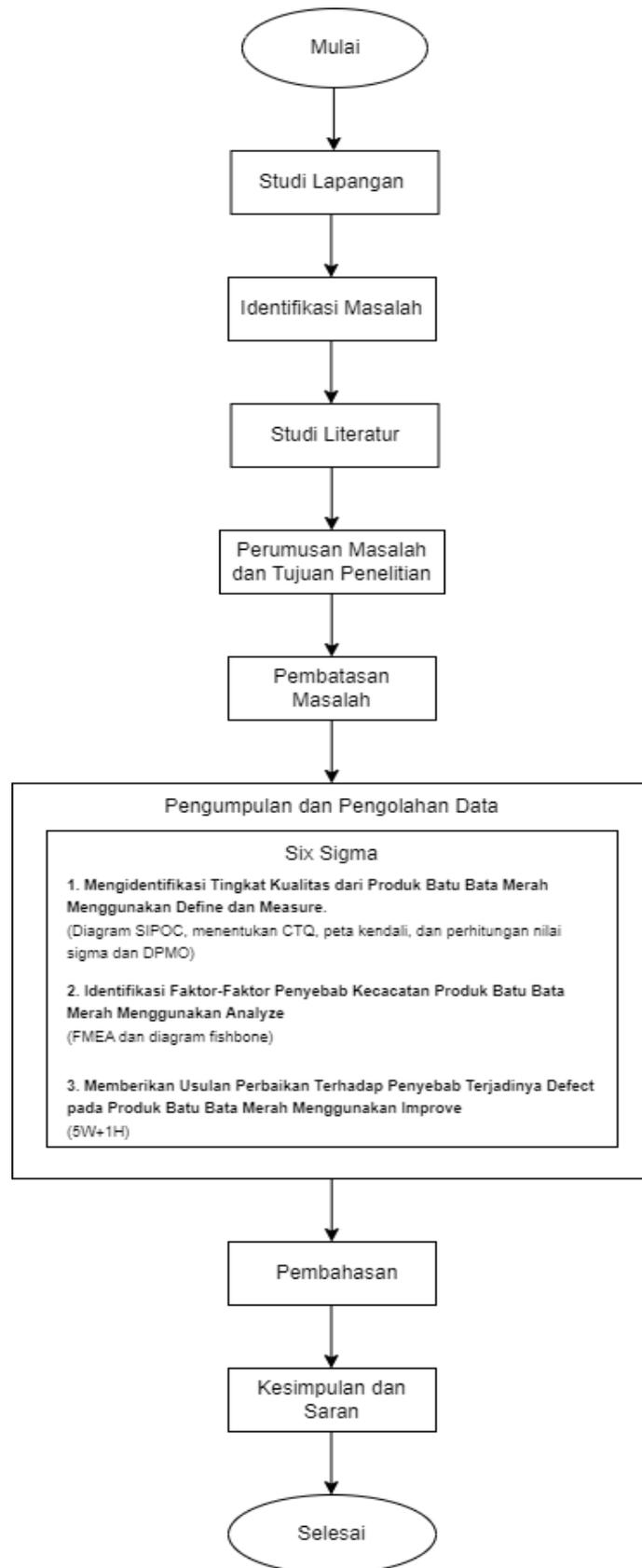
Observasi adalah salah satu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung terhadap objek yang akan diteliti. Pada penelitian ini dilakukan observasi pada bagian produksi pembuatan batu bata merah.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari dan membaca referensi yang dapat diambil dari jurnal, artikel, buku yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ. Dengan melakukan studi literatur dapat membantu mengenai konsep dan dasar teori yang digunakan sehingga dapat dijadikan referensi pengerjaan penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 dengan diagram alur penelitian:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut adalah langkah alur penelitian berdasarkan Gambar 3.1 yang dapat dilihat *flowchart* di atas:

1. Mulai

Peneliti mulai melakukan penelitian di UMKM Batu Bata Merah XYZ dengan objek penelitian adalah batu bata merah.

2. Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke UMKM Batu Bata Merah XYZ.

3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah digunakan untuk mengetahui permasalahan apa saja yang ada di UMKM Batu Bata Merah XYZ. Setelah melakukan wawancara dan pengamatan langsung dengan pemilik UMKM ditemukan permasalahan yang ada di UMKM Batu Bata Merah yaitu adanya produk cacat pada batu bata merah. Sehingga dapat menyebabkan pelanggan tidak mendapatkan kepuasan.

4. Studi Literatur

Studi literatur ini dapat menjadi acuan yang digunakan dalam penelitian dari penelitian terdahulu yang didapat dari jurnal, buku, artikel, dan materi yang berkaitan dengan permasalahan yang sama. Sehingga, dapat membantu peneliti untuk menyelesaikan penelitian yang akan dilakukan.

5. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah mendapatkan metode yang sesuai, selanjutnya adalah merumuskan masalah untuk mengenali pokok permasalahan utama yang akan diteliti. Rumusan masalah tersebut digunakan untuk menentukan tujuan penelitian.

6. Pembatasan Masalah

Pada tahap ini peneliti melakukan batasan masalah agar penelitian yang dilakukan dapat terarah dan fokus dalam menyelesaikan permasalahan.

7. Pengumpulan dan Pengolahan Data

- a. Mengidentifikasi tingkat kualitas dari produk batu bata merah menggunakan *Define* dan *Measure*.

Tahap *define* adalah langkah pertama yang dilakukan dalam pengendalian kualitas menggunakan *six sigma*. Pada tahap *define* dilakukan wawancara dan observasi kepada pemilik UMKM untuk membuat diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk menggambarkan proses produksi batu bata merah.

Selanjutnya pada tahap *Measure* digunakan untuk pengukuran kinerja proses bisnis. Pada tahap pengukuran ini, tingkat kecacatan produk akan ditentukan dengan menentukan *Critical to Quality* (CTQ) dari kecacatan produk yang ditemukan pada produk batu bata. Setelah itu dilakukan pengukuran data historis dari cacat produk menggunakan *control chart*. Tujuan *control chart* adalah untuk mengetahui apakah kecacatan produk yang terjadi masih dalam batas normal atau tidak. Selain itu dilakukan perhitungan nilai DPMO dan level nilai sigma untuk mengetahui kondisi cacat produk berdasarkan perhitungan *six sigma*. Nilai sigma inilah yang menentukan baik tidaknya proses produksi yang telah berjalan.

- b. Identifikasi faktor-faktor penyebab kecacatan produk batu bata merah menggunakan *Analyze*

Setelah menentukan *Critical to Quality* (CTQ) dan nilai sigma untuk menentukan jenis cacat dan nilai sigma UMKM, selanjutnya menganalisis penyebab cacat dengan menggunakan diagram *fishbone* dan FMEA. Pada tahap *Analyze* akan dianalisis menggunakan diagram *fishbone* untuk mengetahui penyebab turunnya kualitas batu bata yang dikelompokkan ke dalam faktor manusia, material, mesin, dan metode. Hasil dari diagram *fishbone* akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan. Hasil dari FMEA dan *fishbone diagram* didapat dari hasil wawancara kepada pemilik UMKM.

- c. Memberikan usulan perbaikan terhadap penyebab terjadinya defect pada produk batu bata merah menggunakan *Improve*

Setelah penyebab masalah diketahui pada tahap *Analyze*, kemudian diberikan usulan perbaikan pada tahap *Improve* menggunakan metode 5W+1H untuk menentukan saran perbaikan pada setiap penyebab untuk mendapatkan saran perbaikan yang tepat sehingga dapat mengurangi tingkat cacat pada proses produksi batu bata.

8. Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan data dengan empat langkah pada metode *six sigma*, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan sebagai dasar untuk mengetahui saran perbaikan yang tepat.

9. Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan tahap analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan jawaban untuk rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diajukan peneliti sejak awal.

Selanjutnya, disampaikan saran berupa rekomendasi atau saran kepada UMKM dan penelitian mendatang terkait dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini.

10. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

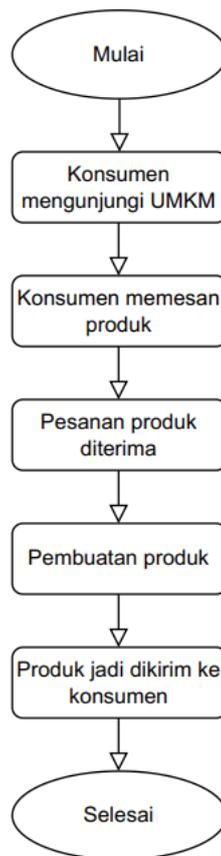
4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil UMKM

UMKM Batu Bata Merah XYZ merupakan industri rumahan produksi batu bata merah yang berdiri sejak tahun 2018. Proses produksi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ masih menggunakan cara tradisional dari proses pencampuran tanah liat, cetakan, pengeringan, dan pembakaran. UMKM Batu Bata Merah XYZ terletak di Jalan Gajah Suro Nomor 02, Desa Tiron, Kecamatan Madiun, Kabupaten Madiun. UMKM Batu Bata Merah XYZ memiliki karyawan sejumlah 4 orang dan dapat memproduksi batu bata sebanyak 1400 per 3 hari.

4.1.2 Proses Bisnis

Proses bisnis adalah rangkaian tindakan terstruktur yang dilakukan secara berulang untuk mencapai sasaran usaha tertentu. Proses bisnis melibatkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam perusahaan untuk mengubah *input* menjadi *output* yang berharga bagi konsumen. Gambar 4.1 adalah *flowchart* sederhana dari proses bisnis UMKM Batu Bata Merah XYZ.



Gambar 4. 1 *Flowchart* Proses Bisnis UMKM Batu Bata Merah XYZ

Dapat diketahui pada Gambar 4.1 bahwa proses bisnis pada UMKM Batu Bata Merah XYZ dimulai saat konsumen mengunjungi UMKM Batu Bata Merah XYZ. Kemudian konsumen memesan produk sesuai dengan jumlah pesanan yang diinginkan kepada pemilik UMKM. Untuk melakukan pemesanan, konsumen melakukan DP terlebih dahulu kepada pemilik UMKM terhadap produk yang dipesan sebesar 50% dan memberi nomor telepon yang dapat dihubungi kepada pemilik UMKM. Setelah konsumen membayar 50%, kemudian pesanan produk diterima dan segera dibuatkan batu bata sesuai jumlah pesanan konsumen. Setelah produk sudah jadi, pihak UMKM akan mengirimkan batu bata ke lokasi yang diinginkan konsumen. Setelah produk sudah datang konsumen membayar 50% nya lagi.

4.1.3 *Proses Produksi*

Berikut merupakan proses produksi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ:

1. Pengadaan Bahan Baku

Tahap pertama dalam proses produksi adalah pengadaan bahan baku. Bahan baku yang digunakan dalam UMKM ini adalah tanah liat yang dibeli dari *supplier*.



Gambar 4. 2 Bahan Baku Tanah Liat

2. Pencampuran Tanah dengan Air

Tahap kedua yaitu tanah liat direndam dengan air selama 17 jam atau lebih. Pencampuran ini bertujuan untuk memudahkan tanah liat untuk dicetak.

3. Pencetakan

Tahap ketiga yaitu melakukan pencetakan. Cetakan agar tidak lengket sebelum mencetak dikasih air. Pencetakan pada UMKM ini masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan alat cetakan dari kayu. Taruh cetakan batu bata tersebut ke atas permukaan rata, lalu masukkan adukan tanah liat ke dalam cetakan. Tekan sedikit-dikit agar adukan dapat memenuhi seluruh volume cetakan. Setelah itu, angkat cetakan secara perlahan dan jadilah sebuah batu bata yang masih mentah.



Gambar 4. 3 Alat Pencetakan

4. Pengeringan

Tahap keempat dari proses produksi batu bata adalah pengeringan. Batu bata yang telah dicetak kemudian disusun melebar dan memanjang sesuai tempat yang disediakan. Proses pengeringan memerlukan waktu selama 2-4 hari tergantung cuaca.



Gambar 4. 4 Proses Pengeringan

5. Pembakaran

Selanjutnya tahap kelima yaitu pembakaran. Setelah batu bata mentah cukup kering, selanjutnya disusun dalam tempat pembakaran. Setelah disusun, batu bata ditutup dengan sekam padi. Proses pembakaran ini memerlukan waktu selama 5-7 hari. Proses pembakaran memiliki peran penting untuk menentukan kualitas batu bata.



Gambar 4. 5 Proses Pembakaran

6. Penyimpanan Barang Jadi

Setelah dilakukan pembakaran, selanjutnya batu bata yang sudah dibakar disimpan di gudang barang jadi sebelum di antar ke konsumen.



Gambar 4. 6 Penyimpanan Barang Jadi

4.1.4 Data Produksi

UMKM Batu Bata Merah XYZ dalam pembuatan menerapkan sistem *make to order* dalam proses produksinya sehingga produk dibuat setelah ada yang memesan dari konsumen. *Make to order* merupakan produk dibuat sesuai pesanan konsumen (Saleh & Dharmayanti, 2015). Data produksi batu bata selama 12 minggu pada bulan April – Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Produksi

Minggu ke-	Jumlah Produksi (pcs)
1	2715
2	2637
3	2650
4	2742
5	2645
6	2763
7	2675
8	2857
9	2584

Minggu ke-	Jumlah Produksi (pcs)
10	2645
11	2818
12	2656
Total	32387

4.1.5 Data Produk Cacat

Produk cacat dapat mengakibatkan ketidakpuasan terhadap konsumen. Data produk cacat batu bata selama 12 minggu pada bulan April – Juni 2023 didapatkan dengan cara pengamatan secara langsung dengan dicatat manual terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Produksi Cacat

Minggu ke-	Jumlah Produksi (pcs)	Jenis Cacat			Total Produk Cacat (pcs)
		Cuil	Patah	Gosong	
1	2715	62	38	85	185
2	2637	71	46	85	202
3	2650	81	52	98	231
4	2742	110	64	154	328
5	2645	54	26	74	154
6	2763	107	67	150	324
7	2675	66	42	98	206
8	2857	133	49	158	340
9	2584	71	47	97	215
10	2645	62	46	76	184
11	2818	113	67	158	338
12	2656	59	45	78	182
Total	32387	989	589	1311	2889

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa jenis cacat yang memiliki jumlah terbanyak selama produksi 12 minggu adalah gosong sejumlah 1331 pcs, cuil sejumlah 989

pcs, dan patah sejumlah 589 pcs. Berikut merupakan penjelasan jenis-jenis cacat pada produk batu bata:

1. Cuil

Batu bata dapat cuil disebabkan oleh pencampuran bahan baku yang tidak merata. Selain itu, juga bisa disebabkan saat proses pemadatan yang tidak rata. Sehingga, batu bata rentan mengalami cuil.



Gambar 4. 7 Cacat Cuil

2. Patah

Batu bata dapat patah disebabkan pada saat proses pengeringan yaitu cuaca yang sangat panas atau hujan karena dapat mengganggu proses produksi sehingga batu bata dapat mengalami patah.



Gambar 4. 8 Cacat Patah

3. Gosong

Batu bata dapat gosong karena disebabkan oleh suhu pembakaran yang terlalu tinggi. Sehingga batu bata terbakar secara berlebihan dan mengakibatkan gosong.

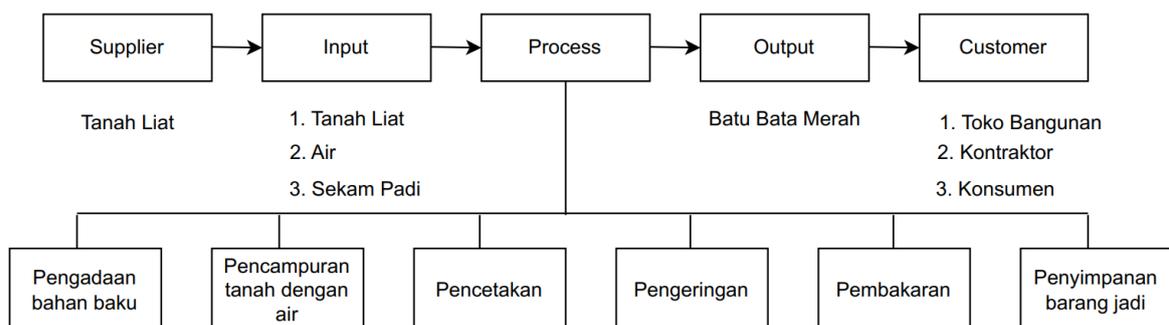


Gambar 4. 9 Cacat Gosong

4.2 Identifikasi Tingkat Kualitas Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Define* dan *Measure*

4.2.1 *Define*

Tahap *define* adalah langkah pertama yang dilakukan proses peningkatan kualitas pada *six sigma*. Pada tahap *define* menggunakan diagram *SIPOC* (*Supplier, Input, Process, Output, and Customer*). Diagram *SIPOC* dari UMKM Batu Bata Merah XYZ ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Diagram SIPOC

Berikut merupakan penjelasan dari Diagram SIPOC diatas:

1. *Supplier*

Pentingnya peran *supplier* adalah untuk memberikan kelancaran rantai pasokan dan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Barang yang diberikan *supplier* ini adalah bahan-bahan mentah yang nantinya perusahaan akan mengolahnya kembali. Bahan baku utama di UMKM ini adalah tanah liat yang berasal dari seseorang yang menjual

tanah liat di daerahnya. Apabila bahan baku tidak sesuai dengan perjanjian maka bahan baku dapat ditukarkan kembali.

2. *Input*

Input dalam proses produksi bahan baku yang digunakan adalah tanah liat, air, dan sekam padi.

3. *Process*

Sistem produksi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ menggunakan sistem *make to order* sehingga proses produksi dilakukan adanya permintaan masuk dari konsumen.

Berikut merupakan proses produksi batu bata:

- a) Pengadaan bahan baku
- b) Pencampuran tanah dengan air
- c) Pencetakan
- d) Pengeringan
- e) Pembakaran
- f) Penyimpanan barang jadi

4. *Output*

Output produk yang dihasilkan oleh UMKM Batu Bata Merah XYZ adalah batu bata.

5. *Customer*

Output produk yang sudah jadi akan dikirimkan kepada *customer* dari UMKM Batu Bata Merah XYZ. *Customer* UMKM ini berasal dari toko bangunan, kontraktor, dan konsumen.

4.2.2 *Measure*

Tahap *measure* adalah langkah kedua yang dilakukan proses peningkatan kualitas pada *six sigma*. Pada tahap ini akan terlebih dahulu menentukan *Critical to Quality* (CTQ) atau karakteristik kualitas yang berhubungan dengan proses produksi. Selanjutnya melakukan pengukuran kinerja hasil proses produksi batu bata yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) atau dikonversi dalam sigma. Dan menggunakan *control chart* atau peta kendali untuk melihat kapabilitas produksi terhadap produk batu bata.

4.2.2.1 *Menentukan Critical To Quality*

Pada tahap penentuan *Critical To Quality* bertujuan untuk mengidentifikasi apakah produk termasuk dalam kategori cacat atau tidak. Berdasarkan data pada tanggal 1 April – 30 Juni

2023 jumlah produksi UMKM sebesar 32387 pcs. Ditemukan 3 jenis cacat yang ada pada produk batu bata dari proses produksi yang ditampilkan pada Tabel 4.3:

Tabel 4. 3 Jenis Cacat Batu Bata

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Jumlah Cacat Kumulatif	Persentase Cacat	Persentase Cacat Kumulatif
1	Cuil	989	989	34%	34%
2	Patah	589	1578	20%	64%
3	Gosong	1311	2889	46%	100%

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui jenis cacat yang memiliki persentase terbesar yaitu cacat gosong dengan jumlah 1311 pcs atau 46%, cacat cuil dengan jumlah 989 pcs atau 34%, dan cacat patah dengan jumlah 589 pcs atau 20%. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pemilik UMKM terhadap keluhan dari konsumen (tanpa melibatkan dengan customer UMKM) bahwa konsumen menginginkan produk yang berkualitas dan tidak terdapat adanya produk cacat seperti cuil, patah, dan gosong. Berdasarkan hal tersebut ditentukan Critical to Quality (CTQ) terdapat 3 jenis cacat yaitu cacat cuil, cacat patah, dan cacat gosong.

4.2.2.2 Membuat Peta Kendali

Peta kendali digunakan untuk mengevaluasi proses atau kegiatan untuk mengetahui apakah dalam keadaan terkendali atau tidak. Penelitian ini menggunakan peta kendali P (*P-chart*). Menggunakan peta kendali P (*P-chart*) karena data yang digunakan merupakan jenis cacat berupa atribut fisik dari produk batu bata dan jumlah produk cacat bervariasi. Perhitungan peta kendali menggunakan persamaan 2.3, 2.4, 2.5, dan 2.6. Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan peta kendali P:

1. Menghitung proporsi produk cacat (p)

$$P = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diperiksa}} = \frac{185}{2715} = 0.06813996$$

2. Menentukan garis pusat (CL)

$$\bar{p} = \frac{\text{keseluruhan produk cacat}}{\text{keseluruhan jumlah produksi}} = \frac{2889}{32387} = 0.08920246$$

3. Menghitung *Upper Control Limit*

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0.08920246 + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0.10561348$$

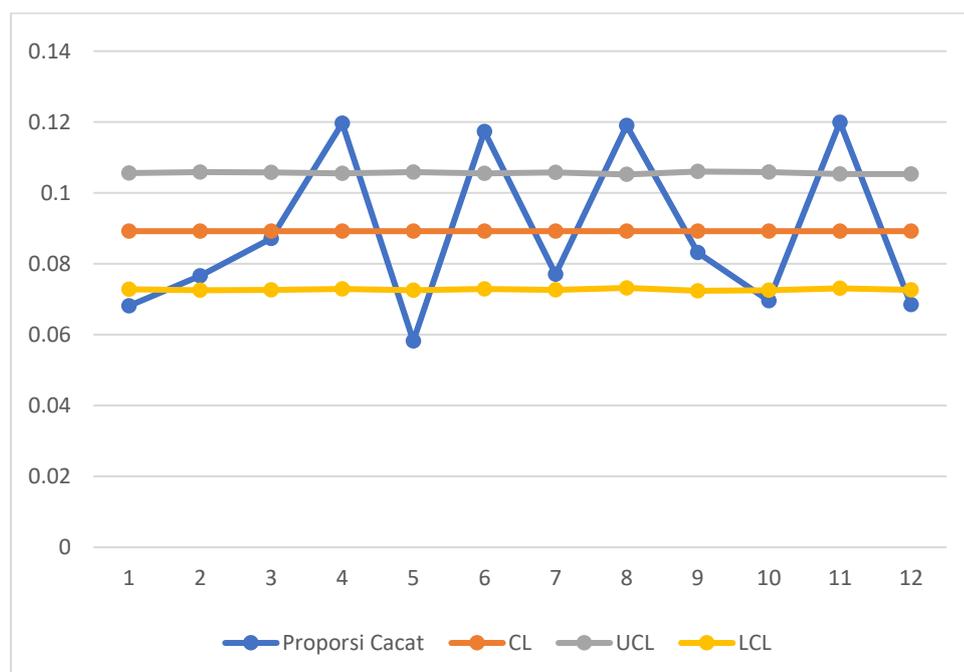
4. Menghitung *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0.08920246 - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} = 0.07279143$$

Hasil perhitungan batas kendali yang ada pada Tabel 4.4:

Tabel 4. 4 Perhitungan Batas Kendali

Minggu ke-	Jumlah Produksi	Data cacat	Proporsi Cacat	CL	UCL	LCL
1	2715	185	0.06813996	0.08920246	0.10561348	0.07279143
2	2637	202	0.0766022	0.08920246	0.10585442	0.07255049
3	2650	231	0.08716981	0.08920246	0.10581353	0.07259139
4	2742	328	0.11962071	0.08920246	0.10553248	0.07287243
5	2645	154	0.05822306	0.08920246	0.10582922	0.07257569
6	2763	324	0.11726384	0.08920246	0.10547031	0.07293461
7	2675	206	0.07700935	0.08920246	0.10573573	0.07266919
8	2857	340	0.11900595	0.08920246	0.10520045	0.07320447
9	2584	215	0.08320433	0.08920246	0.10602433	0.07238059
10	2645	184	0.06956522	0.08920246	0.10582922	0.07257569
11	2818	338	0.11994322	0.08920246	0.10531077	0.07309414
12	2656	182	0.0685241	0.08920246	0.10531077	0.07261016
Total	32387	2889	1.06427176	1.07042949	1.26752472	0.87285028



Gambar 4. 11 *Control Chart Defect Batu Bata*

Berdasarkan grafik peta kendali pada Gambar 4.12, menunjukkan bahwa proses produksi pada bulan April – Juni 2023 UMKM masih tidak stabil. Hal ini karena ada delapan sampel yang berada diluar batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah, yaitu pada periode minggu pertama melebihi batas LCL dengan nilai 0.06813996, pada minggu keempat melebihi batas UCL dengan nilai 0.11962071, pada minggu kelima melebihi batas LCL dengan nilai 0.05822306, pada minggu keenam melebihi batas UCL dengan nilai 0.11726384, pada minggu kedelapan melebihi batas UCL dengan nilai 0.11900595, pada minggu kesepuluh melebihi batas LCL dengan nilai 0.06956522, pada minggu kesebelas melebihi batas UCL dengan nilai 0.11994322, dan pada minggu kedua belas melebihi batas LCL dengan nilai 0.0685241. Perhitungan menggunakan *control chart p* tidak menentukan bahwa suatu data yang berada di luar batas kendali itu buruk, *control chart p* untuk mengetahui tingkat konsistensi suatu data. Tidak konsistennya grafik menunjukkan bahwa proses produksi batu bata merah belum dilakukan dengan tepat. Oleh sebab itu, UMKM Batu Bata Merah XYZ harus melakukan pengendalian kualitas agar jumlah cacat pada produk dapat berkurang.

4.2.2.3 Menghitung Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Setelah batas kendali telah ditentukan, tahapan selanjutnya adalah menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan nilai sigma pada setiap proses produksi. DPMO merupakan ukuran kecacatan dalam *six sigma* untuk menunjukkan kecacatan produk per sejuta kesempatan. Jika nilai DPMO tinggi, maka diindikasikan bahwa produk memiliki tingkat kecacatan yang tinggi. Setelah mengetahui nilai DPMO, selanjutnya menghitung nilai *six sigma*. Perhitungan DPMO menggunakan rumus 2.1. Berikut merupakan rumus untuk memperoleh nilai DPMO:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk yang diperiksa} \times CTQ} \times 1.000.000 = \frac{185}{2715 \times 3} \times 1.000.000 = 22713.32$$

Setelah nilai DPMO dapat diketahui, selanjutnya adalah mengonversi nilai DPMO ke nilai sigma. Perhitungan nilai sigma menggunakan rumus 2.2. Berikut rumus konversi nilai DPMO ke nilai sigma dengan menggunakan *Microsoft Excel*:

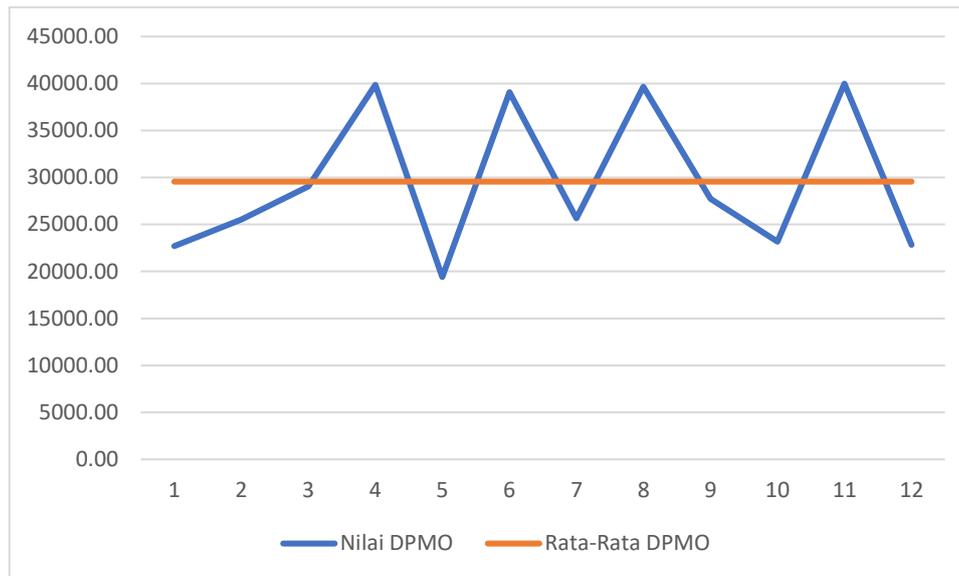
Nilai sigma = $\text{normsinv}((1000000 - \text{DPMO}) / 1000000) + 1.5$

Hasil perhitungan DPMO dan tingkat sigma produksi batu bata selama 12 minggu ditampilkan pada Tabel 4.5:

Tabel 4. 5 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

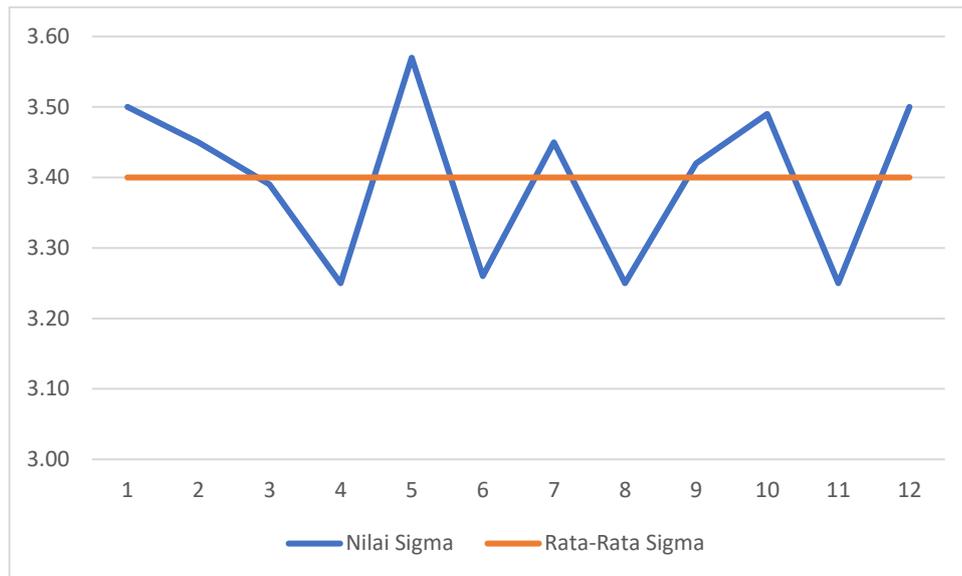
Minggu ke-	Jumlah Produksi	Data cacat	CTQ	DPMO	Tingkat Sigma
1	2715	185	3	22713.32	3.50
2	2637	202	3	25534.07	3.45
3	2650	231	3	29056.60	3.39
4	2742	328	3	39873.57	3.25
5	2645	154	3	19407.69	3.57
6	2763	324	3	39087.95	3.26
7	2675	206	3	25669.78	3.45
8	2857	340	3	39668.65	3.25
9	2584	215	3	27734.78	3.42
10	2645	184	3	23188.41	3.49
11	2818	338	3	39981.07	3.25
12	2656	182	3	22841.37	3.50
Total	32387	2889			
Rata-Rata				29563.10	3.40

Berdasarkan Tabel 4.5 terdapat 3 CTQ yaitu cuil, patah, dan gosong dengan jumlah produksi selama 12 minggu sebanyak 32387 pcs. Maka grafik nilai DPMO dan nilai sigma untuk data atribut ditunjukkan pada Gambar 4.12:



Gambar 4. 12 Grafik Nilai DPMO

Berdasarkan grafik nilai DPMO di Gambar 4.12 terlihat masih belum konsisten. Karena, pola grafik DPMO masih mengalami naik turun selama periode 12 minggu. Menunjukkan bahwa proses produksi belum dikelola dengan baik. Nilai tertinggi pada DPMO berada pada minggu ke-11 sebesar 39981.07. Sedangkan nilai terendah DPMO berada pada minggu ke-5 sebesar 19407.69. Sedangkan rata-rata DPMO sebesar 29563.10 yang artinya kemungkinan terjadinya cacat sebesar 29563.10 cacat per satu juta produk dan. Rata-rata DPMO digunakan untuk acuan peningkatan dalam periode selanjutnya. Proses yang dikendalikan dengan baik dan ditingkatkan secara berkala akan menunjukkan pola DPMO yang menurun setiap waktu.



Gambar 4. 13 Grafik Nilai Sigma

Berdasarkan Gambar 4.13 terlihat bahwa pola nilai sigma masih belum konsisten. Pola nilai sigma masih mengalami naik turun selama periode 12 minggu. Sehingga diketahui bahwa proses produksi belum dikelola secara baik. Nilai tertinggi pada nilai sigma berada pada minggu ke-5 sebesar 3.57. Sedangkan nilai terendah nilai sigma berada pada minggu ke-4, 8, dan 11 sebesar 3.25. Sedangkan rata-rata nilai sigma sebesar 3.40 yang artinya nilai sigma UMKM sudah baik karena nilai sigma UMKM sudah mencapai nilai sigma rata-rata industri yang ada di Indonesia. Proses yang dikendalikan dengan baik dan ditingkatkan secara berkala akan menunjukkan pola sigma yang menaik setiap waktu.

Tabel 4. 6 Konversi Nilai Sigma

DPMO	Sigma	Keterangan
691462	1-Sigma	Sangat tidak kompetitif
308538	2-Sigma	Rata-rata industri Indonesia
66807	3-Sigma	
6210	4-Sigma	Rata-rata industri USA
233	5-Sigma	
3,4	6-Sigma	

Sumber: (Hidajat & Subagyo, 2022)

4.3 Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Analyze*

Tahap *analyze* adalah tahapan ketiga yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Pada fase ini dilakukan analisis terkait keterkaitan sebab-akibat berdasarkan banyak faktor utama yang mempengaruhi permasalahan yang ada.

4.3.1 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Pada metode FMEA melakukan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* yang didapat melalui wawancara kepada pemilik UMKM untuk menentukan *nilai severity, occurrence, dan detection*. *Risk Priority Number (RPN)* adalah metode yang digunakan untuk menemukan, mengenali, serta menghilangkan potensi kegagalan, masalah, kesalahan yang terjadi pada sistem, desain, dan proses sebelum mencapai ke pelanggan (Rachman et al., 2016). Menentukan nilai RPN untuk mengetahui penyebab utama terjadinya cacat produk. Perhitungan RPN menggunakan rumus 2.7 dan perhitungan nilai kritis menggunakan persamaan 2.8. Hasil perhitungan RPN berdasarkan penyebab cacat pada UMKM Batu Bata Merah XYZ ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil FMEA UMKM

Jenis Cacat	Penyebab cacat	S	O	D	RPN	Nilai Kritis
Gosong	Pekerja kurang keahlian [1]	6	7	5	210	Kritis
	Pekerja kurang teliti [1]	6	6	4	144	Kritis
	Suhu pembakaran kurang tepat	6	5	4	120	Tidak Kritis
	Kurangnya sirkulasi udara	6	4	5	120	Tidak Kritis
	Pemerataan bahan pembakaran tidak merata	6	4	4	96	Tidak Kritis

Jenis Cacat	Penyebab cacat	S	O	D	RPN	Nilai Kritis
Pecah	Pekerjaan kurang teliti [2]	7	6	4	168	Kritis
	Konsentrasi pekerja menurun [1]	7	4	4	118	Tidak Kritis
	Tidak adanya pemeriksaan produk [1]	7	5	4	140	Kritis
	Suhu penjemuran	7	4	4	112	Tidak Kritis
	Komposisi batu bata tidak menentu [1]	7	5	4	140	Kritis
Cuil	Pekerja kurang keahlian [2]	6	7	5	210	Kritis
	Komposisi batu bata tidak menentu [2]	6	4	4	96	Tidak Kritis
	Konsentrasi menurun [2]	6	4	4	96	Tidak Kritis
	Tidak ada pemeriksaan produk [2]	6	5	4	120	Tidak Kritis
Nilai Kritis					135	

Setelah diketahui nilai RPN pada setiap penyebab selanjutnya menentukan aksi yang perlu dilakukan pada kegagalan yang terjadi. Jika nilai RPN melebihi atau sama dengan nilai kritis maka perlu diperbaiki pada proses tersebut (Abdullah & Mardiani, 2019). Jika nilai RPN kurang dari nilai kritis maka diperlukan perbaikan (*improvement required*) agar permasalahan tersebut tidak muncul kembali.

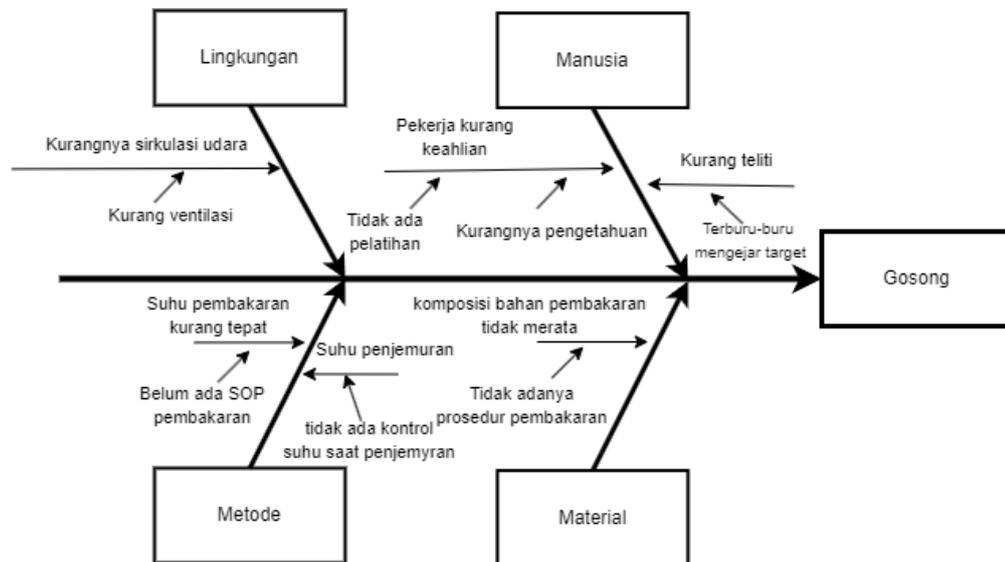
Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada Tabel 4.7, nilai RPN didapatkan dari perkalian *nilai Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)*. Sebagai contoh *failure mode* gosong memiliki nilai *severity* sebesar 6 dimana nilai tersebut didapatkan karena batu bata gosong dapat menyebabkan rapuh sehingga cukup berakibat pada kualitas dan mengakibatkan tidak nyaman konsumen pada kualitas batu bata, kemudian untuk *failure cause* disebabkan oleh pekerja kurang keahlian dalam melakukan proses produksi diberikan nilai *occurance* 7 dimana nilai tersebut didapatkan karena jenis kegagalan ini termasuk kedalam kategori terjadi kegagalan cukup tinggi, kemudian untuk nilai *detection* diberi nilai 5 yang artinya jenis kegagalan ini termasuk kategori sedang untuk dapat dideteksi sehingga faktor penyebab kadang-kadang dapat bermunculan kembali. Sehingga nilai RPN untuk *failure cause* pekerja kurang keahlian dalam proses produksi adalah 210 dan nilai tersebut melebihi nilai kritis sehingga diperlukan tindakan segera untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada Tabel 4.7, diketahui bahwa nilai RPN tertinggi dan masuk ke dalam nilai kritis secara berturut-turut adalah pekerja kurang keahlian [1] dan [2] dalam melakukan proses produksi dengan nilai RPN sebesar 210, pekerja kurang teliti [2] dengan nilai RPN sebesar 168, pekerja kurang teliti [1] dengan nilai RPN sebesar 144, tidak adanya pemeriksaan produk dengan RPN sebesar 140, dan komposisi batu bata tidak menentu dengan nilai RPN sebesar 140. Dapat diketahui bahwa nilai RPN yang sama atau lebih dari nilai kritis terdapat 6 indikasi yang termasuk dalam urgent action. Dari nilai RPN dapat disimpulkan bahwa pada pekerja kurang keahlian, pekerja kurang teliti, tidak adanya pemeriksaan produk, dan komposisi batu bata tidak menentu menjadi prioritas perbaikan yang diusulkan.

4.3.2 Fishbone Diagram

Setelah mengetahui jenis kecacatan produk batu bata merah dari masing-masing CTQ, selanjutnya dilakukan analisis penyebab cacat dengan menggunakan diagram *fishbone* yang dikelompokkan ke dalam faktor lingkungan, manusia, material, dan metode. Diagram *fishbone* ini dibuat berdasarkan hasil wawancara bersama pemilik UMKM dan dibuat ke dalam tulang-tulang ikan sebagai akar penyebab permasalahan. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan jenis cacat tersebut, maka perlu analisis menggunakan *fishbone diagram* seperti berikut:

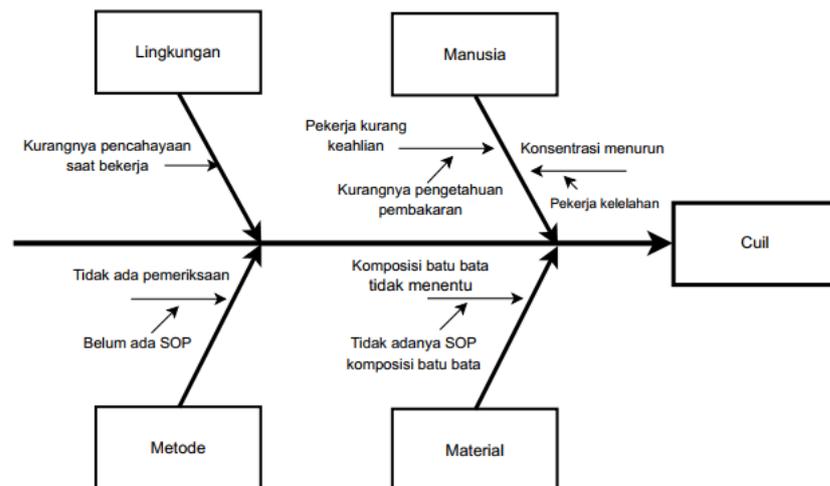
1. Cacat Gosong



Gambar 4. 14 Fishbone Diagram Cacat Gosong

Empat faktor penyebab cacat gosong diantaranya yaitu faktor lingkungan, faktor manusia, faktor material, dan faktor metode. Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya sirkulasi udara sehingga menyebabkan pembakaran tidak berjalan sempurna. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya keahlian pekerja tentang pengetahuan pembakaran dan kurang teliti dikarenakan pekerja terburu-buru untuk mengejar target. Faktor material disebabkan oleh bahan pembakaran yang tidak merata ke atas batu bata yang akan dibakar. Dan faktor metode disebabkan oleh suhu pembakaran yang kurang tepat. Prosedur metode pembakaran yang tepat adalah atur temperatur yang diperlukan pembakaran dan susun batu bata yang rapi agar proses pembakaran dapat merata. Karena pada suhu tinggi batu bata mengalami ikatan partikel yang sempurna, partikel-partikel mengalami perubahan bentuk yang saling mengisi pori-pori sehingga batu bata menjadi lebih kuat.

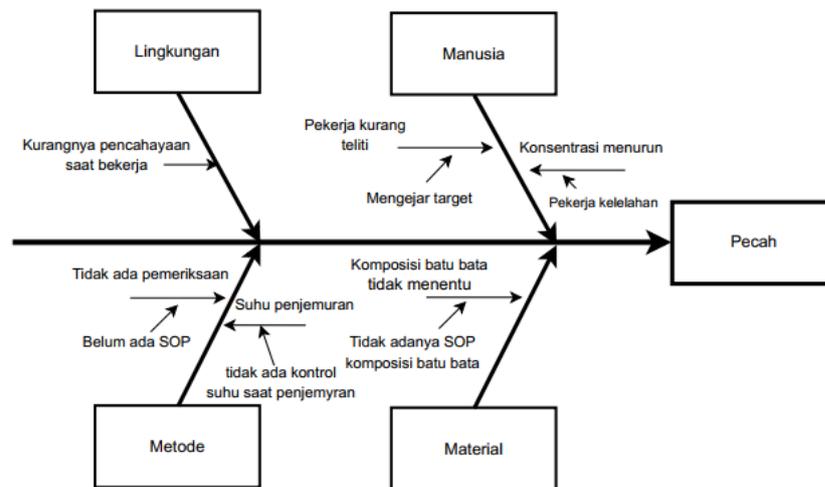
2. Cacat Cuil



Gambar 4. 15 *Fishbone Diagram* Cacat Cuil

Empat faktor penyebab cacat cuil diantaranya yaitu faktor lingkungan, faktor manusia, faktor material, dan faktor metode. Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya pencahayaan saat bekerja sehingga menyebabkan pekerja kurang fokus. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya keahlian pekerja tentang pengetahuan pembakaran dan menurunnya konsentrasi pekerja yang dikarenakan pekerja mengalami kelelahan. Faktor material disebabkan oleh komposisi batu bata tidak menentu sehingga batu bata dapat menyebabkan menjadi cuil. Dan faktor metode disebabkan oleh tidak ada pemeriksaan yang dilakukan.

3. Cacat Pecah



Gambar 4. 16 *Fishbone Diagram* Cacat Pecah

Empat faktor penyebab cacat pecah diantaranya yaitu faktor lingkungan, faktor manusia, faktor material, dan faktor metode. Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya pencahayaan saat bekerja sehingga menyebabkan pekerja kurang fokus. Faktor manusia disebabkan oleh pekerja kurang teliti karena mengejar target yang ingin dicapai jadi pekerja mengalami terburu-buru dan menurunnya konsentrasi pekerja yang dikarenakan pekerja mengalami kelelahan. Faktor material disebabkan oleh komposisi batu bata tidak menentu sehingga batu bata dapat menyebabkan menjadi cuil. Dan faktor metode disebabkan oleh tidak ada pemeriksaan yang dilakukan dan tidak adanya kontrol suhu saat penjemuran.

4.4 Memberikan Usulan Perbaikan Terhadap Penyebab Terjadinya *Defect* Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Improve*

Setelah mengidentifikasi sumber dan akar penyebab masalah kualitas UMKM Batu Bata Merah XYZ, selanjutnya melakukan tahap *improve*. Pada tahap *improve* ini, akan dibuat rencana tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dengan pendekatan *six sigma*. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode 5W+1H untuk mengatasi faktor-faktor penyebab cacat yang telah diidentifikasi melalui dengan *diagram fishbone* dan diprioritaskan berdasarkan nilai RPN tertinggi yang telah ditentukan menggunakan FMEA sebelumnya. Pada metode 5W+1H dibuat berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada pemilik UMKM mengenai setiap aspek pada 5W+1H. Observasi dan wawancara dilakukan untuk

mengidentifikasi lebih dalam dari kesalahan-kesalahan yang terjadi saat proses produksi. Pada merancang 5W+1H peneliti juga menggunakan referensi penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rinjani et al., 2021. Tindakan yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan adalah nilai RPN yang sama atau lebih dengan nilai kritis pada FMEA. Rencana tindakan perbaikan UMKM Batu Bata Merah XYZ menggunakan metode 5W+1H ditunjukkan pada Tabel 4.8, 4.9, dan 4.10.

Tabel 4. 8 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Gosong

Jenis	5W+1H	Tindakan/Deskripsi
Tujuan Utama	<i>What</i>	1. Memberikan pengetahuan terhadap pekerja 2. Meningkatkan ketelitian pekerja
Alasan manfaat	<i>Why</i>	1. Agar proses produksi dapat berjalan sesuai SOP 2. Produk cacat dapat berkurang
Lokasi	<i>Where</i>	Produksi UMKM Batu Bata Merah XYZ
Orang	<i>Who</i>	Pekerja UMKM
Sekuens	<i>When</i>	Dilakukan Perbaikan secepatnya
Metode	<i>How</i>	1. Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan pemahaman pekerja. 2. Menegur pekerja untuk lebih fokus dalam melakukan tugasnya. 3. Melakukan pengawasan terhadap pekerja. 4. Memberikan target produksi sesuai kemampuan. 5. Memberikan <i>reward</i> bagi pekerja.

Tabel 4. 9 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Pecah

Jenis	5W+1H	Tindakan/Deskripsi
Tujuan Utama	<i>What</i>	1. Meningkatkan ketelitian pekerja 2. Melakukan pemeriksaan pada produk dengan membuat <i>quality control</i> 3. Menggunakan bahan baku paling baik
Alasan manfaat	<i>Why</i>	1. Agar proses produksi dapat berjalan sesuai SOP 2. Produk cacat dapat berkurang
Lokasi	<i>Where</i>	Produksi UMKM Batu Bata Merah XYZ

Jenis	5W+1H	Tindakan/Deskripsi
Orang	<i>Who</i>	Pekerja UMKM
Sekuens	<i>When</i>	Dilakukan Perbaikan secepatnya
Metode	<i>How</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menegur pekerja untuk lebih fokus dalam melakukan tugasnya 2. Menambah divisi <i>quality control</i> agar produk sesuai standar kualitas 3. Memberikan target produksi sesuai kemampuan 4. Memberikan <i>reward</i> bagi pekerja 5. Membuat SOP 6. Memberikan waktu istirahat yang cukup

Tabel 4. 10 Rencana Tindakan Perbaikan Cacat Cuil

Jenis	5W+1H	Tindakan/Deskripsi
Tujuan Utama	<i>What</i>	Memberikan pengetahuan terhadap pekerja
Alasan manfaat	<i>Why</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agar proses produksi dapat berjalan sesuai SOP 2. Produk cacat dapat berkurang
Lokasi	<i>Where</i>	Produksi UMKM Batu Bata Merah XYZ
Orang	<i>Who</i>	Pekerja UMKM
Sekuens	<i>When</i>	Dilakukan Perbaikan secepatnya
Metode	<i>How</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengadakan <i>training</i> bagi pekerja 2. Memberikan <i>reward</i> bagi pekerja 3. Membuat SOP 4. Memberikan waktu istirahat yang cukup

Tujuan dari rencana tindakan perbaikan ini adalah untuk menangani masalah pada produk batu bata merah yang mengalami cacat diakibatkan oleh berbagai faktor.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Identifikasi Tingkat Kualitas Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Define dan Measure*

5.1.1 Tahap Define

UMKM Batu Bata Merah XYZ merupakan industri rumahan yang memproduksi batu bata merah. UMKM Batu Bata Merah XYZ dalam proses produksinya menggunakan sistem *make to order*, dimana produk dibuat setelah ada yang memesan.

Pada tahap ini menggunakan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) untuk menjelaskan proses produksi dari bahan baku sampai produk dikirim ke *customer*. Proses pertama adalah pembelian bahan baku yang didapat dari *supplier*, bahan baku yang digunakan adalah tanah liat. Bahan baku tersebut didapatkan dari seseorang yang menjual tanah liat yang berada daerahnya. Setelah bahan baku telah didapatkan, selanjutnya adalah tahapan proses produksi. Tahapan produksi dimulai dari pencampuran tanah liat dengan air dengan cara merendam tanah liat dengan air selama 17 jam untuk memudahkan tanah liat dicetak. Selanjutnya tanah liat yang telah direndam dilakukan pencetakan dengan alat cetakan tradisional yaitu terbuat dari kayu. Taruh cetakan ke permukaan yang rata, lalu masukkan tanah liat ke dalam cetakan dan tekan sedikit agar dapat memenuhi seluruh volume cetakan. Setelah itu angkat perlahan dan jadilah batu bata yang masih mentah. Selanjutnya masuk ke dalam pengeringan. Batu bata mentah dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2-4 hari tergantung cuaca. Selanjutnya batu bata yang telah dikeringkan disusun di tempat pembakaran. Batu bata ditutup dengan sekam padi pada proses pembakaran. Proses pembakaran ini memerlukan waktu selama 5-7 hari. Setelah proses pembakaran selesai, selanjutnya batu bata disimpan dalam gudang sebelum diantar ke konsumen.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi ke pemilik UMKM permasalahan yang dapat menyebabkan produk menjadi cacat adalah pada saat proses produksi yang belum dilakukan sesuai standar UMKM sehingga dapat menghasilkan produk yang cacat. Sehingga perlu dilakukannya pengendalian kualitas terhadap produk batu bata merah untuk meminimalisir jumlah produk cacat yang ada di UMKM.

5.1.2 Tahap Measure

Tahap *measure* adalah langkah kedua yang dilakukan proses peningkatan kualitas pada *six sigma* yang bertujuan untuk dilakukan perbaikan atau tidak. Pada tahap ini akan terlebih dahulu menentukan *Critical to Quality (CTQ)* atau karakteristik kualitas yang berhubungan dengan proses produksi. Selanjutnya menggunakan *control chart* atau peta kendali untuk melihat kapabilitas produksi terhadap produk batu bata. Dan melakukan pengukuran kinerja hasil proses produksi batu bata yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities (DPMO)* atau dikonversi dalam sigma. UMKM Batu Bata Merah XYZ pada bulan April – Juni 2023 memproduksi sebanyak 32387 pcs dan terdapat produk cacat sebanyak 2889 pcs. berikut tahap-tahap pengukuran kinerja UMKM:

5.1.2.1 Menentukan *Critical to Quality (CTQ)*

Menentukan *Critical to Quality (CTQ)* merupakan dasar untuk mengidentifikasi permasalahan produk cacat yang terjadi pada UMKM Batu Bata Merah XYZ. Berdasarkan data, diketahui jumlah total cacat dari produksi pada bulan April-Juni 2023 sebanyak 2889 pcs. Setelah melakukan pengamatan dan wawancara dengan pemilik UMKM ditemukan 3 jenis cacat yang termasuk dalam *Critical to Quality (CTQ)* yang nantinya dapat berpengaruh pada hasil produksi. 3 jenis cacat yang ditemukan adalah cacat gosong, cacat patah, dan cacat cuil. Semua jenis cacat yang ditemukan akan dianalisis menggunakan diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat yang dominan.

Pada tahap ini peneliti menentukan CTQ hanya melakukan wawancara dengan pemilik UMKM terhadap keluhan dari konsumen tanpa melibatkan konsumen secara langsung. Dari hasil wawancara dengan pemilik UMKM, konsumen menginginkan produk yang sesuai dengan standar yang berkualitas baik tidak adanya cacat, seperti gosong, cuil, dan pecah. Berdasarkan tersebut *Critical to Quality* terdapat 3 jenis cacat yaitu cacat gosong, cacat cuil, dan cacat pecah.

5.1.2.2 Pembahasan Peta Kendali

Peta kendali adalah suatu peta yang digunakan untuk mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam keadaan terkendali atau tidak (Harahap et al., 2018). Penelitian ini menggunakan peta kendali P (*P-chart*) yang bertujuan untuk mengendalikan proporsi kecacatan dalam suatu proses. Selain itu, jumlah produk cacat yang dihasilkan juga bervariasi dari waktu ke waktu, yang berarti ukuran sampel yang digunakan dari hari ke hari tidak konstan. Oleh karena itu, peta kendali P dipilih sebagai alat yang sesuai untuk mengendalikan tingkat proporsi cacat dalam proses produksi batu bata ini.

Perhitungan peta kendali P digunakan untuk mencari garis *central limit* (CL) atau tengah, *lower control limit* (LCL) atau batasan bawah, dan *upper control limit* (UCL) atau batasan atas. Diketahui hasil perhitungan nilai CL pada peta kendali didapatkan nilai CL sebesar 0,08920246. Untuk nilai UCL dan LCL setiap minggu berbeda-beda, karena disebabkan oleh variasi jumlah produk setiap minggu berbeda.

Berdasarkan grafik peta kendali pada Gambar 4.12, menunjukkan bahwa proses produksi pada bulan April – Juni 2023 UMKM masih tidak stabil. Hal ini karena ada delapan sampel yang berada diluar batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah, yaitu pada periode minggu pertama melebihi batas LCL dengan nilai 0.06813996, pada minggu keempat melebihi batas UCL dengan nilai 0.11962071, pada minggu kelima melebihi batas LCL dengan nilai 0.05822306, pada minggu keenam melebihi batas UCL dengan nilai 0.11726384, pada minggu kedelapan melebihi batas UCL dengan nilai 0.11900595, pada minggu kesepuluh melebihi batas LCL dengan nilai 0.06956522, pada minggu kesebelas melebihi batas UCL dengan nilai 0.11994322, dan pada minggu kedua belas melebihi batas LCL dengan nilai 0.0685241. Perhitungan menggunakan *control chart p* tidak menentukan bahwa suatu data yang berada di luar batas kendali itu buruk, *control chart p* untuk mengetahui tingkat konsistensi suatu data. Tidak konsistennya grafik menunjukkan bahwa proses produksi batu bata merah belum dilakukan dengan tepat. Titik yang berada di luar batas kendali menunjukkan masih adanya permasalahan pada proses produksi sehingga produk yang dihasilkan masih terdapat defect atau tidak sesuai standar. Maka, UMKM Batu Bata Merah XYZ harus melakukan pengendalian kualitas agar jumlah produk cacat dapat berkurang.

5.1.2.3 Penjelasan Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Sigma

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai kecacatan produk per satu juta kesempatan atau DPMO dan nilai sigma pada produk batu bata. Data dalam penelitian ini menggunakan data cacat selama periode 12 minggu dengan jumlah produk sebanyak 32387 pcs dan jumlah cacat sebanyak 2889 pcs.

Berdasarkan grafik nilai DPMO di Gambar 4.13 terlihat masih belum konsisten. Karena, pola grafik DPMO masih mengalami naik turun selama periode 12 minggu. Menunjukkan bahwa proses produksi belum dikelola dengan baik. Hasil perhitungan DPMO diketahui dengan rata-rata sebesar 29563.10 dan rata-rata nilai sigma yang diperoleh sebesar 3.40. Berdasarkan nilai DPMO yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan cacat akan terjadi sebesar 29563.10 dalam satu juta batu bata yang dihasilkan. Artinya, jika UMKM memproduksi satu juta batu bata, maka terdapat 29563.10 produk dengan spesifikasi cacat. Berdasarkan gambar 4.14 terlihat bahwa pola nilai sigma masih belum konsisten. Pola nilai sigma masih mengalami naik turun selama periode 12 minggu. Sehingga diketahui bahwa proses produksi belum dikelola secara baik. Nilai sigma UMKM sudah dikatakan baik, karena nilai 3.40 merupakan rata-rata pencapaian industri di Indonesia. Nilai DPMO terbesar terdapat pada periode minggu ke-11 sebesar 39981.07 dengan tingkat sigma 3.25. Hal ini disebabkan karena tingginya produk cacat yang dihasilkan pada minggu tersebut. Namun, UMKM Batu Bata Merah XYZ memungkinkan masih perlu dilakukan perbaikan sehingga dapat meningkatkan produk secara berkelanjutan dan dapat mencapai tingkat 6-sigma yaitu standar industri kelas dunia agar kualitas produk batu bata semakin baik.

Nilai sigma yang diperoleh dipengaruhi oleh nilai DPMO, jika nilai DPMO semakin besar maka nilai sigma semakin kecil, namun jika nilai DPMO semakin kecil maka nilai sigma makin besar. Pengendalian kualitas dilakukan secara berkala dapat menurunkan nilai DPMO dan meningkatkan nilai sigma UMKM. Dengan nilai sigma sebesar 3,40, UMKM masih dapat meningkatkan pengendalian kualitas hingga mencapai tingkat sigma sebesar 6. Namun, pada penelitian ini belum memberikan *baseline* kinerja sebagai target perusahaan untuk mencapai tingkat sigma yang telah ditentukan.

5.2 Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Kecacatan Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Analyze*

5.2.1 Analisis FMEA

Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik UMKM Batu Bata Merah XYZ. FMEA digunakan untuk menentukan tingkat prioritas tinggi penyebab cacat yang berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari nilai *severity*, *occurrence*, and *detection*. *Risk Priority Number* (RPN) adalah metode yang digunakan untuk menemukan, mengenali, serta menghilangkan potensi kegagalan, masalah, kesalahan yang terjadi pada sistem, desain, dan proses sebelum mencapai ke pelanggan (Rachman et al., 2016). Nilai kritis digunakan untuk mengidentifikasi risiko yang masuk dalam kategori risiko tinggi. Risiko yang tergolong risiko tinggi adalah risiko yang nilai RPN lebih besar atau sama dengan nilai kritis (Abdullah & Mardiani, 2019). Berikut merupakan analisis FMEA dari jenis cacat gosong, pecah, dan cuil:

1) Analisis FMEA Cacat Gosong

Berdasarkan Tabel 4.7, diketahui bahwa cacat gosong memiliki nilai *severity* 6 yang berarti cukup berakibat sehingga kegagalan mengakibatkan tidak nyaman saat diterima. Dan cacat gosong sulit untuk diperbaiki. Faktor yang menyebabkan cacat gosong adalah faktor lingkungan, manusia, material, dan metode dengan nilai *occurrence* berada antara 4-7 yang berarti terjadinya faktor-faktor yang menyebabkan gosong tersebut berada pada level sedikit kecil sampai cukup tinggi. Untuk mendeteksi kecacatan yang dilakukan UMKM saat ini sudah cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* berada pada 4-5. Perhitungan nilai RPN didapat dari nilai *severity* \times *occurrence* \times *detection*. RPN tertinggi pada cacat gosong yaitu 210 akibat dari pekerja kurang keahlian. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan dalam proses produksi batu bata. Nilai kritis pada FMEA didapat dari total RPN/jumlah total risiko, jika nilai RPN melebihi atau sama dengan nilai kritis maka perlu diperbaiki pada proses tersebut (Abdullah & Mardiani, 2019). Pada cacat gosong RPN yang melebihi nilai kritis ada 2, yaitu pekerja kurang keahlian dan pekerja kurang teliti. Sehingga 3 penyebab tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikan.

2) Analisis FMEA Cacat Pecah

Berdasarkan Tabel 4.7, diketahui bahwa cacat gosong memiliki nilai *severity* 7 yang berarti berakibat besar sehingga produk yang diterima *customer* tidak memuaskan. Dan cacat pecah

sulit untuk diperbaiki. Faktor yang menyebabkan cacat pecah adalah faktor lingkungan, manusia, material, dan metode dengan nilai *occurrence* berada antara 4-6 yang berarti terjadinya faktor-faktor yang menyebabkan pecah tersebut berada pada level sedikit kecil sampai sedang. Untuk mendeteksi kecacatan yang dilakukan UMKM saat ini sudah cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* berada pada 4. Perhitungan nilai RPN didapat dari nilai $severity \times occurrence \times detection$. RPN tertinggi pada cacat gosong yaitu 168 akibat dari pekerja kurang teliti. Hal ini terjadi karena pekerja terburu-buru untuk mengejar target. Nilai kritis pada FMEA didapat dari total RPN/jumlah total risiko, jika nilai RPN melebihi atau sama dengan nilai kritis maka perlu diperbaiki pada proses tersebut (Abdullah & Mardiani, 2019). Pada cacat pecah RPN yang melebihi nilai kritis ada 3, yaitu pekerja kurang teliti, tidak adanya pemeriksaan produk, dan komposisi batu bata tidak menentu. Sehingga 3 penyebab tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikan.

3) Analisis FMEA Cacat Cuil

Berdasarkan Tabel 4.7, diketahui bahwa cacat cuil memiliki nilai *severity* 6 yang berarti cukup berakibat sehingga dapat membuat customer tidak nyaman saat menerima produk. Dan cacat cuil sulit untuk diperbaiki. Faktor yang menyebabkan cacat cuil adalah faktor lingkungan, manusia, material, dan metode dengan nilai *occurrence* berada antara 4-7 yang berarti terjadinya faktor-faktor yang menyebabkan pecah tersebut berada pada level sedikit kecil sampai cukup tinggi. Untuk mendeteksi kecacatan yang dilakukan UMKM saat ini sudah cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan nilai *detection* berada pada 4-5. Perhitungan nilai RPN didapat dari nilai $severity \times occurrence \times detection$. RPN tertinggi pada cacat cuil yaitu 210 akibat dari pekerja kurang keahlian. Hal ini terjadi karena pekerja kurangnya pengetahuan. Nilai kritis pada FMEA didapat dari total RPN/jumlah total risiko, jika nilai RPN melebihi atau sama dengan nilai kritis maka perlu diperbaiki pada proses tersebut (Abdullah & Mardiani, 2019). Pada cacat gosong RPN yang melebihi nilai kritis ada 1, yaitu pekerja kurang keahlian. Sehingga 1 penyebab tersebut menjadi prioritas utama dalam perbaikan.

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada Tabel 4.7, diketahui bahwa nilai RPN tertinggi dan masuk ke dalam nilai kritis secara berturut-turut adalah pekerja kurang keahlian [1] dan [2] dalam melakukan proses produksi dengan nilai RPN sebesar 210, pekerja kurang teliti [2] dengan nilai RPN sebesar 168, pekerja kurang teliti [1] dengan nilai RPN sebesar 144, tidak adanya pemeriksaan produk dengan RPN sebesar 140, dan komposisi batu bata

tidak menentu dengan nilai RPN sebesar 140. Dapat diketahui bahwa nilai RPN yang sama atau lebih dari nilai kritis terdapat 6 indikasi yang termasuk dalam urgent action. Dari nilai RPN dapat disimpulkan bahwa pada pekerja kurang keahlian, pekerja kurang teliti, tidak adanya pemeriksaan produk, dan komposisi batu bata tidak menentu menjadi prioritas perbaikan yang diusulkan. Dalam penelitian ini kekurangan perhitungan FMEA hanya menggunakan panduan perhitungan berdasarkan Tabel 2.3, 2.4, dan 2.5, sehingga tidak membuat kriteria *severity*, *occurance*, dan *detection* yang disesuaikan dengan kondisi UMKM.

5.2.2 Analisis Fishbone Diagram

Diagram fishbone adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang kemungkinan dapat menyebabkan masalah tersebut (Harahap et al., 2018). Berdasarkan tahap measure ditemukan 3 jenis cacat pada produk batu bata merah. Untuk memperbaiki jenis cacat tersebut, maka dapat dicari solusi untuk memperbaiki masalah tersebut. Sehingga perlu diketahui faktor yang dapat menyebabkan terjadinya ketiga jenis cacat tersebut. Diagram *fishbone* diidentifikasi dengan wawancara kepada pemilik UMKM. Kekurangan diagram *fishbone* pada penelitian ini masih belum dapat menganalisis faktor penyebab hingga ke akar permasalahan dan hanya berdasarkan wawancara dengan pemilik UMKM saja. Berikut adalah hasil analisis yang menggunakan *fishbone diagram* sebagai berikut:

1) Cacat Gosong

a. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan dapat menjadi faktor produk menjadi cacat, karena proses produksi tidak terlepas dari faktor lingkungan. Ketika lingkungan kurang mendukung pada saat proses pembakaran, maka pembakaran tidak akan bisa maksimal dan dapat menyebabkan produk menjadi cacat. Lingkungan yang kurang nyaman juga pekerja akan terganggu saat melakukan proses produksi. Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya cacat gosong adalah kurangnya sirkulasi udara pada ruang pembakaran. Ruangnya tertutup sehingga saat pembakaran menjadi kurang sempurna pada kematangan batu bata. Maka batu bata dapat menyebabkan gosong.

b. Faktor Manusia

Pada proses produksi UMKM masih menggunakan alat tradisional yang artinya manusia masih dilibatkan sebagai operator. Sehingga, faktor manusia juga memungkinkan terjadinya produk cacat. Penyebab terjadinya produk cacat pada faktor manusia adalah pekerja kurang keahlian dan pekerja kurang teliti pada saat melakukan proses produksi pembuatan batu bata.

Ketelitian pekerja juga penting pada saat proses pembakaran. Pekerja harus mengetahui suhu pembakaran dan jumlah waktu yang dilakukan agar pembakaran dapat sempurna dan tidak kelebihan waktu agar batu bata tidak menjadi gosong. Pekerja yang kurang teliti juga diakibatkan dengan target produksi yang banyak sehingga pekerja terburu-buru untuk mengejar target.

c. Faktor Material

Faktor material yang dapat menyebabkan batu bata menjadi gosong adalah pemerataan bahan pembakaran yang tidak merata. Bahan pembakaran yang digunakan oleh UMKM adalah menggunakan sekam padi. Batu bata yang akan dibakar ditutup dengan sekam padi terlebih dahulu, jika sekam padi tidak merata pada batu bata sehingga batu bata pembakarannya juga tidak merata. Sehingga, batu bata ada yang menyebabkan gosong.

d. Faktor Metode

Faktor metode yang dapat menyebabkan batu bata menjadi gosong adalah suhu pembakaran yang kurang tepat. Pembakaran dilakukan tidak hanya dimaksudkan untuk mencapai suhu yang diinginkan, tetapi juga mempertimbangkan kecepatan pembakaran yang diperlukan untuk mencapai suhu tersebut. Proses pembakaran batu bata harus dengan keseimbangan antara peningkatan suhu dan kecepatan suhu. Prosedur metode pembakaran yang tepat adalah atur temperatur yang diperlukan pembakaran dan susun batu bata yang rapi agar proses pembakaran dapat merata. Karena pada suhu tinggi batu bata mengalami ikatan partikel yang sempurna, partikel-partikel mengalami perubahan bentuk yang saling mengisi pori-pori sehingga batu bata menjadi lebih kuat.

2) Cacat Cuil

a. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan dapat menjadi faktor produk menjadi cacat, karena proses produksi tidak terlepas dari faktor lingkungan. Ketika lingkungan kurang

mendukung pada saat proses produksi, maka pekerja tidak bisa maksimal dalam melaksanakan pembuatan batu bata dan dapat menyebabkan produk menjadi cacat. Lingkungan yang kurang nyaman juga pekerja akan terganggu saat melakukan proses produksi. Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya cacat cuil adalah pencahayaan saat bekerja. Ruangnya agak tertutup sehingga ruangan tersebut kurang cahaya.

b. Faktor Manusia

Pada proses produksi UMKM masih menggunakan alat tradisional yang artinya manusia masih dijadikan sebagai operator. Sehingga, faktor manusia juga memungkinkan terjadinya produk cacat. Penyebab terjadinya produk cacat pada faktor manusia adalah pekerja kurang keahlian dan konsentrasi pekerja menurun pada saat melakukan proses produksi pembuatan batu bata. Konsentrasi pekerja dapat menurun karena pekerja mengalami kelelahan yang diakibatkan waktu istirahat pekerja kurang.

c. Faktor Material

Faktor material yang dapat menyebabkan batu bata menjadi cuil adalah komposisi batu bata yang tidak menentu. Komposisi batu bata yang tidak menentu karena UMKM belum mempunyai SOP dalam komposisi batu bata. Sehingga dapat menyebabkan batu bata menjadi bentuk yang kurang sempurna.

d. Faktor Metode

Faktor metode yang dapat menyebabkan batu bata menjadi cuil adalah tidak adanya pemeriksaan pada produk akhir. Hal tersebut karena belum adanya SOP untuk pemeriksaan. Sehingga pekerja tidak memiliki acuan dalam menjalankan proses produksi batu bata dan proses produksi menjadi kurang efektif.

3) Cacat Pecah

a. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan dapat menjadi faktor produk menjadi cacat, karena proses produksi tidak terlepas dari faktor lingkungan. Ketika lingkungan kurang mendukung pada saat proses produksi, maka pekerja tidak bisa maksimal dalam melaksanakan pembuatan batu bata dan dapat menyebabkan produk menjadi cacat. Lingkungan yang kurang nyaman juga pekerja akan terganggu saat melakukan proses produksi. Faktor lingkungan yang dapat menyebabkan terjadinya cacat cuil

adalah pencahayaan saat bekerja. Ruangnya agak tertutup sehingga ruangan tersebut kurangnya cahaya.

b. Faktor Manusia

Pada proses produksi UMKM masih menggunakan alat tradisional yang artinya manusia masih dijadikan sebagai operator. Sehingga, faktor manusia juga memungkinkan terjadinya produk cacat. Penyebab terjadinya produk cacat pada faktor manusia adalah pekerja kurang teliti dan konsentrasi pekerja menurun pada saat melakukan proses produksi pembuatan batu bata. Konsentrasi pekerja dapat menurun karena pekerja mengalami kelelahan yang diakibatkan waktu istirahat pekerja kurang.

c. Faktor Material

Faktor material yang dapat menyebabkan batu bata menjadi pecah adalah komposisi batu bata yang tidak menentu. Komposisi batu bata yang tidak menentu karena UMKM belum mempunyai SOP dalam komposisi batu bata. Sehingga dapat menyebabkan batu bata menjadi bentuk yang kurang sempurna.

d. Faktor Metode

Faktor metode yang dapat menyebabkan batu bata menjadi pecah adalah tidak adanya pemeriksaan pada produk akhir dan tidak ada mengontrol saat penjemuran. Hal tersebut karena belum adanya SOP untuk pemeriksaan. Sehingga pekerja tidak memiliki acuan dalam menjalankan proses produksi batu bata dan proses produksi menjadi kurang efektif.

5.3 Memberikan Usulan Perbaikan Terhadap Penyebab Terjadinya *Defect* Produk Batu Bata Merah Menggunakan *Improve*

Pada tahap *improve* dilakukan penentuan langkah-langkah perbaikan untuk mengurangi produk cacat. Berdasarkan analisis FMEA pada tahap *analyze*, didapatkan RPN untuk setiap faktor penyebab kecacatan produk. Hal ini dapat membantu menentukan prioritas faktor penyebab cacat yang akan diperbaiki terlebih dahulu. Oleh sebab itu, diperlukan upaya perencanaan perbaikan untuk mengurangi angka kecacatan produk dan dapat meningkatkan kualitas produk. Pada rencana tindakan perbaikan ini akan menggunakan analisis 5W+1H (*What, why, where, when, who, and how*). Pada metode 5W+1H dibuat berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada pemilik UMKM mengenai setiap aspek pada 5W+1H. Observasi dan wawancara dilakukan untuk mengidentifikasi lebih dalam dari kesalahan-

kesalahan yang terjadi saat proses produksi. Pada merancang 5W+1H peneliti juga menggunakan referensi penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rinjani et al., 2021. Sebelumnya pada analisis FMEA didapatkan nilai kritis yang akan menjadi prioritas perbaikan berdasarkan faktor dan penyebab kecacatan produk. Jadi, nilai RPN dalam FMEA dapat digunakan sebagai alat untuk memahami dan mengukur risiko, sedangkan konsep 5W+1H membantu dalam mengidentifikasi dan menganalisis perbaikan untuk mengurangi risiko dalam proses atau produk tertentu. FMEA dan 5W+1H dapat bekerja sama untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi suatu proses atau produk. Perbaikan produk cacat yang dilakukan perbaikan ini adalah cacat gosong, cacat cuil, dan cacat pecah.

Rencana tindakan perbaikan bertujuan untuk mengatasi produk cacat batu bata merah. Dari permasalahan-permasalahan yang ada serta dari hasil perhitunga *Risk Priority Number* (RPN) pada FMEA, prioritas perbaikan difokuskan pada 3 jenis cacat yang melebihi nilai kritis. Rencana tindakan perbaikan pada cacat gosong adalah mengadakan pelatihan untuk meningkatkan pemahaman pekerja, menegur pekerja untuk lebih fokus dalam melakukan tugasnya, melakukan pengawasan terhadap pekerja, memberikan target produksi sesuai kemampuan pekerja, dan memberikan *reward* pekerja agar lebih semangat dalam bekerja. Untuk cacat cuil rencana tindakan perbaikannya adalah mengadakan *training* buat pekerja agar lebih memahami dalam menjalankan proses produksi, dan memberikan waktu istirahat yang cukup agar pekerja tidak mengalami kelelahan. Dan untuk cacat pecah rencana, tindakan perbaikannya adalah dengan menegur pekerja untuk lebih fokus dalam melakukan tugasnya, menambah divisi *quality control* agar produk sesuai standar kualitas, memberikan target produksi sesuai kemampuan, memberikan *reward* pekerja agar lebih semangat dalam bekerja, dan memberikan waktu istirahat yang cukup agar pekerja tidak mengalami kelelahan.

Dalam tahap *improve* dalam memberikan usulan perbaikan peneliti tidak memperhitungkan biaya untuk setiap usulan yang diberikan. Selain itu, peneliti juga tidak menghitung penentuan target produksi yang disesuaikan dengan kemampuan pekerja menggunakan teori tertentu. Waktu istirahat juga perlu dihitung yang disesuaikan dengan kondisi pekerja dan pekerjaan yang dilakukan. Penelitian ini hanya pada tahap memberikan usulan tanpa memberikan perhitungan yang lebih pada tiap usulan. Pada penelitian ini juga tidak menganalisis dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas tertentu agar lebih efisien dalam menyelesaikan tugas tertentu.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma dapat diketahui angka kemungkinan terjadinya cacat sebesar 29563.10 cacat per satu juta produk dan rata-rata nilai sigma berada pada 3.40. nilai sigma UMKM sudah baik karena nilai sigma UMKM sudah mencapai nilai sigma rata-rata industri yang ada di Indonesia.
2. Faktor yang dapat menyebabkan batu bata menjadi cacat adalah faktor lingkungan, manusia, material, dan metode. Berikut adalah penyebab cacat dari setiap faktor:

- a. Cacat Gosong

Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya sirkulasi udara sehingga menyebabkan pembakaran tidak berjalan sempurna. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya keahlian pekerja tentang pengetahuan pembakaran dan kurang teliti dikarenakan pekerja terburu-buru untuk mengejar target. Faktor material disebabkan oleh bahan pembakaran yang tidak merata ke atas batu bata yang akan dibakar. Dan faktor metode disebabkan oleh suhu pembakaran yang kurang tepat.

- b. Cacat Cuil

Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya pencahayaan saat bekerja sehingga menyebabkan pekerja kurang fokus. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya keahlian pekerja tentang pengetahuan pembakaran dan menurunnya konsentrasi pekerja yang dikarenakan pekerja mengalami kelelahan. Faktor material disebabkan oleh komposisi batu bata tidak menentu sehingga batu bata dapat menyebabkan menjadi cuil. Dan faktor metode disebabkan oleh tidak ada pemeriksaan yang dilakukan.

c. Cacat Pecah

Faktor lingkungan disebabkan oleh kurangnya pencahayaan saat bekerja sehingga menyebabkan pekerja kurang fokus. Faktor manusia disebabkan oleh pekerja kurang teliti karena mengejar target yang ingin dicapai jadi pekerja mengalami terburu-buru dan menurunnya konsentrasi pekerja yang dikarenakan pekerja mengalami kelelahan. Faktor material disebabkan oleh komposisi batu bata tidak menentu sehingga batu bata dapat menyebabkan menjadi cuil. Dan faktor metode disebabkan oleh tidak ada pemeriksaan yang dilakukan dan tidak adanya kontrol suhu saat penjemuran.

3. Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk meningkatkan kualitas produk batu bata adalah sebagai berikut:
 - a. Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan pemahaman pekerja.
 - b. Menegur pekerja untuk lebih fokus dalam melakukan tugasnya.
 - c. Melakukan pengawasan terhadap pekerja.
 - d. Memberikan target produksi sesuai kemampuan.
 - e. Memberikan *reward* bagi pekerja.
 - f. Menambah divisi *quality control* agar produk sesuai standar kualitas.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada UMKM Batu Bata Merah XYZ berikut merupakan saran yang dapat diberikan untuk mengurangi cacat pada UMKM:

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan untuk diterapkan dengan tujuan meningkatkan nilai sigma dan mengurangi cacat produk batu bata. Hal ini bertujuan agar UMKM dapat mencapai hasil produksi yang optimal.
2. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk peneliti selanjutnya adalah sebagai berikut:
 - Peneliti selanjutnya dapat melibatkan *customer* secara langsung pada menentukan *Critical to Quality* (CTQ).
 - Untuk peneliti selanjutnya pada FMEA dalam menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* diharapkan dapat membuat kriteria penilaian sendiri sesuai dengan kondisi dan ketetapan UMKM.

- Pada tahap diagram *fishbone* terdapat kekurangan pada penelitian ini, karena belum dilakukan analisis sampai akar permasalahan. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menganalisis faktor penyebab sampai ke akar permasalahan.
- Pada tahap 5W+1H tidak mengidentifikasi informasi secara rinci dalam menentukan aspek *How* dikarenakan keterbatasan waktu dan melakukan penyusunan laporan ini, diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggali informasi lebih lanjut dalam melakukan perancangan 5W+1H.
- Diharapkan peneliti selanjutnya memperhitungkan biaya untuk setiap usulan perbaikan agar tidak memberatkan UMKM.
- Peneliti selanjutnya juga perlu menghitung waktu istirahat agar kondisi pekerja tetap *fit* dalam melakukan tugasnya.
- Peneliti selanjutnya juga diharapkan untuk menganalisis dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas tertentu agar lebih efisien dalam menyelesaikan tugas tertentu.
- Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan penelitian sampai dengan *control* agar dapat terkontrol melakukan pengendalian kualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, G. G., & Mardiani, G. T. (2019). *Sistem Informasi Manajemen Risiko Proyek Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Di Pt. Hilal Mitra Perkasa.*
- Abdurrahman, M. A., & Al-Faritsy, A. Z. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Roti Bolu Dengan Metode Six Sigma Dan Fmea. *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 3(2), 73–80.
- Alma, B. (2022). Journal Of Applied Management Research Penerapan Metode Failure Mode, Effect Analysis, Dan 5w1h Untuk Menurunkan Reject Pada Mesin Rolling Tiga Di Pt Xyz. *Journal Of Applied Management Research*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.36441/jamr>
- Anggraeni, A. (2017). Quality Control Analysis Of T-Shirt Production Process To Increase Company Productivity By Using Six Sigma-Dmaic Method Case Study Of Gareng T-Shirt Convection Yogyakarta. *Ahmad Dahlan International Conference On Mathematics And Mathematics Education*, 1(1), 13–14.
- Arifianto, E. Y., & Briliana, R. (2021). *Identifikasi Penyebab Dan Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Geomembrane Pabrik Plastik Menggunakan Pendekatan Fmea.* 1(1), 66–72.
- Assauri, S. (1999). *Manajemen Produksi Dan Operasi.* Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Badariah, N., Surjasa, D., Trinugraha, Y., & Industri, J. T. (2012). Analisa Supply Chain Risk Management Berdasarkan Metode Failure Mode And Effects Analysis (Fmea). *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 110–118.
- Budi, N., Arianie, G., & Wicaksono, P. (2017). Analisis Identifikasi Masalah Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Risk Priority Number (Rpn) Pada Sub Assembly Line (Studi Kasus: Pt. Toyota Motor Manufacturing Indonesia). *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 77–84.
- Choi, H., & Lee, S. K. (2022). Failure Mode And Effects Analysis Of Telehealth Service Of Minority Elderly For Sustainable Digital Transformation. *Computers In Biology And Medicine*, 148, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2022.105950>
- Dewi, A. A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 Ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pdam Tirta Sembada. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan / Jtmitt*, 1(1), 15–21.
- Fathan, M. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Duta Beton Mandiri, Pasuruan. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (Juprit)*, 2(3), 45–65.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma.* Gramedia.

- Gasperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan Iso 9001:2000, Mbnqa, Dan Haccp*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gasperz, V. (2005). *Total Quality Management (Cetakan Kedua)*. Pt Gramedia Pustaka Umum.
- Hakim, H., & Subagyo, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (Dmaic) Pada Pt. Xyz. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 234–242. <https://doi.org/10.5281/Zenodo.6648878>
- Harahap, B., Parinduri, L., Ama, A., & Fitria, L. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : Pt. Growth Sumatra Industry). *Buletin Utama Teknik*, 13(3), 1410–4520.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan Dan Rantai Pasokan*. Salemba Empat.
- Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Ayuni, N. A., & Widodo, T. (2021). Lean Manufacturing Integration In Reducing The Number Of Defects In The Finish Grinding Disk Brake With Dmaic And Fmea Methods In The Automotive Sub Industry Company. *International Journal Of Scientific Advances*, 2(5), 713–718. <https://doi.org/10.51542/Ijscia.V2i5.7>
- Ishak, A., & Zalukhu, N. (2020). Bolt Product Quality Control Using Six Sigma Dmaic Method (Case Study: Pt Xyz Company). *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 1003(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1003/1/012094>
- Juliana, M., & Sitanggang, B. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Paving Menggunakan Metode Six Sigma Pada Cv Mtu. Analysis Of Paving Quality Control Using The Six Sigma Method In Cv Mtu. *Jurnal Riset Dan Aplikasi Teknik Industri*, 1(3), 16–21.
- Kholil, M., & Prasetyo, E. D. (2017). Tinjauan Kualitas Pada Aerosol Can Ø 65 X 124 Dengan Pendekatan Metode Six Sigma Pada Line Abm 3 Departemen Assembly. *Sinergi*, 21(1), 53. <https://doi.org/10.22441/Sinergi.2017.1.008>
- Kifta, D. (2018). Welding Defect Rate Analysis And Its Rectification Using Six Sigma Method Dan Fmea At Pt Xyz. *Stt Ibnu Sina Batam*, 1–10.
- Lintang, D., & Arafiany, Aini. (2018). Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip 25 Dengan Menggunakan Metode Spc Di Pt. Krakatau Wajatama Tbk. *Journal Industrial Servicess*, 3(2), 123–131.
- Lutfianto, M. A., & Prabowo, R. (2022). Implementation Of Six Sigma Methods With Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) As A Tool For Quality Improvement Of Newspaper Products (Case Study: Pt. Abc Manufacturing – Sidoarjo, East Java – Indonesia). *Journal Of Integrated System*, 5(1), 87–98. <https://doi.org/10.28932/Jis.V5i1.4615>
- Mauludin, Y., & Nurwahidah, M. (2022). Rancangan Pengendalian Kualitas Pada Produk Roti Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produk Di Cv. Sari Madani. *Jurnal Kalibrasi*, 20(1), 32–43.

- Mukhlizar, & Muzakir. (2016). Perencanaan Pengendalian Kualitas Batu Bata Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Ud. X. *Jurnal Optimalisasi*, 2(2), 146–157.
- Naufal, E., Nugraha, B., & Ramadan, Dan. (2021). Perbaikan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Metode Six Sigma-Dmaic (Studi Kasus Cv. Ghatan Fatahillah Karawang). *Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri*, 8(1), 6–10.
- Nazia, S., Fuad, M., & Safrizal, S. (2023). Analisis Statistical Quality Control (Sqc) Dalam Pengendalian Kualitas Produk Pada Usaha Batu Bata Di Kota Langsa. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1404–1416. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12790>
- Prihastono, E., & Amirudin, H. (2017). Pengendalian Kualitas Sewing Di Pt. Bina Busana Internusa Iii Semarang. *Dinamika Teknik Industri*, 1–15.
- Qothrunnada, A., & Rochmoeljati, R. (2023). Pengendalian Kualitas Proses Produksi Paving Block K300 T-6 Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Pesona Arnos Beton. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 8(2), 94–104. <https://doi.org/10.36722/sst.v8i2.1783>
- Rachman, A., Adianto, H., & Liansari, G. P. (2016). Perbaikan Kualitas Produk Ubin Semen Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis Di Institusi Keramik. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 24–35.
- 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.
- Ridwan, A., Ekawati, R., & Novitasari, A. (2018). Quality Control Of The Steel Wire Rod Product By Integration Lean Six Sigma And Taguchi Method. *Matec Web Of Conferences*, 218, 1–7. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201821804013>
- Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i1.2283>
- Rinjani, I., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma Dengan Konsep Dmaic. *Jurnal Pendidikan Dan Aplikasi Industri (Unistek)*, 8(1), 18–29.
- Saleh, F., & Dharmayanti, D. (2015). Penerapan Material Requirement Planning (Mrp) Pada Sistem Informasi Pesanan Dan Inventory Control Pada Cv. Abc. *Jurnal Komputer Dan Informatika (Komputa)*, 1(1), 77–82.
- Sepriandini, F., & Ngatilah, Y. (2021). Penerapan Metode Six Sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Analisa Kualitas Produk Koran Di Pt. Xyz Balikpapan. *Tekmapro : Journal Of Industrial Engineering And Management*, 16(02), 48–59.
- Shafira, Y. P., & Mansur, A. (2018). Production Quality Improvement Analysis Of Grey Cambric Using Six Sigma Method. *Matec Web Of Conferences*, 154, 1–4. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401090>

- Sitompul, A. A., Zaharuddin, Z., & Fazri, M. (2023). Pengendalian Kualitas Curd Palm Oil Menggunakan Integrasi Metode Six Sigma-Fmea Di Pt Grahadura Leidong Prima. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(4), 343–355. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v1i4.244>
- Vita, T., Hermanuadi. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kecacatan Proses Pengeringan Teh Hijau Menggunakan Metode Six Sigma Dan Fmea Di Pt. Candi Loka Analysis Of Green Tea Drying Process Defect Factors Using Six Sigma And Fmea Methods At Pt. Candi Loka. *Jurnal Teknik Pertanian Terapan*, 1(1), 1–12.
- Wicaksono, A., Dhartikasari, E., & Nugroho, Y. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Failure Mode And Effects Analysis (Fmea) Pada Pompa Sentrifugal Di Pt. X. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah*, 9(1), 177–185.
- Wisnubroto, P., & Rukmana, A. (2015). Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Dan Analisis Kaizen Serta New Seven Tools Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Teknologi*, 8(1), 65–74.

LAMPIRAN

A- Pertanyaan Wawancara

Pertanyaan wawancara:

1. Kapan UMKM ini berdiri?
2. Dimana alamat UMKM ini?
3. Berapa karyawan dalam UMKM ini?
4. Produk apa saja yang dibuat di UMKM ini?
5. Berapa jumlah produksi di UMKM ini?
6. Bagaimana proses pembuatan batu bata tersebut?
7. Dari mana bahan baku didapat?
8. Apa saja bahan baku untuk pembuatan batu bata?
9. Darimana saja pelanggan di UMKM ini?
10. Bagaimana pengiriman produk UMKM ini?
11. Apa saja jenis cacat yang terjadi dalam produk batu bata?
12. Berapakah batas toleransi kecacatan produk pada UMKM ini?
13. Apa kendala yang dialami saat proses produksi?
14. Butuh berapa lama melakukan pengeringan dan pembakaran?
15. Berapa pendapatan perbulan?

B- Kuesioner FMEA

Kuesioner Penelitian

Risiko kegagalan produksi akibat cacat pengelasan pada UMKM Batu Bata Merah XYZ.

Identitas Responden:

Nama : Sorikem

Jabatan : Pemilik

Petunjuk pengisian kuesioner:

Jawaban merupakan persepsi bapak/ibu terhadap faktor risiko yang terjadi dengan memberikan skala penilaian 1-10 pada masing-masing kolom severity (s), occurrence (o), dan detection (d).

Keterangan:

1. Severity (S) merupakan penilaian yang menggunakan angka 1-10 sebagai acuan mana yang memiliki definisi semakin besar angka severity maka semakin tingkat keparahannya.

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Tidak ada akibat	Tidak ada efek terhadap kualitas
2	Sangat sedikit akibatnya	Karakteristik kualitas produk tidak terganggu
3	Sedikit akibatnya	Akibatnya sedikit ke kualitas produk
4	Akibatnya kecil	Kualitas produk mengalami gangguan kecil
5	Cukup berakibat	Kegagalan mengakibatkan beberapa ketidakpuasan pada kualitas produk
6	Cukup berakibat	Kegagalan mengakibatkan tidak nyaman
7	Akibatnya besar	Kualitas produk tidak memuaskan
8	Ekstrim	Kualitas produk sangat tidak memuaskan
9	Serius	dapat menimbulkan akibat buruk pada produk
10	Beresiko	Efek dari model kegagalan berakibat sangat buruk terhadap kualitas produk

2. Occurance (O) merupakan penilaian yang menggunakan angka 1-10 sebagai acuan mana yang memiliki definisi semakin besar angka occurrence maka tinggi peluang terjadinya kegagalan suatu proses.

Rangking	Akibat	Kriteria
1	Tidak pernah	Tidak adanya terjadi kegagalan

Rangking	Akibat	Kriteria
2	Jarang	Terjadi kegagalan sangat langka
3	Sangat kecil	Terjadi kegagalan sangat sedikit
4	Sedikit kecil	Kualitas produk mengalami gangguan kecil
5	Rendah	Beberapa kemungkinan kegagalan
6	Sedang	Terjadi kegagalan sedang
7	Cukup tinggi	Terjadi kegagalan cukup tinggi
8	Tinggi	Tingginya jumlah kegagalan
9	Sangat tinggi	Jumlah terjadi kegagalan sangat tinggi
10	pasti	Kegagalan hampir pasti ada

3. Detection (D) merupakan penilaian yang menggunakan angka 1-10 sebagai acuan mana yang memiliki definisi semakin besar angka detection maka semakin rendah tingkat keandalan mendeteksi suatu kegagalan dalam proses.

Rangking	Kriteria	Tingkat
1	Pendekatan pengontrolan sangat berhasil. Faktor penyebab tidak memiliki peluang untuk muncul kembali.	Hampir pasti
2	Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan sangat tinggi. Faktor penyebab rendah untuk muncul kembali.	Sangat tinggi
3	Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan tinggi. Faktor penyebab rendah untuk muncul kembali.	Tinggi
4	Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan agak tinggi. Faktor penyebab kadang-kadang untuk muncul kembali.	Cukup tinggi
5	Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan bersifat sedang. Faktor penyebab kadang-kadang untuk muncul kembali.	Sedang
6	Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan bersifat sedang. Faktor	Rendah

Rangking	Kriteria	Tingkat
7	penyebab tinggi untuk muncul kembali karena masih dapat terulang. Pendekatan pengontrolan untuk medeteksi kegagalan bersifat sangat rendah. Faktor penyebab tinggi untuk muncul kembali karena masih dapat terulang.	Sangat rendah
8	Untuk mengetahui kegagalan kemungkinan kecil	Kecil
9	Untuk mengetahui kegagalan sangat kecil	Sangat kecil
10	Pendekatan pengontrolan untuk mendeteksi tidak ada	Hampir tidak mungkin

Tabel penilaian FMEA UMKM:

<i>Mode of Failure</i>	<i>Potential Effect of Failure</i>	S Cause of Failure E V	O Root Cause C C	O Current Control C	D E T	RPN	
Gosong	Dapat menyebabkan batu bata menjadi rapuh	6	Pekerja kurang keahlian.	Kurangnya pengetahuan	7	Mengadakan pelatihan agar kinerja meningkat	5 210
			Pekerja kurang teliti	Terburu-buru mengejar target	6	Menegur pekerja agar lebih fokus lagi	4 144
			Suhu pembakaran kurang tepat	Tidak adanya prosedur pembakaran	5	Membuat prosedur pembakaran.	4 120
			Kurangnya sirkulasi udara			Membuat sirkulasi udara agar	

						pembakaran maksimal		
			Pemerataan bahan pembakaran tidak merata	Tidak adanya prosedur pembakaran	4	Membuat SOP pembakaran	4	96

Mode of Failure	Potential Effect of Failure	Severity	Cause of Failure	Root Cause	Occurrence	Current Control	Detection	RPN
			Pekerja kurang teliti	Mengejar target sehingga terburu-buru	6	Menegur pekerja agar lebih fokus lagi	4	168
			Konsentrasi pekerja menurun	Pekerja mengalami kelelahan	4	Diberi waktu istirahat	4	118
Pecah	Batu bata tidak dapat digunakan.	7	Tidak adanya pemeriksaan produk	Belum ada SOP pemeriksaan produk.	5	Melakukan pengecekan setiap melakukan produksi.	4	140
			Suhu penjemuran tidak terkontrol	Tidak ada kontrol suhu saat penjemuran	4	Melakukan pengecekan saat penjemuran	4	112
			Komposisi batu	Belum ada SOP	5	Membuat SOP komposisi	4	140

Mode of Failure	Potential Effect of Failure	Severity	Cause of Failure	Root Cause	Occurrence	Current Control	Detection	RPN
			bata tidak menentu	komposisi produk		produk agar produk tidak mudah pecah		

Tabel 4. 1 FMEA Cacat Cuil

Mode of Failure	Potential Effect of Failure	Severity	Cause of Failure	Root Cause	Occurrence	Current Control	Detection	RPN
Cuil	Bentuk batu bata menjadi tidak sempurna	6	Pekerja kurang keahlian	Kurangnya pengetahuan	7	Mengadakan pelatihan agar kinerja meningkat		5 210
			Konsentrasi menurun	Pekerja mengalami kelelahan	4	Memberikan waktu istirahat	4	96
			Komposisi batu bata tidak menentu	Belum ada SOP komposisi produk	4	Membuat SOP komposisi produk agar produk tidak mudah cuil.	4	96
			Tidak ada pemeriksaan produk	Belum ada SOP pemeriksaan	5	Melakukan pengecekan setiap melakukan produksi	4	120