

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Profil Perusahaan**

UMKM Batu Bata Sinar Sukses didirikan oleh pak Amin pada tahun 2001. Berlokasi di Desa Sungai Putat, Kecamatan Muara Belida, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. UMKM Batu Bata Sinar Sukses bergerak pada produksi batu bata, memiliki luas pabrik dengan panjang 80 meter dan lebar 15 meter. Jumlah karyawan ada 6 karyawan. Jumlah produksi sebanyak 6000 batu bata persiklus produksi.



**Gambar 2.1 Pabrik Batu Bata Sinar Sukses.**

#### **2.2 Pengertian Batu Bata**

Batu bata adalah bahan bangunan yang telah dikenal dan dipakai oleh masyarakat baik di pedesaan atau perkotaan yang berfungsi untuk bahan

kontruksi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya pabrik batu bata yang dibangun masyarakat untuk memproduksi batu bata. Batu bata merupakan salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah liat yang di campur air dan bahan campuran lain melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, mengolah adonan, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperatur tinggi, dan didinginkan (Dary Wulan et al., 2019).

Proses pembakaran batu bata harus berjalan seimbang dengan kenaikan suhu dan kecepatan suhu, ada beberapa tahapan yang harus diperhatikan, yaitu: Suwardono, 2002 dalam (Agus Rifandi, 2022).

1. Tahap pertama adalah penguapan (pengeringan), yaitu pengeluaran air pembentuk, terjadi hingga temperatur kira-kira 120°C.
2. Tahap oksidasi, terjadi pembakaran sisa-sisa tumbuhan (karbon) yang terdapat di dalam tanah liat. Proses ini berlangsung pada temperatur 650°C-800°C.
3. Tahap pembakaran penuh. Batu bata dibakar hingga matang dan terjadi proses *sintering* hingga menjadi bata padat. Temperatur matang bervariasi antara 920°C- 1020°C tergantung pada sifat tanah liat yang dipakai.
4. Tahap penahanan. Pada tahap ini terjadi penahanan temperatur selama 1-2 jam. Pada tahap 1, 2 dan 3 kenaikan temperatur harus perlahan-lahan, agar tidak terjadi kerugian pada batanya. Antara lain: pecah-pecah, retak, dan lain-lain.

Sedangkan campuran tanah liat dan pasir untuk pembuatan batu bata bisa bervariasi tergantung pada jenis tanah liat yang digunakan, kondisi lokasi dan kebutuhan spesifik produksi. Secara umum digunakan campuran sekitar 60-70%

tanah liat dan 30-40% pasir. Proporsi ini dapat disesuaikan tergantung kualitas tanah liat dan pasir yang tersedia dan karakteristik yang diinginkan untuk batu bata yang akan diproduksi.

### 2.2.1 Kualitas Batu Bata

Adapun syarat-syarat batu bata dalam NI-10,1978 dan SII-0021-78 adalah sebagai berikut (Handayani, 2010) :

#### 1. Pandangan Luar.

Batu bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisinya harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warnanya seragam, dan berbunyi nyaring bila dipukul.

#### 2. Ukuran-ukuran

Ukuran-ukuran batu bata ditentukan dan dinyatakan dalam perjanjian antara pembeli dan penjual (pembuat). Sedangkan ukuran batu bata merah yang standar menurut NI-10, 1978: 6 yaitu batu bata dengan panjang 240 mm; lebar 115 mm; tebal 52 mm, dan batu bata merah dengan panjang 230 mm; lebar 110 mm; tebal 50 mm. Sedangkan standar ukuran batu bata menurut SII-0021-78 yang terlihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.1 Modul Standar Ukuran Batu Bata Merah sesuai dengan SII-0021-78.**

<b>Modul</b>	<b>Tebal (mm)</b>	<b>Lebar (mm)</b>	<b>Panjang (mm)</b>
M-5a	65	90	190
M-5b	65	140	190
M-6	50	110	220

Sumber: SII-0021-78 dalam (Handayani, 2010)

## **2.3 Pengendalian Kualitas**

### **2.3.1 Pengertian Kualitas**

Menurut Garvin, (1994). *American National Standards Institute/American Society of Quality Control* memberi Pengertian kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik yang dimiliki oleh suatu produk atau jasa yang melalui kemampuannya diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Menurut Yamit (1998). Kualitas mengacu pada tingkat kesesuaian atau kecocokan produk yang dihasilkan dengan kebutuhan konsumen. Dari segi objektif, pengendalian kualitas adalah suatu metode khusus yang memungkinkan pengukuran kemampuan, kinerja, keandalan, kemudahan, pemeliharaan, dan karakteristik produk (Mukhlizar & Muzakir, 2016).

### **2.3.2 Pengertian Pengendalian Kualitas**

Pada dasarnya, pengendalian kualitas adalah untuk mengurangi kerugian akibat produk rusak dan limbah yang dihasilkan dari barang jadi. Implementasi pengendalian kualitas bertujuan menciptakan sistem yang efisien dalam mengintegrasikan berbagai bagian dalam perusahaan guna meningkatkan kualitas produk, produktivitas, dan mengurangi biaya produksi, sehingga meningkatkan daya saing, ketepatan waktu pengiriman, dan aspek lain yang semuanya ditujukan untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Mukhlizar & Muzakir, 2016).

### **2.3.3 Tujuan Pengendalian Kualitas**

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk memastikan bahwa produk memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan sebagai standar, dan standar ini harus terlihat dalam produk akhir. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa barang

atau produk yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Tujuan pengendalian kualitas menurut Sofjan Assauri dalam (Ratnadi & Suprianto, 2016) yaitu:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Dalam proses produksi atau pelayanan, tujuan utama adalah memastikan bahwa kualitas produk atau layanan yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan, dengan upaya untuk mengendalikan biaya seminimal mungkin.

#### **2.3.4 Dimensi Kualitas**

Menurut Tjiptono dan Chandra dalam (Arianty, 2019), kualitas memiliki delapan dimensi pengukuran yang terdiri atas aspek- aspek sebagai berikut :

1. *Performance* (Kinerja)

Meliputi merek, atribut- atribut yang dapat diukur, dan aspek- aspek kinerja individu. Kinerja beberapa produk biasanya oleh didasari oleh preferensi subjektif konsumen yang pada dasarnya bersifat umum.

2. *Features* (Keragaman Produk)

Keragaman produk biasanya diukur secara subjektif oleh masing-masing individu yang menunjukkan adanya perbedaan kualitas suatu produk.

### 3. *Reliability* (Keandalan)

Keandalan suatu produk yang menandakan tingkat kualitas sangat berarti bagi konsumen dalam memilih produk.

### 4. *Conformance* (Kesesuaian)

Kesesuaian suatu produk dalam industri jasa dapat diukur dari tingkat akurasi dan waktu penyelesaian termasuk juga perhitungan kesalahan yang terjadi, keterlambatan yang tidak dapat diantisipasi, dan beberapa kesalahan lain.

### 5. *Durability* (Ketahanan atau Daya Tahan)

Secara teknis ketahanan didefinisikan sebagai sejumlah kegunaan yang diperoleh seseorang sebelum mengalami penurunan kualitas. Secara ekonomis, ketahanan diartikan sebagai usia ekonomis suatu produk dilihat dari jumlah kegunaan yang diperoleh sebelum terjadi kerusakan dan keputusan untuk mengganti produk.

### 6. *Serviceability* (Kemampuan Pelayanan)

Kemampuan pelayanan bisa juga disebut dengan kecepatan, kegunaan, kompetisi, dan kemudahan produk untuk diperbaiki.

### 7. *Aesthetics* (Estetika)

Estetika suatu produk dapat dilihat dari bagaimana suatu produk terdengar oleh konsumen dan bagaimana penampilan suatu produk yang dihasilkan.

### 8. *Perceived Quality* (Kualitas yang dipersepsikan)

Konsumen tidak selalu mendapat informasi yang lengkap mengenai atribut-atribut produk. Namun umumnya konsumen memiliki informasi tentang produk secara tidak langsung.

## **2.4 Six Sigma**

### **2.4.1 Pengertian Six Sigma**

*Six sigma* adalah salah satu cara yang fokus dalam meningkatkan kualitas. Berdasarkan asal katanya, *six sigma* berasal dari kata *six* yang artinya 6 dan sigma yang artinya adalah satuan dari suatu standar deviasi yang dikenal dengan simbol  $\sigma$ . Oleh karena itu *six sigma* juga sering kali disimbolkan menjadi  $6\sigma$ . Metodologi ini pertama kali digunakan dalam kurva lonceng di dalam ilmu statistika, yang mana satu sigma akan melambangkan satu standar deviasi yang berasal dari mean atau nilai rata-ratanya. Oleh karena itu, jika suatu proses mempunyai enam sigma yang terdiri dari tiga sigma atas dan bawah, maka potensi tingkat kegagalannya akan menjadi rendah. Jadi, semakin tinggi suatu nilai sigma, maka akan semakin kecil kemungkinan cacat pada suatu proses (Rahmawati, 2023).

### **2.4.2 Kelebihan Six Sigma**

Terdapat kelebihan-kelebihan yang dimiliki *Six Sigma* dibanding metode lain adalah sebagai berikut:

1. *Six Sigma* jauh lebih rinci daripada metode analisis berdasarkan *statistic*. *Six Sigma* dapat diterapkan di bidang usaha apa saja mulai dari perencanaan strategi sampai operasional hingga pelayanan pelanggan dan maksimalisasi motivasi atas usaha.
2. *Six Sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau non manufaktur disamping lingkungan teknis, misalnya seperti bidang manajemen,

keuangan, pelayanan pelanggan, pemasaran, *logistic*, teknologi informasi dan sebagainya.

3. Dengan *Six Sigma* dapat dipahami sistem dan variable mana yang dapat dimonitor dan direspon balik dengan cepat.
4. *Six Sigma* sifatnya tidak statis atau berubah-ubah. Bila kebutuhan pelanggan berubah, kinerja sigma akan berubah.

#### **2.4.3 Kekurangan *Six Sigma***

1. Dalam perencanaannya perlu waktu yang cukup.
2. Perlunya ketekunan dalam menjalankan strategi ini karena demi mendapatkan suatu produk yang baik harus dilakukan pemantauan secara teratur.
3. Perlu orang-orang yang memang terlatih dan memiliki pengetahuan tinggi karena tuntutan untuk terus mengurangi produk cacat.

#### **2.4.4 Prinsip *Six Sigma***

1. Fokus pada konsumen.
2. Mengukur *value stream* dan mengidentifikasi masalah.
3. Eliminasi proses yang tidak perlu.
4. Partisipasi semua pihak.
5. Ekosistem yang fleksibel dan responsive.

#### **2.4.5 Metode *Six Sigma***

- DMAIC

DMAIC merupakan metode yang bersifat data-driven. Tujuannya adalah untuk mengembangkan produk atau jasa yang sudah ada untuk meningkatkan

kepuasan konsumen. Biasanya, DMAIC digunakan untuk manufaktur produk atau pengiriman sebuah jasa, DMAIC terdiri atas 5 proses yaitu :

1. *Define*: Penentuan masalah, tujuan, dan proses.
2. *Measure*: Pengukuran masalah, performa *yardstick*, dan evaluasi sistem pengukuran.
3. *Analyze*: Analisis efektivitas dan efisiensi proses untuk mencapai tujuan.
4. *Improve*: Identifikasi cara perbaikan atau pengembangan suatu proses.
5. *Control*: Mengendalikan kinerja proses dan menjamin cacat tidak muncul kembali.

- DMADV

DMADV merupakan metode yang bisa digunakan untuk membuat desain atau mendesain ulang proses manufaktur produk baru. Ini adalah metode yang cocok dipilih jika proses atau produksi yang saat ini dilakukan perusahaan tidak memuaskan pelanggan meskipun sudah dilakukan optimisasi.

## 2.5 Metode DMAIC

Secara umum *Six Sigma* dilakukan dengan membuat proyek perbaikan atau peningkatan kinerja mengikuti siklus DMAIC. Proyek *Six Sigma* merupakan program *continuous improvement* (peningkatan berkelanjutan) terhadap sebuah sistem industri atau proses bisnis, dimana perbaikan kinerja tersebut harus mencakup keseluruhan sistem atau proses (T.Soemohadiwidjojo,A.2017). Konsep ini digunakan untuk proyek perbaikan proses dengan *Six Sigma* dilakukan dengan

menerapkan lima langkah yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai berikut:

1. *Define* adalah langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. yaitu mendefinisikan tindakan-tindakan (*action plan*) yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci itu. Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma* itu. Pada tingkat manajemen puncak, sasaran-sasaran yang ditetapkan akan menjadi tujuan strategi dari organisasi seperti: meningkatkan *return on investement* (ROI) dan pangsa pasar. Pada tingkat operasional, sasaran mungkin untuk meningkatkan output produksi, produktivitas, menurunkan produk cacat, biaya operasional. Pada tingkat proyek, sasaran juga dapat serupa dengan tingkat operasional, seperti menurunkan tingkat cacat produk, menurunkan *downtime* mesin, meningkatkan output dari setiap proses produksi.
2. *Measure* adalah tahap kedua dalam metode peningkatan kualitas *six sigma*. Dalam tahap ini akan ditentukan nilai DPMO dan nilai Sigma Level.
3. *Analyze* merupakan tahap ketiga dalam metode peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap faktor penyebab cacat yang memiliki jumlah cacat terbesar. Dan melakukan perbaikan dengan pemeriksaan terhadap proses, fakta, dan data. Ketika hasil akhir tidak sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan ditargetkan, maka diperlukan sebuah analisa atas hasil dan proses yang telah berlangsung. Tahap *Analyze* pada DMAIC berfungsi untuk memberikan masukan atas prioritas dalam upaya

penanggulangan penyebab masalah, memperlihatkan dampak dari kegagalan proses dan produk akhir terhadap konsumen, menguraikan penyebab kegagalan hingga sampai akar penyebab permasalahan dan memberikan masukan bagi upaya improvisasi.

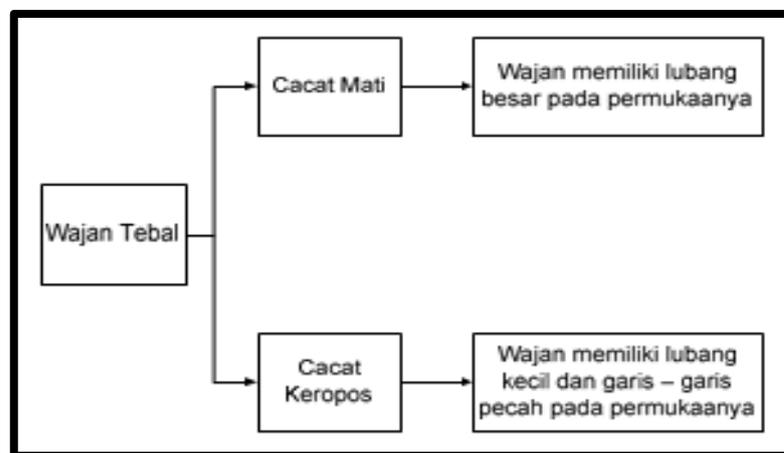
4. *Improve* dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut.
5. *Control* sebagai bagian dari pendekatan *Six Sigma*, perlu adanya pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap *Control* (C) ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

## 2.6 Tools Pada Six Sigma

Dalam Six Sigma, terdapat alat-alat perbaikan yang sering kali sudah diterapkan dalam program peningkatan kualitas sebelumnya. Namun, ada beberapa alat dalam Six Sigma yang lebih komprehensif dan cocok untuk menganalisis masalah yang lebih kompleks. Di bawah ini adalah beberapa alat yang digunakan :

### 1. CTQ (*Critical to Quality*)

Tools ini digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menterjemahkan permintaan konsumen. Biasanya bentuknya hanya terdiri dari turunan masalah atau breakdown dari semua masalah sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan konsumen.



(Sumber : Teguh Yulianto, Ari Zaqi Al Faritsy 2015).

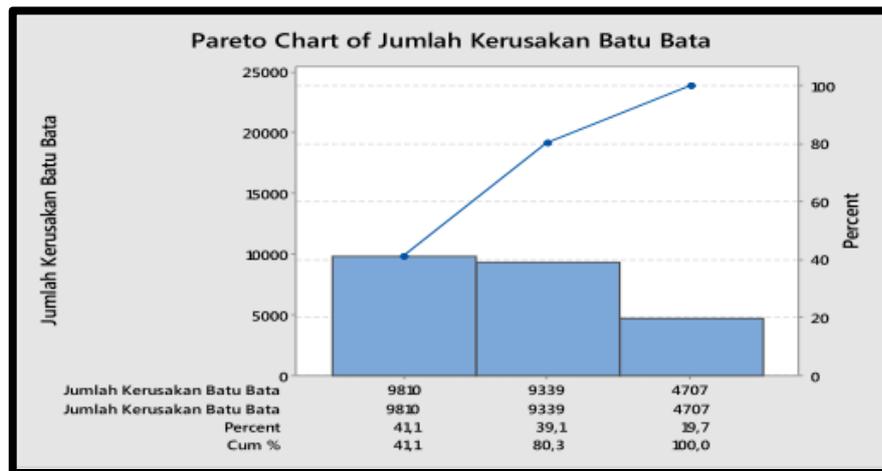
**Gambar 2.2 Contoh CTQ**

### 2. Diagram *Pareto*

Diagram *Pareto* adalah diagram batang yang dipadukan dengan diagram garis untuk menunjukkan suatu parameter yang diukur. Dapat berupa frekuensi

kejadian atau nilai tertentu, sehingga dapat diketahui parameter dominannya. Diagram pareto menjadi metode standar dalam pengendalian mutu supaya mendapatkan hasil yang maksimal. Diagram Pareto juga dianggap sebagai bentuk pendekatan sederhana yang mudah dipahami oleh pekerja (sekali pun tidak terdidik), serta dapat dijadikan sebagai perangkat pemecahan dalam bidang yang kompleks. Diagram Pareto juga dapat berfungsi untuk membandingkan kondisi proses, misalnya adanya ketidaksesuaian proses. Adapun tahap-tahap dalam membuat diagram pareto sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti. Misalnya permasalahan mengenai tinggi tingkat cacat di produksi.
2. Menentukan penyebab masalah dan mengelompokkannya sesuai dengan periode.
3. Membuat catatan frekuensi kejadian pada lembaran periksa (*check sheet*).
4. Membuat daftar masalah sesuai urutan frekuensi kejadian (dari ranking tertinggi ke ranking terendah).
5. Menghitung frekuensi kumulatif dan persentase kumulatif.
6. Menggambar frekuensi dalam bentuk grafik bidang.
7. Menggambar kumulatif persentase dalam bentuk grafik garis.
8. Menindak permasalahan berdasarkan prioritas permasalahannya.
9. Mengulangi langkah-langkah tersebut untuk menerapkan tindakan peningkatan demi perbandingan hasil.



(Sumber: Mukhlizar & Muzakir, 2016).

**Gambar 2.3 Contoh Diagram *Pareto***

### 3. SIPOC

SIPOC diagram adalah *tool* yang digunakan tim untuk mengidentifikasi semua elemen yang relevan dalam *process improvement project* yang mungkin tidak tercakup dengan baik. Diagram ini mirip dan berhubungan dengan *Process Mapping*, namun memberikan detail yang lebih lengkap. Adapun kegunaan SIPOC sebagai berikut :

- Untuk memberikan pengetahuan menyeluruh kepada anggota tim yang tidak familiar dengan proses terkait.
- Untuk menghubungkan kembali antara proses dengan orang-orang yang dahulu terlibat didalamnya (namun kini keterkaitan tersebut telah melonggar karena perubahan-perubahan pada proses).
- Untuk membantu tim mendefinisikan proses yang baru.

Terdapat macam-macam struktur pada SIPOC antara lain :

- S : *Supplier* (Pemasok) adalah orang, organisasi atau sistem yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan perusahaan untuk memproduksi

barang atau jasa. Namun maksud dari *supplier* tidak terbatas pada perusahaan lain, jika didalam perusahaan terdiri dari beberapa urutan proses maka setiap proses sebelumnya akan dianggap sebagai *supplier* bagi proses berikutnya.

- I : *Input* (Masukan) adalah bahan, informasi atau sumber daya lain dari pemasok untuk dikonsumsi atau sebagai masukan untuk proses produksi.
- P : *Process* (Proses) adalah serangkaian tindakan dan kegiatan untuk mengubah *Input* menjadi *output*.
- O : *Output* (Keluaran) adalah barang atau jasa yang dihasilkan oleh proses untuk dijual dan digunakan oleh pelanggan.
- C : *Customer* (Pelanggan) adalah orang, organisasi atau sistem yang menerima output dari proses.

SUPPLIER	INPUT	PROCESS	OUTPUT	CUSTOMER
Lahan tanah Lempung didaerah	Tanah lempung Dedak Air	Penggilingan Pencetakan Pengeringan Penyusunan Pembakaran	Batu Bata Merah	Konsumen Pemborong bangunan Kontraktor

(Sumber: Ari Satya & Wahyudin, 2021).

**Gambar 2.4 Contoh SIPOC**

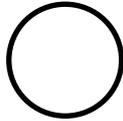
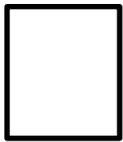
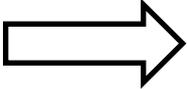
#### 4. *Operation Process Chart* (OPC)

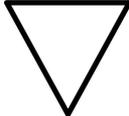
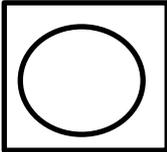
*Operation Process Chart* (OPC) adalah suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan sejak dari awal sampai menjadi produk

jadi utuh maupun sebagai komponen. Jadi dalam suatu *operation process chart*, yang dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemeriksaan.

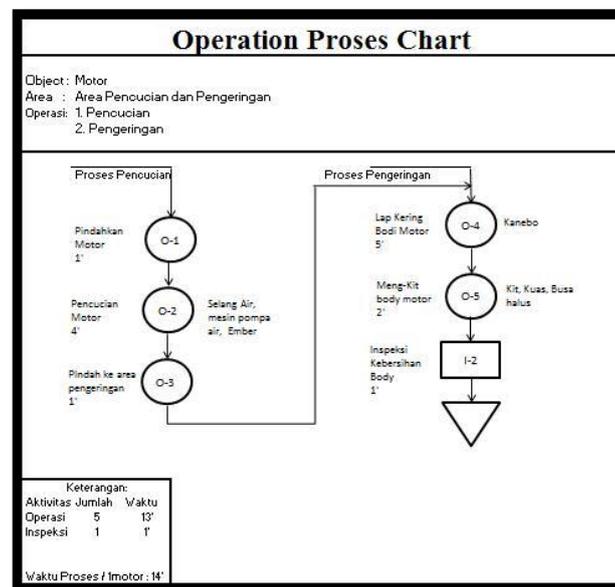
Adapun lambang atau simbol yang digunakan dalam pembuatan *operation process chart* (OPC) sebagai berikut :

**Tabel 2.2 Lambang atau Simbol *Operation Process Chart* (OPC)**

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Operasi	Kegiatan operasi yang terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimianya. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses yang biasanya terjadi di suatu mesin atau stasiun kerja.
	Inspeksi	Kegiatan pemeriksaan terhadap benda kerja atau peralatan, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pemeriksaan biasanya dilakukan terhadap suatu obyek dengan cara membandingkan obyek tersebut dengan suatu standar tertentu.
	<i>Transportasi</i>	Kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu proses operasi
	<i>Delay</i>	Kegiatan menunggu ( <i>delay</i> ) yaitu dimana material sementara untuk menunggu proses lebih lanjut

Simbol	Nama Kegiatan	Definisi Kegiatan
	Menyimpang	Kegiatan menyimpan benda kerja untuk waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali biasanya melakukan prosedur perizinan tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan
	<i>Combined</i>	Dua simbol yang menunjukkan bahwa suatu kegiatan yang dapat dikerjakan secara bersama

(Sumber: pengertian-dan-cara-membuat-operation.html).

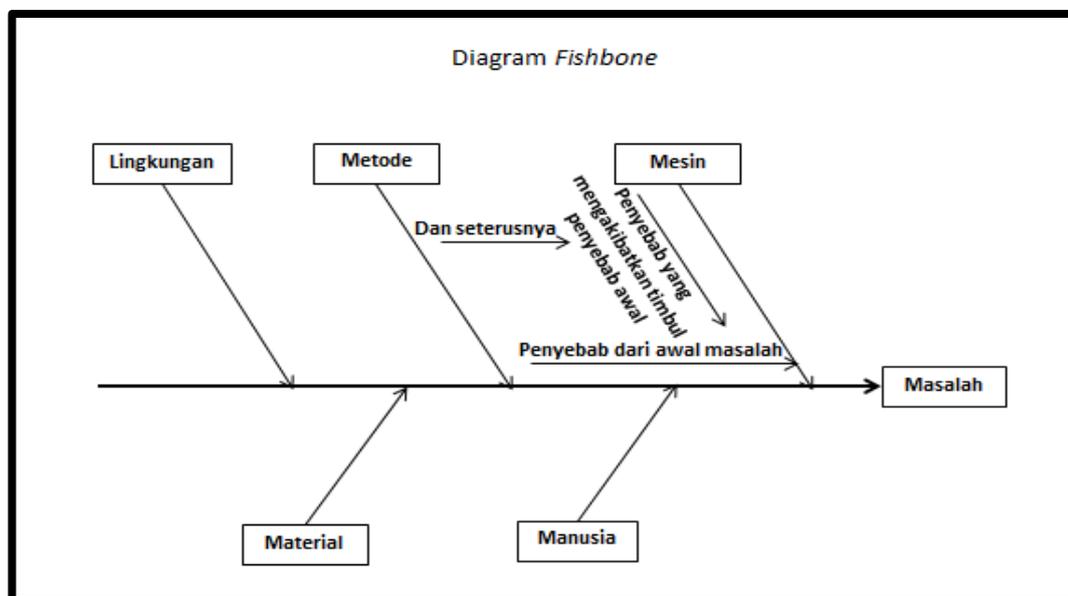


(Sumber: Putri & Ismanto, 2019).

**Gambar 2.5 Operation Process Chart**

## 5. *Fishbone* Diagram

Diagram tulang ikan atau *fishbone diagram* adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause effect diagram*. Penemunya adalah Professor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo, pada tahun 1943. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa. Fungsi dasar diagram *Fishbone* (Tulang Ikan) atau *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. *Fishbone Diagram* sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.



(Sumber : Tannady, 2015).

**Gambar 2.6 *Fishbone* Diagram**

## 6. Peta Kendali

Peta kendali adalah peta yang memetakan kualitas (atribut ataupun variabel) dari waktu ke waktu. Peta kendali juga umum disebut sebagai peta kontrol, diagram kendali, atau diagram kontrol. Peta kendali berfungsi untuk melacak variasi dan perubahan dari suatu kualitas (atribut atau variabel) dari waktu ke waktu. Data yang disajikan pada peta tersusun berdasarkan waktu, semakin ke kiri maka data semakin lampau dan sebaliknya. Dalam dunia industri, peta kendali merupakan salah satu dari 7 *Basic Quality Tools*. Peta kendali juga sangat berguna dalam pengambilan keputusan. Ada 2 jenis data yang umumnya digunakan sebagai data pada pembuatan peta kendali:

- Data variabel yaitu data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis.
- Data atribut yaitu data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencatatan dan analisis.

## 7. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA adalah *Failure Mode Effect Analysis*, yang artinya adalah suatu analisis yang dilakukan untuk bisa menemukan efek atau dampak yang kemungkinan akan membuat kesalahan pada suatu produk ataupun pada proses produksi. Pada industri, FMEA adalah suatu metode analisa potensi kegagalan yang dilakukan sebelum mendesain suatu produk yang direalisasikan ataupun sebelum dilakukannya produksi massal. Adapun tujuan FMEA adalah sebagai berikut :

- Sebagai tindakan antisipasi atas berbagai kemungkinan timbulnya kegagalan, sehingga kegagalan tersebut pun akan bisa dicegah ataupun meminimalisir risikonya.
- Salah satu alat yang harus bisa membuktikan bahwa suatu perusahaan sudah membuat sistem analisa pada prediksi kegagalan secara sistematis dan juga legal.
- Merupakan suatu persyaratan yang wajib untuk dunia industri tingkat dunia, sehingga produk yang dihasilkan pun nantinya bisa diterima oleh konsumen yang berasal dari berbagai negara di dunia.

Terdapat langkah-langkah dalam pembuatan FMEA adalah sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi potensi kegagalan yang bisa saja terjadi pada setiap proses.
- Melakukan identifikasi keseringan pada suatu permasalahan yang terjadi.
- Melakukan identifikasi sistem control.
- Menghitung RPN atau *Risk Priority Number* dengan rumus.
- Menetapkan beberapa langkah perbaikan.

Terdapat 3 proses variabel primer pada FMEA yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Rating bisa dipengaruhi menurut skala 1 hingga menggunakan 10, dimana skala 1 menyatakan pengaruh yg paling rendah dan skala 10 pengaruh yg paling tinggi. Penentuan skala harus diubah sesuai antara *potential failure mode* dan studi literatur. Berikut penerangan studi literatur buat *severity* bisa ditinjau dalam tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Severity Rating**

<b>Rank</b>		<b>Kriteria</b>
1-2	<i>Minor</i>	Tidak beralasan untuk menganggap bahwa sifat sepele menurut kesalahan ini bisa mengakibatkan pengaruh yang signifikan dalam produk dan servis. Para pelanggan mungkin tidak akan menyadari kesalahan tersebut.
3-4	<i>Low</i>	Kerusakan dalam taraf yg rendah dikarenakan sifat dari kesalahan ini hanya akan mengakibatkan sangat sedikit gangguan terhadap pelanggan. Pelanggan mungkin akan menyadari sedikit penurunan kualitas dari produk dan atau servis, sedikit ketidak nyamanan dalam proses selanjutnya, atau perlunya sedikit pengerjaan ulang.
5-6	<i>Moderate</i>	Urutan yang sedang atau tidak mengecewakan lantaran kesalahan ini mengakibatkan beberapa ketidak puasan. Pelanggan akan merasa tidak nyaman atau bahkan terganggu karena kesalahan tersebut. Kesalahan ini bisa mengakibatkan dibutuhkannya pemugaran yang tidak dijadwalkan dan atau kerusakan dalam peralatan.
7-8	<i>Hight</i>	Ketidak puasan pelanggan dalam taraf yang tinggi dikarenakan pembawaan atau sifat menurut kesalahan ini misalnya sebuah produk yg tidak dapat dipakai atau servis yang tidak memuaskan sama sekali. Tidak mengindahkan informasi keamanan dan atau peraturan-peraturan pemerintah. Dapat menimbulkan gangguan dalam proses yang berkelanjutan dan atau servis.
9-10	<i>Very high</i>	Tingkat kerusakan yang sangat tinggi ketika kesalahan tadi mempengaruhi keselamatan dan melibatkan pelanggaran peraturan-peraturan pemerintah.

(sumber: Tannady, 2015)

*Occurrence* yaitu memilih nilai rating yang sinkron menggunakan perkiraan jumlah frekuensi atau jumlah kumulatif kegagalan yang terjadi lantaran penyebab tertentu. *Rating occurrence* dapat dipandang dalam tabel 2.4

**Tabel 2.4 Occurence Rating**

<b>Rank</b>	<b>Kriteria</b>
1-2	Kejadian dalam taraf kemungkinan yg sangat rendah atau jarang. Kapabilitas menunjukkan $\bar{x}$ -bar 3 sekurang-kurangnya masuk pada spesifikasi (1 banding 10.000).
3-4	Kejadian dalam taraf kemungkinan yang rendah. Proses pada supervisi statistik. Kapabilitas memperlihatkan $\bar{x}$ -bar 3 sekurang-kurangnya masuk pada spesifikasi (1 banding 10.000).
5-6	Kejadian dalam taraf kemungkinan yang sedang atau lumayan. Proses pada pengawasan statistic menggunakan kesalahan yang

<b>Rank</b>	<b>Kriteria</b>
	terjadi sesekali, akan tetapi tidak menggunakan proporsi yang besar. Kapabilitas memberitahuakan $\bar{x}$ 2.5 sekurang-kurangnya masuk pada spesifikasi (1 banding 20, hingga 1 banding 200).
7-8	Kejadian dalam taraf kemungkinan yang tinggi. Proses pada supervisi statistic menggunakan kesalahan yang tidak jarang terjadi. Kapabilitas menerangkan $\bar{x}$ 1.5 (1 banding 100, hingga 1 banding 20).
9-10	Kejadian dalam taraf kemungkinan yang sangat tinggi. (1 banding 10).

(sumber: Tannady, 2015)

Menentukan *detection* yaitu memilih sebuah kontrol proses yang akan mendeteksi secara khusus akar penyebab berdasarkan kegagalan. *Detection* merupakan sebuah pengukuran untuk mengendalikan kegagalan yang bisa terjadi. *Detection* bisa dilihat dalam tabel 2.5

**Tabel 2.5 Detection Rating**

<b>Rank</b>		<b>Kriteria</b>
1-2	<i>Very High</i>	Kemungkinan produk atau servis yang cacat atau rusak atau salah sangat kecil (1 berdasarkan 10.000). Kecacatan atau kerusakan akan kentara terlihat dan siap untuk dideteksi. Keandalan/kemampuan deteksi paling rendah pada taraf 99,99%.
3-4	<i>High</i>	Kemungkinan produk atau servis yang cacat terdapat dalam taraf yang rendah (1 menurut 5000, hingga 1 menurut 500). Keandalan atau kemampuan deteksi paling rendah dalam taraf 99,8%.
5-6	<i>Moderate</i>	Kemungkinan produk atau servis yang cacat dalam taraf yang sedang atau lumayan (1 menurut 200, hingga 1 menurut 50). Keandalan atau kemampuan deteksi paling rendah dalam taraf 98%.
7-8	<i>Low</i>	Kemungkinan produk atau servis yg cacat dalam taraf yang tinggi (1 berdasarkan 20). Keandalan atau kemampuan deteksi paling rendah dalam taraf 90%.
9-10	<i>Very Low</i>	Kemungkinan produk atau servis yang cacat dalam taraf yang sangat tinggi (1-10). Kecacatan tidak jarang tersembunyi dan tidak terlihat ketika proses atau servis. Keandalan atau kemampuan deteksi dalam taraf 90% atau lebih rendah.

(sumber: Tannady, 2015)

**Tabel 2.6 Rating FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)**

<b>RISK PRIORITY CATEGORY</b>	
<i>Urgent Action</i>	RPN 200+
<i>Improvement Required</i>	RPN 100-199
<i>No Action (Monitor Only)</i>	RPN 1-99

(sumber: Tannady, 2015)

## 2.7 Menghitung Nilai DPMO dan Kapabilitas Six Sigma

Pada perhitungan DPO, DPMO, Sigma level dan Yield dilakukan untuk mengetahui kemampuan proses produksi yang telah tercapai berapa Sigma dan Yield bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses agar menghasilkan proses produksi yang tidak ada cacat. Dalam perhitungan ini berdasarkan sesuai hasil produksi dan jumlah cacat yang didapatkan saat produksi berlangsung dan banyaknya CTQ potensial penyebab kecacatan. Terdapat cara perhitungan yang dilakukan sebagai berikut (Saputri et al., 2022):

- Menghitung nilai DPO (*Defect Per Opportunity*)

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya cacat yang didapat}}{\text{Banyaknya hasil produksi} \times \text{CTP potensial}}$$

- Menghitung nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*)

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

- Menghitung *Sigma* level

Pada program peningkatan kualitas, perhitungan *Sigma* level dapat dilakukan dengan beberapa cara :

1. Menggunakan tabel konversi nilai DPMO ke nilai *Six Sigma*.
2. Dengan menggunakan microsoft excel, maka perhitungan *Sigma* level dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Tingkat Sigma} = \text{Normsinv} \left( \frac{10^6 - \text{DPMO}}{10^6} \right) + 1.5$$

- Menghitung nilai *yield*

Yield adalah angka yang menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan proses produksi bebas cacat. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Yield} = \left( 1 - \frac{\text{Total jumlah cacat}}{\text{Banyaknya hasil produksi}} \right) \times 100\%$$

Pada DMAIC sering dihubungkan dengan kapabilitas proses, yang dihitung dalam *defect per million opportunities*. Adapun tingkat pencapaian Sigma DPMO sebagai berikut:

**Tabel 2.7 Pencapaian Tingkat Six Sigma**

<b>Tingkat Pencapaian Sigma</b>	<b>DPMO (Defect Per Million Opportunities)</b>	<b>Hasil %</b>	<b>Keterangan</b>
1 Sigma	691.462	31	Sangat tidak kompetitif
2 Sigma	308.538	69,2	
3 Sigma	66.807	93,32	
4 Sigma	6.210	99,279	Rata-rata industry USA
5 Sigma	233	99,977	
6 Sigma	3,4	99,9997	Industri kelas dunia

Sumber:(Pande, P.s.2002).

## 2.8 Total Management System (TQM)

### 2.8.1 Pengertian Total Management System (TQM)

Total Management System (TQM) adalah suatu sistem manajemen kualitas yang fokusnya kepada pelanggan dengan melibatkan semua level karyawan dalam melakukan peningkatan atau perbaikan yang secara terus-menerus

atau berkesinambungan. *Total Quality Management* atau TQM ini menggunakan strategi, data dan komunikasi yang efektif dalam berbagai kegiatan perusahaan. *Total Quality Management* (TQM) adalah pendekatan manajemen untuk mencapai keberhasilan jangka panjang melibatkan kepuasan pelanggan (Yunitasari, E. W., Wijaya, F. S., 2021).

### **2.8.2 Kelebihan *Total Quality Management* (TQM)**

Berikut kelebihan dari *Total Quality Management* sebagai berikut :

- TQM tidak mempercayakan semata-mata pada perintah atasan yang memerintah. Oleh karena itu, TQM adalah penting untuk menetapkan kerjasama di dalam organisasi.
- Penerapan TQM merupakan suatu konsep yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat saat ini. Sehingga keinginan dan kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi.

### **2.8.3 Kekurangan *Total Quality Management* (TQM)**

Adapun kekurangan dari *Total Quality Management* sebagai berikut :

- Kualitas sering hanya dijadikan motivasi agar lebih maju, tetapi kenyataannya strategi usaha dan kinerja kurang.
- Pada banyak organisasi, apabila pemimpin meninggalkan perusahaannya, kualitas kemudian diabaikan.

## **2.9 Perbedaan *Six Sigma* dan *Total Quality Management* (TQM)**

TQM berkonsentrasi pada masing-masing departemen dan tujuan kuantitatif yang lebih spesifik, fokus utama TQM adalah kepuasan pelanggan.

Sedangkan *Six Sigma* adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk menyempurnakan *Total Quality Management*, sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan. TQM adalah konsep yang terkait dengan perbaikan proses dengan mengurangi cacat, kesalahan, dan pemborosan dalam organisasi sedangkan *Six Sigma* adalah konsep yang berfokus pada peningkatan kualitas berkelanjutan untuk mencapai kesempurnaan dengan membatasi jumlah cacat yang mungkin menjadi kurang dari 3,4 cacat per juta.

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Dasar yang berupa teori-teori atau temuan-temuan melalui hasil berbagai penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung. Dalam tabel berikut ini akan menerapkan tentang beberapa penelitian terdahulu yang telah dirangkum ke dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 2.8 Tabel Penelitian Terdahulu**

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	M.Mukhlizar, M.Muzakir (2016)	Perencanaan Pengendalian Kualitas Batu Bata Dengan Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> Pada PT. UD.X	Metode <i>Six Sigma</i>	Dari perhitungan terlihat bahwa produk cacat diakibatkan oleh 3 kerusakan, yaitu cacat karena patah berjumlah 9.520 batu bata, cacat karena kurang matang berjumlah 7.598 batu bata dan cacat karena hangus sejumlah 6.740 batu bata. Persentase jumlah batu bata yang cacat terhadap keseluruhan jumlah produksi adalah sekitar 36%, Dari diagram sebab

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				akibat, terdapat faktor yang mempengaruhi produk cacat adalah manusia, proses pembakaran dan material. Dengan menggunakan metode <i>Six Sigma</i> diperoleh rata-rata nilai DPMO sebesar 124.888,23 dan jumlah <i>Six Sigma</i> sebesar 2,69.
2.	E.Ari Satya, W. Wahyudin (2021)	Perbaikan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Metode <i>Six Sigma-DMAIC</i> (Studi Kasus CV. Ghatan Fatahillah Karawang)	Metode <i>Six Sigma-DMAIC</i>	Berdasarkan data tiga kali siklus produksi batu bata merah pada CV. Ghatan Fatahillah sebanyak 666.000 pcs dengan jumlah produk cacat sebanyak 7.235 pcs, nilai DPMO sebesar 36.212 dan sigma level 3,29. penyebab dari produk batu bata merah cacat pecah/patah, yaitu: pekerja kurang paham standar kualitas, tidak adanya pemeriksaan produk, pekerja kurang paham prosedur kerja, kinerja mesin tidak stabil, pekerja kurang teliti, jumlah penggilingan tidak menentu, dan komposisi batu bata tidak menentu. Solusi potensial untuk mengurangi produk batu bata merah yang cacat adalah membuat SOP untuk identifikasi cacat, membuat SOP untuk pemeriksaan produk, pelatihan prosedur kerja, pemeliharaan mesin, menambah pencahayaan pada area kerja, membuat SOP penggunaan mesin penggiling, dan membuat SOP komposisi batu bata merah.

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3.	S. Dewi, D.Ummah (2019)	Perbaikan Kualitas Pada Produk Genteng Dengan Metode <i>Six Sigma</i>	Metode <i>Six Sigma</i>	Pada IKM Inti Jaya telah mendapatkan hasil penurunan nilai DPMO dari 29311 menjadi 8974,35 dan mengalami kenaikan nilai sigma level dari 3,35 menjadi 3,99 sigma. Hal ini mendukung beberapa penelitian terdahulu yang telah mengaplikasikan metode <i>Six Sigma</i> dalam beberapa obyek produk yang berbeda. Rekomendasi perbaikan proses produksi untuk komposisi material yaitu rasio tanah liat sebesar 80% = 3 kg; pasir sebesar 15% = 0,65 kg; wadek sebesar 15% = 0,65 kg; dan air sebesar 0,6 lt.
4.	Ekawati, Ratna Rachman, Riza Andrika (2017)	Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. Mi Menggunakan <i>Six Sigma</i> .	Metode <i>Six Sigma</i>	Hasil dari penelitian menyatakan nilai DPMO = 86,03. Sehingga diketahui nilai sigma yaitu 5,28. Defect produk pada proses pembuatan produk horn yaitu jenis cacat short adalah 28%. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat yaitu manusia, mesin, material dan metode. Maka untuk menyelesaikan permasalahan dengan memberikan display dan pemahaman kualitas kepada operator, dilakukan pengecekan scrap pada part rivet secara manual, dilakukan proses otomatis dengan bantuan mesin dan alat bantu dalam proses pencelupan kawat tembaga, pengecekan case horn saat proses plating,

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				diadakan repeat edukasi dan training, serta membakukan metode yang benar untuk semua operator.
5.	D. Tambunan, B. Sumartono, D. Moektiwibiwo (2020)	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode <i>Six Sigma</i> Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di PT. SRG	Metode <i>Six Sigma</i>	Berdasarkan hasil penelitian terdapat 4 (empat) jenis defect pada proses produksi Koper Kain yaitu adanya benda asing pada Koper sebanyak 332 pcs, bergemlembung sebanyak 376 pcs, logo sticking sebanyak 401 pcs dan cetakan miring sebanyak 331 pcs, cetakan miring pada koper. Jenis defect yang paling dominan yaitu jenis defect logo sticking dengan jumlah defect sebanyak 401 koper, dari keseluruhan total produk defect sebesar 1.440 koper selama periode Januari 2018 s.d Maret 2018. Faktor-faktor yang menyebabkan defect pada proses produksi adalah manusia, mesin, material, metode kerja, lingkungan.
6.	Renilaili (2020)	Pengaruh Pengembangan Produk Dan Efisiensi Biaya Terhadap Kinerja Departemen Melalui Penerapan <i>TQM</i>	Metode <i>TQM</i>	Presentase rata-rata penerapan Total Quality Management (TQM) di PT Pusri Palembang dari tahun 2012 sampai 2015 sebesar 65%. Faktor keberhasilan dan kegagalan penerapan TQM yaitu tingkat kepaahaman karyawan terhadap hambatan penerapan TQM serta Jumlah makalah yang lolos dalam ajang TKM. Efisiensi biaya hasil penerapan TQM yaitu pada tahun 2012 sebesar

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				Rp 93.659.627.069 , pada tahun 2014 mengalami penurunan sebesar 47 % dari tahun 2012, sedangkan pada tahun 2015 mengalami kenaikan yang cukup signifikan dari tahun 2012 sebesar 290 %. Berdasarkan penelitian bahwa ke 6 (enam) variabel bebas memiliki kontribusi terhadap Kinerja Departemen, namun dari ke 6 (enam) variabel bebas hanya ada 4 (empat) variabel yang memiliki pengaruh terhadap kinerja. Variabel yang memiliki pengaruh terhadap kinerja yaitu variabel pemberdayaan karyawan, sedangkan untuk indikator pertanyaan yaitu semua karyawan mempunyai kewenangan dalam pengambilan keputusan secara proposional.
7.	Elly Wuryaningtyas Yunitasari, Fikri Singgih Wijaya. (2021)	Penerapan <i>TQM</i> Untuk Pengendalian Kualitas Pada Proses Penenunan Di Tenun Bantarjo	Metode <i>TQM</i>	Kelompok Tenun Bantarjo melakukan pengendalian kualitas terhadap semua hal yang berkaitan dengan proses produksi, dari bahan baku yang digunakan, proses bahan baku disiapkan seperti benang, bahan pewarna dan proses penyatuan kain tenun. Dari semua proses pembuatan kain tenun itu perlu dikontrol dan dilakukan perbaikan terus menerus apabila terdapat kecacatan produk. Produk cacat digunakan untuk membuat produk lain sehingga tidak terbuang percuma.