

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN
PENDEKATAN SIX SIGMA DAN POKA YOKE
(Studi Kasus: UMKM Tempe Pak Ahmad)**

TUGAS AKHIR

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



Nama : Annisa Dwiana Hamzah
No. Mahasiswa : 19522397

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

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, Agustus 2023



Annisa Dwiana Hamzah
19522397

SURAT BUKTI PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad

Jabatan : Pemilik Usaha UMKM Tempe

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang beridentitas:

Nama : Annisa Dwiana Hamzah

NIM : 19522397

Fakultas : Teknologi Industri

Jurusan : Teknik Industri

Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas produk di UMKM Tempe Pak Ahmad yang beralamat di Jl. Nusantara 1 Gg. Cendrawasih No 3, Duri, Riau, terhitung mulai pada bulan Maret 2023 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Pendekatan Six Sigma dan Poka Yoke (Studi Kasus: UMKM Tempe Pak Ahmad)**”.

Dengan demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan untuk dapat dipergunakan sebagaimana semestinya, terima kasih.

Duri, Maret 2023

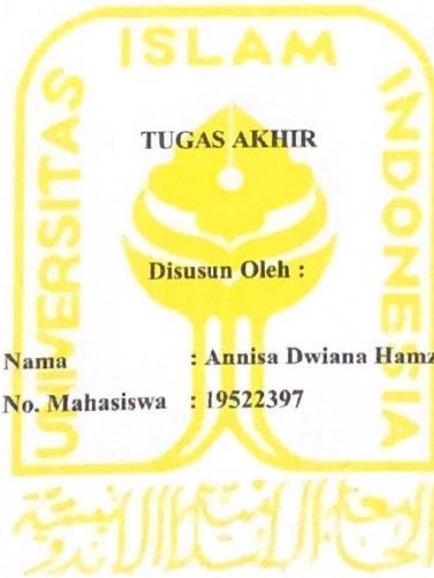
Pemilik UMKM Tempe



(Ahmad)

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX
SIGMA DAN POKA YOKE (Studi Kasus: UMKM Tempe Pak Ahmad)



Nama : Annisa Dwiana Hamzah
No. Mahasiswa : 19522397

Yogyakarta, 8 September 2023

Dosen Pembimbing

(Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENDEKATAN SIX SIGMA DAN POKA YOKE (Studi Kasus: UMKM Tempe Pak Ahmad)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Annisa Dwiana Hamzah
No. Mahasiswa : 19522397

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, 5 Oktober 2023

Tim Penguji

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.
Ketua

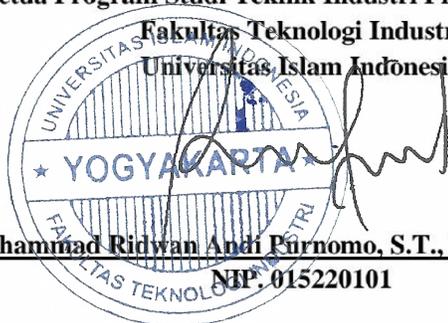
Annisa Uswatun Khasanah, S.T., M.Sc.
Anggota I

Suci Miranda, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng.
Anggota II

Mengetahui,

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

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M. Sc., Ph.D., IPM.
NIP. 015220101



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin

Puji syukur atas izin dan ridha dari Allah SWT. Tuhan yang Maha segalanya dan karenanya saya dapat mempersembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada orang tercinta dan tersayang.

Kepada kedua orang tuaku, Papa Hamzah dan Mama Marza Putri serta kakak dan adikku sebagai tanda terima kasih karena telah memberikan dukungan, nasihat-nasihat dan do'a yang terbaik sampai dengan detik ini.

Tak lupa juga saya persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., yang telah memberi semangat dan bimbingan yang baik kepada saya sehingga selesainya Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas do'a dan dukungannya selama ini.

MOTTO

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dicapai. Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk diselesaikan.”

(QS. At-Thalaq ayat 3)

“Pengetahuan yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat.”

(Imam Syafi'i)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan rasa syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dalam pelaksanaan pengambilan dan sekaligus penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Serta shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW dan penerusnya yang telah membawa Islam sebagai agama Rahmatan Lil'alamin. Alhamdulillah atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Pendekatan Six Sigma Dan Poka Yoke (Studi Kasus: UMKM Tempe Pak Ahmad)."

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada jurusan Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan, dukungan serta do'a dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, ijin penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M. Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing dengan memberikan petunjuk, dan saran yang baik dan penuh pengertian selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Kedua Orang Tua, Bapak Hamzah dan Ibu Marza Putri serta Kakak dan Adik tercinta yang selalu memberi dukungan, nasihat-nasihat dan do'a yang terbaik sampai dengan detik ini.
5. Bapak Ahmad selaku pemilik UMKM Tempe beserta seluruh karyawan yang telah membantu dalam proses pengambilan data dan lainnya.
6. Sahabat-sahabat (Ahmad Naufal Ash Siddiq, Una, Ridwan, Aldi, Sulton, Reza, Lisa) serta teman-teman seperjuangan Teknik Industri Angkatan 2019 terima kasih atas bantuan, dukungan, serta semangatnya.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga kebaikan dan bantuan dari semua pihak dapat terbalaskan dan mendapat Rahmat dari Allah SWT. Akhir kata, harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan ilmu pengetahuan bagi pembaca, Aamiin Yaa Rabbal 'Aalamiin.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2023



Annisa Dwiana Hamzah

ABSTRAK

UMKM Tempe Pak Ahmad merupakan salah satu industri pangan yang memproduksi tempe sejak tahun 2004, berlokasi di daerah Duri, Riau Jl. Nusantara 1 Gg. Cendrawasih No. 3. Namun UMKM memiliki masalah pada proses produksinya seperti banyaknya jumlah produk cacat sehingga adanya komplain-komplain dari para *customer* dan tidak tercapainya target penjualan. Pada bulan Desember 2022 UMKM memproduksi tempe sebesar 26.350 pcs dan terdapat cacat sebesar 1.600 pcs dengan persentase cacat sebesar 6,07%. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk meminimalisir jumlah produk cacat dengan menggunakan metode *six sigma* dengan tahapan DMAI (*Define-Measure-Analyze-Improve*). Hasil analisis data berdasarkan diagram pareto, terdapat 3 jenis cacat. Yang mana diketahui pada jenis cacat warna tempe kehitaman memiliki jumlah cacat terbesar mencapai 644 pcs dengan persentase cacat 40.25%. Kemudian jenis cacat lainnya (tekstur tempe lembek dan tempe kotor) masing-masing memiliki persentase cacat 33.19% dan 26.56%. Dari ketiga jenis cacat tersebut warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek memiliki persentase 73.44% dari total keseluruhan cacat. Oleh karena itu, perbaikan akan difokuskan pada kedua jenis cacat tersebut karena dapat mewakili keseluruhan jumlah cacat. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *poka yoke*. Dan berdasarkan perhitungan nilai DPMO sebesar 20.240,345 dengan nilai *sigma* sebesar 3,56 sehingga dapat dikatakan bahwa pada proses produksi UMKM Tempe Pak Ahmad sudah tergolong baik. Faktor-faktor penyebab cacat disebabkan oleh faktor manusia, metode, material, dan lingkungan. Usulan perbaikan yang diberikan yaitu menambahkan alat bantu yang dapat digunakan untuk memastikan takaran dalam pemberian ragi yaitu sendok takar atau plastik *seal*, menambahkan metode pra campur atau *pre-mix* dalam proses pemberian ragi dan menetapkan SOP.

Kata kunci: DMAIC, DPMO, Nilai *sigma*, Pengendalian kualitas, *Poka Yoke*, *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.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 <i>Pengendalian Kualitas</i>	<i>6</i>
2.1.2 <i>Penerapan Six Sigma.....</i>	<i>8</i>
2.1.3 <i>Penerapan Poka Yoke.....</i>	<i>10</i>
2.1.4 <i>Six Sigma dan Poka Yoke pada Pengendalian Kualitas.....</i>	<i>11</i>
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 <i>Definisi Kualitas.....</i>	<i>14</i>
2.2.2 <i>Pengendalian Kualitas</i>	<i>15</i>
2.2.3 <i>Pengertian Six Sigma</i>	<i>16</i>
2.2.4 <i>Tahapan Six Sigma.....</i>	<i>17</i>
2.2.5 <i>Tools dalam Six Sigma</i>	<i>20</i>

2.2.6	<i>Konsep Poka Yoke (mistake proof)</i>	25
BAB III	METODE PENELITIAN	27
3.1	Objek Penelitian.....	27
3.2	Jenis Data.....	27
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	27
3.4	Alur Penelitian	28
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	6
4.1.	Pengumpulan Data.....	6
4.1.1.	<i>Profil UMKM</i>	6
4.1.2.	<i>Proses Produksi</i>	6
4.2.	Pengolahan Data (Analisis Pengendalian Kualitas Produk menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>).....	11
4.2.1.	<i>Tahap Define</i>	11
4.2.2.	<i>Tahap Measure</i>	13
4.2.3.	<i>Tahap Analyze</i>	27
4.3.	Memberi Usulan Perbaikan.....	30
4.3.1	<i>Tahap Improve</i>	30
BAB V	PEMBAHASAN	33
5.1	Analisis Pengendalian Kualitas Produk menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	33
5.1.1	<i>Tahap Define</i>	33
5.1.2	<i>Tahap Measure</i>	34
5.1.3	<i>Tahap Analyze</i>	37
5.2	Memberi Usulan Perbaikan.....	38
5.2.1	<i>Tahap Improve</i>	38
BAB VI	PENUTUP	43
6.1	Kesimpulan	43
6.2	Saran	44
6.2.1.	<i>Saran untuk UMKM Tempe Pak Ahmad</i>	44
6.2.2.	<i>Saran untuk Peneliti Selanjutnya</i>	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kajian Literatur	13
Tabel 2.2. Level Sigma.....	16
Tabel 4.1. Data Produk Cacat.....	14
Tabel 4.2. Persentase Produk Cacat	18
Tabel 4.3. Peta Kendali.....	21
Tabel 4.5. Nilai DPMO dan Sigma	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tahapan DMAIC	18
Gambar 2.2. Contoh Diagram Pareto	21
Gambar 2.3. Contoh Fishbone Diagram.....	23
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	29
Gambar 4.1. Perendaman kacang kedelai.....	7
Gambar 4.2. Pengupasan kulit kedelai	8
Gambar 4.3. Perebusan kedelai	8
Gambar 4.4. Pendinginan kedelai.....	9
Gambar 4.5. Pemberian ragi	10
Gambar 4.6. Pengemasan kedelai.....	10
Gambar 4.7. Fermentasi kedelai	10
Gambar 4.8. SIPOC	12
Gambar 4.9. Tempe kehitaman.....	16
Gambar 4.10. Proses warna tempe menjadi kehitaman.....	16
Gambar 4.11. Tekstur tempe lembek	17
Gambar 4.12. Tempe kotor.....	18
Gambar 4.13. Diagram Pareto	19
Gambar 4.14. Grafik Peta Kendali	22
Gambar 4.15. Fishbone Diagram Warna Tempe Kehitaman	27
Gambar 4.16. Kondisi Awal Kerja	31
Gambar 4.17. Alat Bantu Pemberian Ragi	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi dan persaingan pasar semakin berkembang dengan pesat, tentunya akan membuat banyaknya pesaing baik dalam negeri maupun luar negeri pada perusahaan yang besar menengah maupun kecil. Sehingga sebagai produsen tentunya harus selalu melakukan perubahan maupun pembaruan pada produk yang dihasilkan agar tetap bisa bertahan dan mampu bersaing. Adanya persaingan di dalam sebuah usaha biasa disebabkan dari kualitas produk, tingkat harga produk yang semakin menurun, dan tingkat produktivitas perusahaan (Darmawan, Rizqi, & Kurniawan, 2022). Produk atau jasa yang dapat dikatakan baik tidak hanya sekedar dinilai dari keinginan produsen saja tetapi melainkan juga dari keinginan konsumen. Hal yang paling umum dari keinginan konsumen yaitu ketika menerima produk yang telah dibeli dalam keadaan yang baik atau tidak cacat. Suatu perusahaan yang bergerak di bidang menghasilkan produk tentunya memiliki tanggung jawab yang besar pada produk yang dihasilkan. Oleh karena itu perusahaan harus menegaskan pada bagian proses produksi untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas baik dengan meminimalisir persentase jumlah produk cacat sekecil mungkin agar perusahaan mendapat keuntungan yang lebih besar.

Kualitas merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh suatu perusahaan untuk menjamin para konsumen terhadap suatu produk yang dihasilkan, karena kualitas akan menjadi kriteria penting dalam pertimbangan konsumen dalam memilih produk yang diinginkan. Jadi kunci suatu perusahaan dalam memenuhi keinginan dari konsumen yaitu dengan menjamin kualitas suatu produk baik agar konsumen mendapatkan kepuasan dari produk yang diterima (Parwati, Susetyo, & Alamsyah, 2019). Semakin berkualitas produk yang dihasilkan suatu perusahaan maka kepuasan yang dirasakan konsumen akan semakin bertambah. Dan dari

rasa kepuasan konsumen itulah suatu perusahaan dapat mengukur kualitas produk yang dihasilkan. Baik buruknya, berhasil atau gagal dikatakan sebuah produk dapat ditentukan dengan adanya kegiatan pengendalian kualitas yang berpusat pada perbaikan dari suatu produk yang dihasilkan. Sebab pengendalian kualitas pada suatu produk dapat memberi gambaran mengenai cara atau metode apa yang baik digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam proses produksi dengan mengidentifikasi apa saja faktor-faktor penyebab timbulnya produk cacat.

Pada umumnya tempe merupakan salah satu makanan khas masyarakat Indonesia dengan salah satu bahan baku utamanya kedelai. Menurut Astawan, Wresdiyati, & Maknun (2017), tempe biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang dimana rata-rata konsumsinya pada tingkat nasional saat ini yaitu sebesar 8,4 kg per kapita per tahun. Pengolahan tempe termasuk dalam kategori industri pangan. Proses produksinya dimulai dari perendaman kacang kedelai, pengupasan, perebusan, pendinginan, pemberian ragi kemudian pengemasan dan fermentasi. Menurut Suknia & Rahmani (2020), tempe yang mempunyai kualitas yang baik dapat dilihat dari bentuk atau penampilan fisik dari tempe itu sendiri. Kualitas tempe yang baik mempunyai bentuk karakteristik fisik yang baik diantaranya yaitu: Pertama, tekstur tempe yang padat, yang mana tekstur tempe yang padat itu didapatkan dari waktu fermentasi yang dilakukan sekitar 40-44 jam sebab pada saat itu kapang sudah menyelimuti biji kedelai satu sama lain. Kedua, warna tempe yang putih, warna putih pada tempe juga berasal dari pemberian ragi sesuai takaran yaitu untuk 1 kg kedelai itu sebanyak 2 gram ragi dan waktu fermentasi yang tepat dan tersimpan pada suhu ruang sekitar 20-37°C karena pada suhu tersebut kapang tumbuh dengan baik menyelimuti permukaan tempe. Ketiga, aroma dan rasa yang enak, dihasilkan dari kapang yang telah menghasilkan asam amino, asam lemak, dan komponen aroma dan rasa lainnya. Keempat, kemasan yang bagus, kemasan yang bagus pada tempe dinilai dari material kemasan, sirkulasi udara dan kelembaban yang baik, yang mana pada kemasan harus tetap diberi rongga agar kapang pada tempe tetap mendapatkan oksigen yang cukup.

UMKM tempe Pak Ahmad merupakan salah satu produsen pengolahan tempe yang beralamat di Jl. Nusantara 1 Gg. Cendrawasih No. 3, Duri, Riau. Sebagai produsen pengolahan tempe tentunya UMKM Tempe Pak Ahmad harus mampu bertahan dan tetap bersaing di pasaran dengan mempertahankan kualitas produk tempe yang baik agar UMKM tetap berjalan dengan baik dan lancar serta dapat memenuhi kriteria yang diinginkan dari para *customer*. Sistem produksi di UMKM Tempe Pak Ahmad menggunakan sistem produksi yang menyiapkan produk sesuai dengan pesanan dari pelanggan (*make to order*). UMKM Tempe Pak Ahmad memiliki masalah pada proses produksinya seperti banyaknya jumlah produk cacat sehingga adanya komplain-komplain dari para *customer* dan tidak tercapainya target penjualan. Pada bulan Desember 2022 UMKM memproduksi tempe sebesar 26.350 pcs dan terdapat cacat sebesar 1.600 pcs dengan persentase cacat sebesar 6,07%. Sehingga dari permasalahan tersebut mengakibatkan kerugian. Kerugian yang dimaksud adalah tempe cacat tidak dapat terjual dan akan dibuang begitu saja menjadi sampah. Adapun beberapa jenis cacat yang ada yaitu diantaranya: warna tempe kehitaman, tekstur tempe lembek dan tempe kotor. Dikarenakan masalah pada UMKM mengakibatkan kerugian, maka UMKM Tempe Pak Ahmad perlu melakukan pengendalian kualitas untuk meminimalisir jumlah produk cacat agar dapat meningkatkan kualitas produk.

Untuk melakukan pengendalian kualitas, metode yang digunakan yaitu *Six Sigma*. Menurut Gaspersz (2007) *Six Sigma* merupakan suatu metode (*continuous improvement efforts*) untuk mencapai visi dalam meningkatkan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk barang maupun jasa, juga untuk memenuhi keinginan dari *customer*. Oleh karena itu, *Six sigma* dipilih sebagai metode yang dapat mengatasi permasalahan yang ada di UMKM Tempe Pak Ahmad dengan *tools* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC merupakan kunci dalam memecahkan permasalahan *six sigma* yang meliputi langkah perbaikan yang terstruktur untuk mendapatkan hasil perbaikan yang diinginkan (Ahmad, 2019). Salah satu *tools* yaitu

pada tahap *measure* dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab produk cacat. Dari tahap tersebut dapat dijadikan acuan dalam memberi usulan perbaikan.

Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *poka yoke*, karena menurut Maynard (2004) metode *poka yoke* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi secara tidak sengaja dengan memberi solusi yang mudah dan sederhana. Sehingga pada penelitian ini metode *poka yoke* dijadikan sebagai alternatif yang digunakan untuk meminimalisir jumlah produk cacat. *Poka Yoke* berasal dari Bahasa Jepang yang berarti *mistake proofing error proofing*, yang diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia sebagai anti salah. *Poka* berarti sebagai “kesalahan” dan *Yoke Yokeru* sebagai “menghindari”. Menurut Budiani, Permana, Fadlisyah, & Fauzi (2020), *Poka yoke* merupakan suatu konsep manajemen kualitas yang digunakan untuk mencegah ketika terjadinya kesalahan atau cacat akibat dari kelalaian manusia ketika bekerja. Sehingga dengan dikombinasikannya kedua metode tersebut dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada UMKM Tempe Pak Ahmad.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. UMKM Tempe Pak Ahmad merupakan salah satu produsen pengolahan tempe, yang mana UMKM ini pada proses produksinya memiliki masalah seperti banyaknya jumlah produk cacat sehingga adanya komplain-komplain dari para *customer* dan tidak tercapainya target penjualan. Dikarenakan masalah pada UMKM mengakibatkan kerugian, maka perlu melakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* untuk meminimalisir jumlah produk cacat agar dapat meningkatkan kualitas produk. Metode *six sigma* merupakan suatu metode (*continuous improvement efforts*) untuk mencapai visi dalam meningkatkan kualitas

menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk barang maupun jasa, juga untuk memenuhi keinginan dari *customer*.

Pertanyaan: Bagaimana hasil analisis pengendalian kualitas produk pada UMKM Tempe Pak Ahmad menggunakan metode *six sigma*?

2. Melakukan analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* dapat mengatasi permasalahan yang ada di UMKM Tempe Pak Ahmad dengan *tools* DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Salah satu *tools* yaitu pada tahap *measure* dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab produk cacat. Dari tahap tersebut dapat dijadikan acuan dalam memberi usulan perbaikan. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan metode *Poka Yoke*, karena menurut Maynard (2004) metode *poka yoke* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi secara tidak sengaja dengan memberi solusi yang mudah dan sederhana. Sehingga pada penelitian ini metode *poka yoke* dijadikan sebagai alternatif yang digunakan untuk meminimalisir jumlah produk cacat.

Pertanyaan: Apa usulan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir jumlah produk cacat pada UMKM Tempe Pak Ahmad?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dikemukakan, Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan hasil analisis pengendalian kualitas produk pada UMKM Tempe Pak Ahmad menggunakan metode *six sigma*.
2. Memberi usulan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir jumlah produk cacat pada UMKM Tempe Pak Ahmad.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain, sebagai berikut:

a. Bagi Peneliti

Sebagai pengembangan pengetahuan yang didapatkan mengenai pemahaman tentang pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* dan *poka yoke* sehingga dapat bermanfaat untuk menambah wawasan dan juga ilmu pengetahuan

b. Bagi Akademik

Sebagai literatur bagi akademik dalam mengembangkan teori terkait serta memberi tambahan referensi untuk melakukan penelitian sejenis khususnya mengenai pengendalian kualitas.

c. Bagi Perusahaan

Dapat mengetahui faktor-faktor apa saja penyebab cacat yang mempengaruhi kualitas suatu produk, dan sebagai masukan dalam menerapkan usulan perbaikan sehingga dapat dijadikan upaya untuk meminimalisir jumlah produk cacat serta kemajuan perusahaan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan-batasan masalah pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Metode dan pembahasan yang digunakan yaitu *six sigma* dan *poka yoke*, peneliti tidak melakukan perbandingan dengan metode lainnya.
2. Tidak dilakukan analisis biaya pada proses yang dijadikan objek penelitian.
3. Penelitian ini tidak menerapkan tahap pengimplementasian langsung yang dilakukan terhadap metode *poka yoke*
4. Penelitian ini tidak sampai dengan tahap *control* karena tahap tersebut diserahkan langsung kepada pihak perusahaan.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan merupakan gambaran yang berisi yang akan dibahas pada laporan Tugas Akhir ini, yang dibagi 6 pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi kajian literatur dan landasan teori yang digunakan sebagai panduan penelitian untuk dapat memecahkan masalah pada penelitian ini. Kajian literatur berisi penelitian terdahulu yang dapat mendukung dilakukannya penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian ini mengenai objek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, dan alur penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang telah dikumpulkan serta melakukan proses pengolahan data menggunakan metode yang telah ditetapkan.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai hasil dari pengolahan data yang menjawab rumusan masalah.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan secara singkat jawaban dari rumusan mengenai penelitian yang telah dilakukan dan menjawab tujuan penelitian, serta untuk memberi saran perbaikan untuk lebih mengembangkan penelitian sejenis.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan sekumpulan penjelasan dari berbagai ilmu pengetahuan yang digunakan sebagai pedoman dan informasi dalam melakukan penelitian. Kajian literatur atau kajian pustaka berisi tentang gambaran mengenai suatu bidang atau topik tertentu. Berikut beberapa penelitian sebelumnya tentang kualitas produk dengan menggunakan metode *Six sigma* dan *Poka yoke*:

2.1.1 Pengendalian Kualitas

Setiawan & Setiawan (2020) melakukan penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses pengemasan dengan meminimalkan jumlah produk cacat pada produk *roof panel* di PT. Toyota Motor Manufacturing. Penelitian ini menggunakan metode *six sigma* dengan fase DMAIC. Hasil dari penelitian ini adalah nilai DPMO mengalami penurunan dari 33.500-unit menjadi 2.050-unit dan meningkatkan level sigma dari 3,33 menjadi 4,37. Fase DMAIC secara efektif mengontrol dan meningkatkan tingkat kualitas produk di industri otomotif. Rekomendasi yang diberikan untuk mengurangi jenis cacat karat pada proses pengemasan panel atap adalah membuat SOP penyemprotan anti karat dan mengawasi operator bagian proses pengemasan panel atap.

Dalam penelitian yang dilakukan Sukwadi, Harijanto, Inderawati, & B. Huang (2021), metode penelitian yang digunakan yaitu *six sigma* dengan DMAIC dan menggunakan FMEA untuk menganalisis penyebab kecacatan serta memberikan perbaikan. Hasil dari penelitian ini terdapat tiga jenis cacat yaitu kemasan yang tidak disegel dengan benar, pemotongan yang salah, dan pelabelan kemasan terbalik. Sehingga setelah dilakukan perbaikan menunjukkan penurunan nilai DPMO menjadi 5.794,39 dan peningkatan level *sigma* menjadi 4,0245. Dengan rekomendasi yang diberikan adalah dengan merancang standar yang sesuai prosedur

operasi (SOP) untuk mesin penyegel dan dengan menetapkan pencegahan jadwal perawatan mesin *jig pouch opener*.

Haekal (2022) melakukan penelitian terkait pengendalian kualitas pada perusahaan multinasional Jepang yang bergerak di bidang otomotif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat jenis cacat yaitu, penyok dengan persentase sebesar 52,48%, bintik tajam dengan persentase 20,79%, bintik nyasar dengan persentase 19,80%, dan karat dengan persentase 6,93%. Penyebab kecacatan didominasi oleh kesalahan operator yaitu tidak teliti dalam pengecekan, tidak melaksanakan proses dan metode pekerjaan dengan baik, faktornya yaitu kurangnya pelatihan bagi operator baru dan mutasi untuk melaksanakan pekerjaan di bagian pengelasan.

Penelitian yang dilakukan Girmanova, Solc, Kliment, Divokova, & Miklos (2017) yang bertujuan untuk memastikan kualitas produk metalurgi yang dibutuhkan dan untuk menghindari peningkatan biaya *internal* yang berhubungan dengan kualitas produk yang buruk. Hasil penelitian mengungkapkan DMAIC dapat digunakan juga dalam operasi metalurgi. Manfaat dari implementasi DMAIC yaitu, memenuhi kebutuhan pengiriman produk dengan kualitas yang dibutuhkan mengikuti pembagian produksi, pengurangan dan penghematan biaya yang terkait dengan ketidaksesuaian produk dan manfaat di bidang keselamatan dan perlindungan karyawan.

Nadhif & Kusumawardhani (2021) melakukan penelitian pada Golden Flower LLC Ungaran yang bertujuan untuk menganalisis bagaimana penerapan pengendalian kualitas pada PT. Golden Flower Ungaran dalam upaya pengendalian tingkat kerusakan produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kerusakan yang terjadi pada produksi garmen disebabkan oleh Jahitan Rusak, Jahitan Lompat, Obras miring/tidak rapi, Penyetricaan dan Kotor. Faktor penyebab kerusakan produk berasal dari faktor material, mesin, metode dan karyawan. Penggunaan grafik peta kendali menunjukkan bahwa proses pengendalian mutu produk masih berada di luar batas kendali karena masih terdapat empat titik yang berada di

luar batas kendali atas dan batas kendali bawah, sehingga menunjukkan bahwa proses kendali mutu belum terlaksana dengan baik.

Penelitian yang dilakukan Darmawan, Rizqi, & Kurniawan (2022) yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tempe Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Di CV. Aderina” metode penelitian yang digunakan *Statistical Quality Control* (SQC). Hasil dari penelitian ini menemukan jenis cacat pada tempe yaitu yaitu kemasukan benda asing sebanyak 172 (Pcs), tingkat kematangan sebanyak 102 (Pcs) dan berwarna kehitaman sebanyak 69 (Pcs). Pada proses produksi tempe di CV. Aderina dapat dinyatakan tidak terkendali karena data yang diuji dengan *control* (P-Chart) terdapat data yang melewati garis UCL dan LCL.

2.1.2 Penerapan Six Sigma

Pada penelitian yang dilakukan Rauf, et al (2022) yang bertujuan mengetahui tingkat *sigma* dan DPMO kemudian menganalisis faktor penyebab kecacatan dan memberikan saran perbaikan untuk mengurangi produk cacat. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai DPMO sebesar 21.000 dan nilai *sigma* sebesar 3,53 dengan faktor penyebab cacat pada produk adalah operator kurang teliti dalam melakukan pekerjaan, kualitas bahan baku kurang baik, kebersihan peralatan kurang terjaga, dan fasilitas ruang produksi kurang memadai. Rekomendasi yang diberikan adalah melakukan pengawasan atau kontrol yang lebih ketat, melakukan perawatan mesin secara berkala, dan menyediakan fasilitas yang lengkap.

Dalam penelitian Mustaniroh, Widyantanyas, & Kamal (2021) yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang dapat menyebabkan cacat pada keripik kentang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *six sigma* (DMAIC). Hasil akhir dari proses pengeringan sebesar 51,69% dan masih tergolong dibawah standar industri di Indonesia sebesar 69,2%. Serta nilai DPMO sebesar 483.091,79 yang kemudian diubah menjadi nilai *sigma* 1,5. Faktor penyebab cacat perubahan warna pada keripik kentang antara lain batasan tenaga kerja dan kebijakan yang tidak pasti, kurangnya pengawasan dan

pelatihan, tingkat kualitas yang berbeda, mesin pengering yang kurang optimal, dan aspek lingkungan sebagai perubahan cuaca.

Shafira & Mansur (2018) dalam penelitiannya yang bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk cacat pada PT. Tekstil Yogyakarta. Hasil penelitian ini menunjukkan peringkat pemborosan adalah cacat 26,12%, inventaris 20,36%, gerakan 15,26%, transportasi 14,51%, kelebihan produksi 12,91%, menunggu 7,17%, dan memproses 3,67% sedangkan menggunakan *six sigma* dari proses CTQ hasilnya level *sigma* 3.3. Rekomendasi yang diberikan adalah dengan membuat papan kontrol khusus yang dilengkapi dengan gambar alat untuk operator agar proses produksi dilakukan dengan benar dan memenuhi standar yang dibutuhkan.

Pada penelitian Setyabudhi, Sanusi, & Sipahutar (2019) yang bertujuan untuk menyempurnakan produk kualitas dan menganalisis kegagalan atau cacat Produk *Cover Coffee Maker*. Metode penelitian yang digunakan yaitu *six sigma* dengan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PT Mega Technology Batam saat ini memiliki rata-rata cacat total sebanyak 197464 pcs dengan persentase 5,99% dan total DPMO 59929,39 dimana penyebab tertinggi *defect* adalah 42.85 % disebabkan oleh *Machine Adjust Mould* dan diikuti 34.31 % proses *Mould*. Penyebab Cacatnya *Cover Coffee Maker* adalah Operator mesin tidak memiliki sikap yang baik, tidak adanya pelatihan pada setiap karyawan baru, karyawan mengulangi kesalahan yang sama, tidak menggunakan bahan asli dan standar dari yang telah ditentukan perusahaan, tidak memiliki cukup pengalaman selama operasi pemesinan, pada saat pencetakan proses tidak mengatur suhu atau kelembaban mengikuti parameter pada mesin dan standar cetakan, dan juga tidak mengikuti kualitas tanpa toleransi.

Sjarifudin, Kurnia, Purba, & Jaqin (2022) melakukan penelitian yang bertujuan untuk menerapkan metode *six sigma* pada produk jaket pria formal di industri garmen untuk meningkatkan tingkat *sigma*. Metodologinya didasarkan pada pendekatan DMAIC serta pendekatan penentuan 5W+1H. Hasil penelitian menunjukkan nilai *sigma* mengalami

peningkatan dari 3,5765 menjadi 3,7839 sehingga terjadi peningkatan sebesar 5,48%. Peningkatan level *sigma* berkontribusi terhadap penurunan cacat di garis finish sebesar 44,09% setiap bulannya. Penerapan metode *six sigma* pada pendekatan DMAIC telah berhasil meningkatkan tingkat *sigma*, otomatis menurunkan persentase cacat, dan meningkatkan produktivitas.

Azizah & Habibah (2019) pada penelitiannya yang berjudul “Penerapan Dmaic Terhadap Kualitas Produk Tempe Japo (Studi Kasus Pada UPT. MAKARTI POMOSDA Tanjunganom, Nganjuk)” metode penelitian yang digunakan *six sigma* (DMAIC) dan FMEA. Hasil penelitian ini menunjukkan pada grafik *P-Chart* bahwa data UCL berada di dalam batas kendali, dengan nilai 0,07, LCL 0,03 dan nilai CL 0,05. Berdasarkan grafik dari diagram pareto, prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh UPT Makarti untuk mengurangi kecacatan dapat diurutkan berdasarkan persentase tertinggi yaitu pada proses fermentasi (18%), Proses perendaman (15%), Proses peragian (14%). Diketahui bahwa tempe japo berada pada level *sigma* ke 3 dengan rata-rata 2,4 dengan kemungkinan kerusakan 57507,5 per sejuta produksi (DPMO).

2.1.3 Penerapan Poka Yoke

Penelitian yang dilakukan Ayyubi, Mahmudah, & Saleh (2020) yang bertujuan untuk mengetahui sistem untuk menyelesaikan permasalahan cacat produk yang disebabkan oleh faktor manusia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *poka yoke* sistem dapat mencegah kesalahan dengan mengurangi prioritas risiko banyaknya kesalahan yang terjadi akibat manusia setelahnya implementasi sistem ini untuk mencapai *zero* cacat produksi.

Sanjay, Luthra, Haleem, & Garg (2019) melakukan penelitian pada industri kecil dan menengah di sektor otomotif India. Tujuan penelitian ini adalah untuk memvalidasi pentingnya *poka yoke* di UKM serta mengidentifikasi dan menganalisis pendorong penting keberhasilan penerapan *poka yoke*. Hasil penelitian ini menunjukkan konsep *poka yoke* ini

sebagai pendekatan penting untuk mencapai bebas kesalahan produk dan proses secara ekonomis. Hal ini dapat membantu organisasi untuk mencapai daya saing keuntungan.

Penelitian yang dilakukan Malega (2018) mengenai implementasi *poka yoke* sebagai solusi untuk mengatasi *human errors* pada proses produksi. Penelitian ini menjelaskan bahwa tujuan utama *poka yoke* adalah untuk menggapai tingkat nol cacat (*zero defect*). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa *poka yoke* merupakan metode yang sangat baik untuk menghilangkan kesalahan manusia dalam proses produksi sehingga mengurangi biaya dalam produksi.

Penelitian yang dilakukan Khorasani, Feizi, & Tohidi (2018) bertujuan untuk mengetahui efek dari pengimplementasian *poka yoke* pada apotek rawat inap rumah sakit. Salah satu kesalahan yang sering terjadi di rumah sakit adalah kesalahan pengobatan intravena yaitu pemberian obat melalui injeksi/infus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *poka yoke* dapat memperbaiki kesalahan manusia dalam sistem layanan serta meningkatkan keselamatan pasien dan mengurangi biaya terkait kesalahan yang dilakukan oleh staf kesehatan

Penelitian yang dilakukan Ani, Sopian, & Kamarudin (2017) yang bertujuan untuk peningkatan masalah kualitas di proses produksi dengan mengidentifikasi dan menerapkan konsep *poka yoke* untuk memperbaiki cacat. Hasil penelitian mengungkapkan secara keseluruhan menunjukkan peningkatan yang signifikan telah dicapai yang merupakan penolakan tinggi terhadap “*broken*” pada lini produksi berkurang 100% setelah implementasi konsep *poka yoke* yang diusulkan. Konsep *poka yoke* memiliki berhasil menghilangkan masalah “*broken*” dan itu meningkatkan komunikasi antar proses perakitan dan pada saat yang sama memenuhi harapan pelanggan.

2.1.4 *Six Sigma dan Poka Yoke pada Pengendalian Kualitas*

Dalam penelitian yang dilakukan Talenta & Faritsy (2022) dengan tujuan untuk mengidentifikasi penyebab cacat dan memberikan usulan maupun pencegahan menggunakan pendekatan DMAIC dan *poka yoke*. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat tiga jenis cacat

diantaranya cetakan tidak rapi, cor cetakan logam kurang, dan tidak presisi. Jenis cacat paling dominan dan diluar kontrol yaitu cetakan tidak rapi. Akar penyebab masalahnya di karenakan kinerja karyawan kurang disiplin, kurangnya penerapan SOP, dan, kualitas logam kurang bagus. Rekomendasi usulan perbaikan yaitu perlu adanya penerapan SOP pada tenaga kerja, dan, teliti memisahkan bahan baku bagus dan tidak bagus.

Ulum & Munir (2019) melakukan penelitian pada bagian *case packer* pada PT. X dengan tujuan untuk menghindari tingginya kecacatan pada proses pengepakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *six sigma* dan *poka yoke*. Hasil penelitian ini jumlah *defect* sebelum dan sesudah mengalami perbaikan berdasarkan persentase rata-rata jumlah *defect*, dari 128,75% menjadi 104,75 %. Sehingga setelah dilakukan perbaikan mengalami penurunan sebesar 24 %.

Penelitian yang dilakukan Yusuf & Halim (2023) bertujuan untuk menjawab permasalahan yang spot yang hilang dan lokasi spot yang salah pada proses pembuatan SSW. Hasil penelitian mengungkapkan desain akhir jig *poka yoke* ini dilengkapi slot untuk menyederhanakan prosesnya, mengubah area spot dan mengurangi biaya pembuatan jig baru di suatu wilayah rawan retak atau pecah. Tempat yang hilang dan posisi tempat yang salah adalah secara konsisten berkurang hampir 100% ketika *poka yoke* jig yang dikembangkan digunakan.

Huda, Rosanda, Yusrifahrian, & Setiafindari (2022) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui penyebab kesalahan produk dan menghitung nilai moneter dengan menerapkan metode *six sigma* 5 tahap yang dikenal sebagai DMAIC. Hasil penelitian mengungkapkan diperoleh nilai *sigma* rata-rata sebesar 2,60 dengan nilai DPMO sebesar 300.000. Terdapat 3 jenis *defect* yaitu warna pudar dengan persentase 63%, sobek dengan persentase 61%, dan warna belang dengan persentase sebesar 30%.

Penelitian yang dilakukan Parwati, Susetyo, & Alamsyah (2019) yang bertujuan untuk mengetahui kapabilitas proses perusahaan dengan DPMO dan tingkat kapabilitas sigma, analisis faktor penyebab cacat produk beserta usulan perbaikannya. Hasil penelitian

mengungkapkan bahwa hasil kinerja perusahaan pengukuran pada tahap *measure* perusahaan berada dalam kondisi 3.383 *sigma* dengan DPMO 29.586. Selama fase perbaikan, rencana perbaikan dikembangkan dengan menggunakan *poka yoke*. Pada fase *control* perbaikan terus menerus dilakukan dengan kaizen pendekatan yang mencakup konsep *checklist* lima-M, 5W+1H, dan Rencana Lima Langkah.

Tabel 2.1. Kajian Literatur

Penulis	Metode	Subjek penelitian
(Setiawan & Setiawan, 2020)	<i>Six sigma</i> , 5W + 1H	<i>Roof Panel</i>
(Sukwadi, Harijanto, Inderawati, & B. Huang, 2021)	<i>Six sigma</i> , FMEA	<i>Soy Sauce Packaging</i>
(Haekal, 2022)	FMEA, <i>Fault Tree Analysis</i>	Otomotif
(Girmanova, Solc, Kliment, Divokova, & Miklos, 2017)	<i>Six sigma</i> , FMEA	<i>Annealed coils</i>
(Nadhif & Kusumawardhani, 2021)	<i>Statistical Process Control</i>	Garmen
(Darmawan, Rizqi, & Kurniawan, 2022)	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Tempe
(Rauf, et al., 2022)	<i>Six sigma</i> , Kaizen	Baju kaos
(Mustaniroh, Widyanantyas, & Kamal, 2021)	<i>Six sigma</i>	Keripik kentang
(Shafira & Mansur, 2018)	<i>Six sigma</i> , <i>Waste Assessment Model (WAM)</i> , <i>poka yoke</i>	Tekstil
(Setyabudhi, Sanusi, & Sipahutar, 2019)	<i>Six sigma</i>	Cetakan plastik
(Sjarifudin, Kurnia, Purba, & Jaqin, 2022)	<i>Six sigma</i>	Jaket pria
(Azizah & Habibah, 2019)	<i>Six sigma</i> (DMAIC), FMEA	Tempe Japo
(Ayyubi, Mahmudah, & Saleh, 2020)	<i>Poka yoke</i> , FMEA	Komponen material
(Sanjay, Luthra, Haleem, & Garg, 2019)	<i>Poka yoke</i>	UKM Otomotif
(Malega, 2018)	<i>Poka yoke</i>	Manufactur
(Khorasani, Feizi, & Tohidi, 2018)	<i>Poka yoke</i>	Pemberian obat intravena
(Ani, Sopian, & Kamarudin, 2017)	<i>Poka yoke</i>	<i>Sparepart</i> kendaraan
(Talenta & Faritsy, 2022)	<i>Six sigma</i> , <i>poka yoke</i>	<i>Manhole cover</i>

Penulis	Metode	Subjek penelitian
(Ulum & Munir, 2019)	<i>Six sigma, poka yoke</i>	<i>Case packer</i>
(Yusuf & Halim, 2023)	<i>Six sigma, poka yoke</i>	<i>Stationary Spot Welding</i>
(Huda, Rosanda, Yusrifahrian, & Setiafindari, 2022)	<i>Six sigma, poka yoke, 5W+1H</i>	Kain batik
(Parwati, Susetyo, & Alamsyah, 2019)	<i>Six sigma, poka yoke, kaizen</i>	Susu murni

Berdasarkan Tabel 2.1 kajian dari beberapa penelitian terdahulu mengenai analisis pengendalian kualitas di berbagai macam perusahaan industri dengan menggunakan berbagai metode seperti, metode FMEA, SQC, Kaizen, 5W+1H, SPC, *Six Sigma*, dan *Poka Yoke*. Pada penelitian ini dikombinasikannya metode *Six Sigma* dan *Poka Yoke* untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Sehingga dapat dilihat perbedaan pada penelitian ini yaitu pada objek penelitian maupun metode penyelesaiannya. Analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *six sigma* dan *poka yoke*, dapat diimplementasikan pada UMKM (Usaha, Mikro, Kecil dan Menengah) untuk membantu UMKM dalam bersaing di pasaran dengan mempertahankan kualitas dan untuk membantu mengembangkan usaha dimasa mendatang. Selain itu juga metode *six sigma* dan *poka yoke* memberi pengaruh dalam meminimalisir jumlah cacat sehingga dapat meningkatkan kualitas, dapat memberi keinginan untuk terus berinovasi melakukan perbaikan, serta dapat memenuhi keinginan *customer*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Kualitas

Saat ini, selain biaya produksi dan ketepatan waktu produksi. Diketahui bahwa kualitas produk juga menjadi salah satu hal penting karena dengan menjaga kualitas produk dapat meningkatkan daya saing produk tersebut. Produsen memang seharusnya memberikan kepuasan kepada konsumen yang lebih atau bisa dengan mengimbangi kualitas produk pesaing. Hal ini disebabkan oleh perilaku konsumen yang menginginkan produk dengan kualitas yang terjamin. Adanya persaingan antar perusahaan menyebabkan suatu perusahaan

memerlukan suatu kebijakan untuk menjaga kualitas produknya agar diterima oleh *customer* dan mampu bersaing dengan produk yang sama dari perusahaan lain serta mendukung program dari suatu perusahaan yaitu mempertahankan atau meningkatkan kualitas produk yang dapat dilakukan dengan pengendalian kualitas.

Menurut pendapat beberapa ahli seperti, Feigenbaum (1983) kualitas merupakan seluruh dari karakteristik produk atau jasa seperti marketing, manufaktur, dan engineering, dimana suatu produk dan jasa berada dalam penggunaan yang sesuai dengan keinginan dan harapan dari para *customer*. Menurut Juran (1962) kualitas memiliki visi memenuhi keinginan dari para *customer* sekarang dan dimasa yang akan datang. Menurut Heizer & Render (2015) kualitas merupakan karakteristik suatu produk maupun jasa yang memanfaatkan pada kemampuan untuk memenuhi keinginan yang dijanjikan.

Berdasarkan dari penjelasan diatas, kualitas mengacu pada bentuk, kesesuaian produk yang dihasilkan oleh perusahaan, dan kebutuhan dari konsumen. Setiap produk mempunyai beberapa unsur yang dapat menggambarkan kecocokan dalam kegunaannya. Parameter ini biasa disebut sebagai karakteristik kualitas. Berikut beberapa jenis karakteristiknya:

1. Fisik, seperti: panjang, tegangan, berat, viskositas, dan lain-lain.
2. Indera, seperti: rasa, penampilan, warna, dan lain-lain.
3. Fokus waktu, seperti: kemampuan dan dapat disimpan.

2.2.2 *Pengendalian Kualitas*

Persaingan dunia bisnis yang semakin ketat saat ini mendorong perusahaan untuk mengembangkan ide-ide yang lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan dan sasaran yang telah diterapkan. Perusahaan memerlukan cara untuk menciptakan kualitas yang baik dan menjaga konsistensi produknya untuk memenuhi syarat permintaan pasar yaitu dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas karena pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen kualitas untuk memperbaiki kualitas produk jika diperlukan. Menurut Assauri

(1999), Pengendalian Kualitas merupakan perencanaan yang dilakukan paling ekonomis untuk menghasilkan suatu produk yang dapat memenuhi keinginan para *customer*.

Tujuan dari pengendalian kualitas adalah untuk melakukan perbaikan suatu produk agar dapat memenuhi kriteria yang diinginkan oleh konsumen, serta memberi sebuah kesuksesan bisnis kepada para pemilik perusahaan. Menurut Yamit (2000), adapun tujuan dari pengendalian kualitas yaitu:

1. Untuk meminimalisir kesalahan serta untuk menekankan perbaikan.
2. Untuk meningkatkan kualitas.
3. Untuk mengurangi keluhan dari para *customer*.
4. Untuk menjaga *company image*.

2.2.3 Pengertian Six Sigma

Six sigma adalah pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah kualitas dan peningkatan proses kualitas dengan *Tools* yang diintegrasikan ke dalam DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Menurut Gaspersz (2007) *Six Sigma* merupakan suatu metode (*continuous improvement efforts*) untuk mencapai visi dalam meningkatkan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk barang maupun jasa, juga untuk memenuhi keinginan dari *customer*. Beberapa pencapaian pada “*level sigma*” sebagai berikut:

Tabel 2.2. Level Sigma

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
31%	691.462	1-sigma	Sangat tidak kompetitif
69.20%	308.538	2-sigma	Rata-rata industri
93.32%	66.807	3-sigma	Indonesia
99.379%	6.210	4-sigma	Rata-rata industri USA

Persentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Level Sigma	Keterangan
99.977%	233	5-sigma	
99.99977%	3,4	6-sigma	Industri kelas dunia

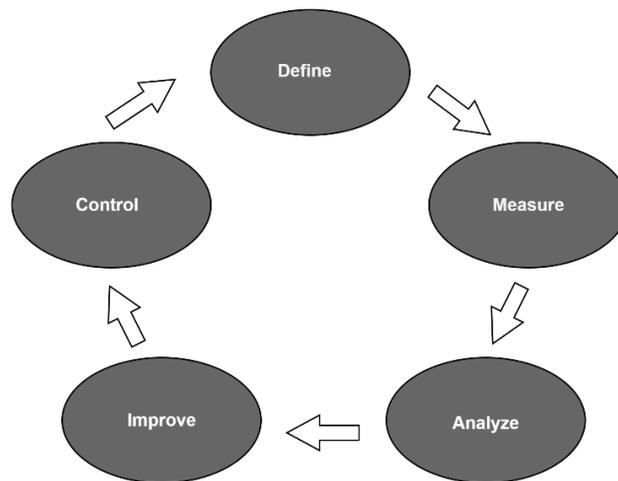
Sumber: Gapersz (2002)

Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam konsep *Six Sigma* yaitu (Gapersz, 2002):

1. Identifikasi *customer*.
2. Identifikasi produk.
3. Identifikasi keinginan dan kebutuhan dalam memproduksi produk untuk *customer*.
4. Mendefinisikan proses.
5. Hindari kesalahan dalam proses dan hilangkan pemborosan.
6. Tingkatkan proses secara terus menerus hingga menuju target *sigma*.

2.2.4 Tahapan *Six Sigma*

Tahapan pada metode *six sigma* terdiri dari lima tahapan proses yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). DMAIC merupakan kunci dalam memecahkan permasalahan *six sigma* yang meliputi langkah perbaikan yang berurutan yang sangat penting dilakukan agar mendapatkan hasil yang diinginkan (Ahmad, 2019).



Gambar 2.1. Tahapan DMAIC

1. Tahap *Define*

Tahap ini merupakan tahap mengidentifikasi masalah dari proses produksi. Langkah yang dilakukan untuk mendefinisikan tindakan yang akan dilakukan dari setiap proses (Gapersz, 2002). Tahapan dalam *define* sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan keinginan, kebutuhan pelanggan dan strategi dari perusahaan.
- b. Mengidentifikasi masalah dan menetapkan tujuan penelitian.
- c. Membuat diagram SIPOC (*supplier – input – proses – output – customer*), SIPOC merupakan alat yang biasa digunakan dalam manajemen dan peningkatan proses kualitas.

2. Tahap *Measure*

Measure memiliki arti pengukuran. Tahap *measure* bertujuan untuk mengukur sebuah kemampuan pada suatu proses apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak. Beberapa tahap pengukuran yang dilakukan pada tahap ini (Gapersz, 2002):

- a. Tentukan karakteristik kualitas (CTQ) yang secara langsung berhubungan dengan kebutuhan spesifik pelanggan.
- b. Mengembangkan rencana pengumpulan data.
- c. Mengukur kinerja pada tingkat output.

Sebagai tolak ukur yang digunakan untuk mengetahui kriteria dari hasil peta kendali sebagai berikut:

- a. Jika $P < LCL$, berarti sampel berada di luar daerah kontrol bawah (LCL) atau bisa dikatakan pada prosesnya belum stabil atau terkontrol, maka periksa penyebab dan lakukan perbaikan.
- b. Jika $LCL < P < UCL$, berarti sampel berada pada bagian daerah kontrol atas dan bawah disebut sampel dalam prosesnya stabil atau terkontrol.
- c. Jika $P > UCL$, berarti sampel berada di luar daerah kontrol atas (UCL) atau bisa dikatakan pada prosesnya belum stabil atau terkontrol, maka periksa penyebab dan lakukan perbaikan.

3. Tahap *Analyze*

Tahap ini merupakan tahap mengidentifikasi langkah-langkah yang dibutuhkan untuk meningkatkan proses dan mengurangi sumber penyebab masalah. Tahap *analyze* adalah sebagai berikut (Gapersz, 2002):

- a. Menetapkan akar penyebab masalah kualitas dari karakteristik kualitas (CTQ).
- b. Menentukan sumber dan akar penyebab masalah kualitas. Untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan sumber penyebab masalah kualitas, digunakan metode analisis diagram sebab akibat (*fishbone diagram*).

4. Tahap *Improve*

Tahap ini merupakan langkah pemberian masukan atau ide solusi yang tepat dan merancang proses baru yang lebih efektif. Pada tahap ini juga sebagai pelaksanaan kegiatan perbaikan dari hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

5. Tahap *Control*

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengembangkan rencana perbaikan yang berkelanjutan, mengkomunikasikan hasil perbaikan kepada manajemen suatu perusahaan, membuat sistem dan melakukan pemantauan untuk mempertahankan hasil.

2.2.5 *Tools dalam Six Sigma*

Di dalam *six sigma* memiliki *tools* yaitu *tools* perbaikan yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dan *tools* untuk menganalisis masalah. Berikut adalah *tools* yang digunakan:

1. Diagram SIPOC (*supplier, input, process, output, customer*)

Diagram SIPOC adalah salah satu cara untuk mengidentifikasi suatu masalah melalui urutan proses sebuah proyek dengan lebih terstruktur (Khekale, Chatpalliwar, & Thakur, 2010). Diagram SIPOC digunakan untuk menentukan batas-batas rencana dengan mengidentifikasi proses yang diteliti, input dan output dari proses tersebut, serta pemasok dan pelanggannya. SIPOC adalah singkatan dari *Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*. Kriteria SIPOC dijelaskan sebagai berikut:

- a. *Supplier* adalah orang, proses, perusahaan yang mendistribusikan dan menyediakan bahan atau apapun yang diperlukan untuk proses berikutnya atau dapat disebut pemasok.
- b. *Input* adalah masukan yang digunakan dalam proses, termasuk bahan, jasa, informasi, sumber daya manusia, dll, yang diproses untuk menghasilkan output.
- c. *Process* adalah urutan kegiatan yang berkelanjutan yang dapat menambah nilai input dan menghasilkan output bagi pelanggan.
- d. *Output* adalah hasil dari proses pelanggan internal dan eksternal. *Output* ini dapat berupa produk, jasa, informasi, laporan dan dokumen.
- e. *Customer* adalah bagian yang menerima hasil dari proses atau disebut pelanggan.

2. Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram pareto adalah grafik batang yang menunjukkan urutan paling dominan dari suatu masalah. Masalah paling dominan terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi dan ditempatkan di tepi paling kiri, dan seterusnya, hingga masalah yang terkecil atau paling tidak sering terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir, yang terendah dijadikan sebagai alat interpretasi untuk:

- Menentukan frekuensi relatif dan prioritas masalah atau penyebab masalah.
- Memfokuskan perhatian pada isu-isu yang ada dan pentingnya diurutkan masalah atau penyebab masalah dalam bentuk yang signifikan.



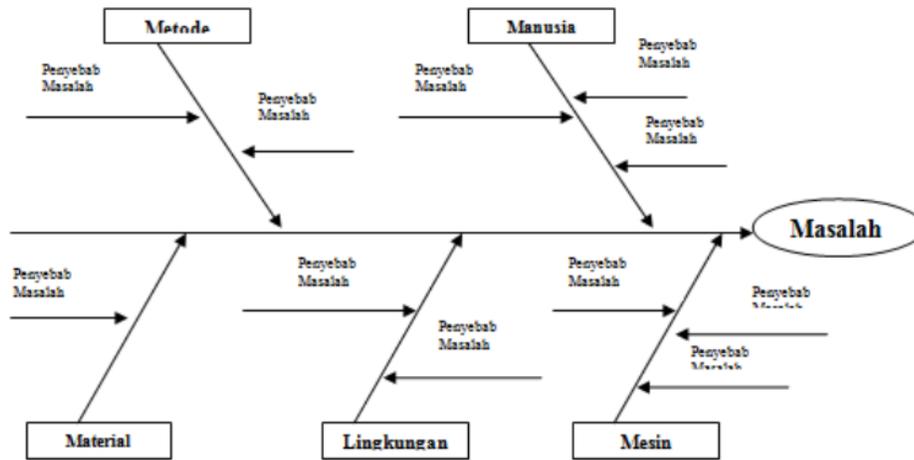
Gambar 2.2. Contoh Diagram Pareto

Sumber: (Panjaitan, 2019)

3. *Fishbone* diagram

Diagram ini sering disebut diagram sebab akibat atau diagram tulang ikan, pertama kali diperkenalkan pada tahun 1943 oleh Profesor Kaoru Ishikawa (Universitas Tokyo). *Fishbone* diagram adalah alat yang digunakan untuk menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi masalah yang ingin dipecahkan. Diagram ini merupakan cara yang cukup efektif untuk menemukan penyebab suatu masalah. Beberapa langkah dalam membuat *fishbone* diagram:

- a. Mulailah dengan mengidentifikasi masalah utama yang penting untuk dipecahkan.
- b. Tuliskan uraian masalah pada kepala ikan adalah akibatnya. Tulis di sisi kanan kertas (kepala ikan), lalu gambar tulang belakang dari kiri ke kanan dan tuliskan uraian masalahnya di dalam kotak.
- c. Tuliskan faktor penyebab utama yang menyebabkan masalah dalam kualitas sebagai tulang besar. Faktor-faktor penyebab dikelompokkan dari faktor-faktor: manusia (*man*), metode kerja (*method*), mesin (*machine*), bahan baku (*material*), dan lingkungan kerja (*environment*).
- d. Tuliskan penyebab- penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab utama (tulang-tulang besar), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran sedang”.
- e. Tuliskan penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab sekunder (tulang-tulang sedang), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai “tulang-tulang berukuran kecil”.
- f. Identifikasi hal-hal penting dari setiap faktor.
- g. Beri label informasi yang diperlukan pada *fishbone* diagram tersebut.



Gambar 2.3. Contoh Fishbone Diagram

Sumber: (Panjaitan, 2019)

4. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali atau *control Chart* merupakan alat berfungsi untuk mempelajari perbedaan. Proses yang stabil sering disebut sebagai proses dalam kendali atau yang dapat dikontrol, proses yang dapat diprediksi, atau proses dengan "penyebab-penyebab umum". Sedangkan proses yang tidak stabil disebut proses di luar kendali, tidak dapat diprediksi atau proses "penyebab biasa dan khusus". Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan peta kendali untuk data atribut (*P-Chart*) (Anjayani, 2015):

- a. Menghitung proporsi produk cacat.

$$p = \frac{np}{n} \quad 2.1$$

Keterangan:

np : jumlah produk cacat dalam setiap sampel

n : jumlah sampel

Menghitung garis pusat atau *central line* (CL)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} \quad 2.2$$

Keterangan:

np: jumlah total produk cacat

n : jumlah total sampel

- b. Menentukan batas kendali UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah).

$$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad 2.3$$

$$LCL = p - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad 2.4$$

UCL: *Upper Control Limit*

LCL: *Lower Control Limit*

Keterangan:

p: rata-rata proporsi produk cacat

n : jumlah sampel

5. Menghitung nilai DPMO (*Defect For Million Opportunities*) dan nilai *sigma*.
DPMO (*Defect For Million Opportunities*), ukuran kegagalan atau cacat yang digunakan dalam *six sigma*, menunjukkan kerusakan atau cacat produk dari satu juta produk yang dihasilkan.

Rumus yang digunakan untuk analisis DPMO antara lain:

$$DPU = \frac{\text{produk cacat}}{\text{jumlah produksi}} \quad 2.5$$

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ} \quad 2.6$$

$$DPMO = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{jumlah produksi} \times CTQ} \times 1.000.000 \quad 2.7$$

Dengan menggunakan *level sigma*, kinerja pada suatu perusahaan dapat diukur kapasitasnya untuk meminimalisir cacat produk (Juwito & AlFaritsy, 2022). Rumus yang digunakan di *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai *sigma*:

$$\text{Nilai sigma} = \frac{NORMSINV((1.000.000 - DPMO) / 1.000.000) + 1,5}{1} \quad 2.8$$

2.2.6 Konsep Poka Yoke (*mistake proof*)

Poka Yoke (diucapkan "po-ka-yo-ke") berasal dari bahasa Jepang, *yokeru* berarti "menghindari" dan *poka* berarti "kesalahan (disebabkan oleh kecerobohan dan/atau kurangnya perhatian)" atau "mencegah kesalahan". Sederhananya, *Poka Yoke* menghindari kesalahan dalam produksi atau pengoperasian. Menurut Maynard (2004), *Poka yoke* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi secara tidak sengaja dengan memberi solusi yang mudah dan sederhana. Konsep *poka yoke* ini diadopsi oleh Shigeo Shingo ke dalam *Toyota Production System*. *Poka yoke* awalnya bernama *Baka yoke*, namun karena memiliki arti yang kurang tepat yaitu "menghindari kebodohan", kemudian diubah menjadi *poka yoke*. *Poka yoke* ala Shigeo Shingo terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Metode kontak: *poka-yoke* dilakukan dengan menganalisis dan mengidentifikasi bentuk, ukuran, warna dan sifat fisik dari produk tersebut.

2. Metode nilai tetap (*fixed-value atau constant number*): *poka-yoke* dilakukan dengan memastikan bahwa beberapa gerakan dan tindakan yang akan dilakukan dilakukan dengan benar. Metode ini memberi tahu operator jika mereka belum melakukan hal yang diperlukan.
3. Metode Tahap-Gerak (*sequence*): *poka-yoke* dilakukan dengan memastikan bahwa semua proses yang diperlukan dilakukan dengan benar.

Poka Yoke berfokus pada dua aspek, yaitu memprediksi atau memahami suatu kesalahan atau cacat dan memberi peringatan; serta mendeteksi cacat dan menghentikan proses tersebut (Evans & Lindsay, 2008). Konsep *poka yoke* memiliki dua pendekatan yaitu:

1. *Prevent Mistakes*

Pendekatan “*Prevent Mistakes*” adalah pendekatan untuk mencegah kesalahan sebelum kesalahan atau masalah kualitas terjadi. Metode yang digunakan untuk *Prevent Mistakes* adalah metode pengawasan (*Control Method*) dan metode peringatan (*Warning Method*).

2. *Detect Mistakes*

Pendekatan “*Detect Mistakes*” adalah pendekatan yang digunakan setelah kesalahan atau cacat kualitas terjadi. Metode yang digunakan untuk *Detect Mistakes* adalah *Contact Method*, *Fixed Value Method* dan *Motion Step Method*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM Tempe Pak Ahmad yang beralamat di Jl. Nusantara 1 Gg. Cendrawasih No. 3, Duri, Riau. Penelitian ini difokuskan pada bagian kegiatan produksi tempe, masalah-masalah yang berkaitan dengan *defect* atau cacat pada produk tempe dan cara untuk mengatasinya.

3.2 Jenis Data

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian. Adapun 2 jenis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data primer, data yang diperoleh dari hasil observasi, pengamatan, dan wawancara langsung dengan pemilik UMKM Tempe Pak Ahmad beserta 7 orang karyawan, data yang diperoleh seperti, proses produksi, proses bisnis, data penyebab produk cacat dan lain sebagainya.
2. Data sekunder, data yang diperoleh secara tidak langsung, yang mana data ini merupakan sebagai pendukung data primer yang berupa literatur, catatan-catatan, dan dokumen-dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini. Data yang diperoleh seperti, data jumlah produksi, data jumlah produk cacat, dan lain sebagainya.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan di UMKM Tempe Pak Ahmad. Berikut merupakan metode pengumpulan data pada penelitian ini:

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung ke UMKM Tempe Pak Ahmad yang merupakan tempat penelitian ini. Pengamatan langsung dilakukan bertujuan untuk mengetahui kondisi lapangan sehingga dapat mengetahui permasalahan yang terjadi.

2. Wawancara

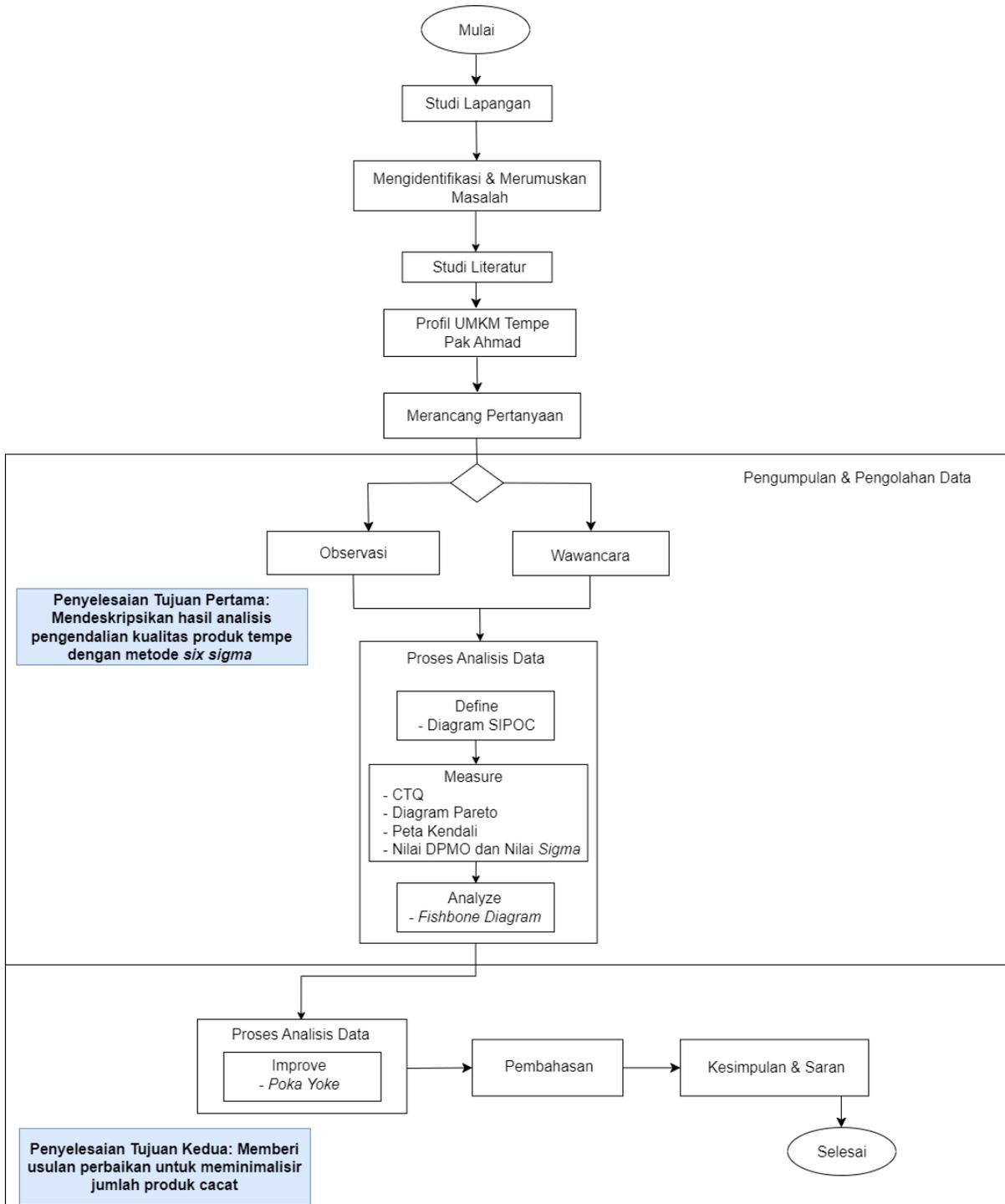
Wawancara langsung dilakukan kepada pemilik UMKM Tempe Pak Ahmad beserta 7 orang karyawan untuk mendapat data informasi yang diperlukan pada penelitian ini.

3. Studi Pustaka/ Kajian Literatur

Studi Pustaka/ Kajian Literatur dilakukan dengan cara mencari referensi dari penelitian terdahulu baik dari jurnal, buku, maupun artikel yang berkaitan langsung dengan penelitian ini sebagai pendukung penelitian.

3.4 Alur Penelitian

Adapun diagram alur penelitian ini, seperti yang terdapat pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1. Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari Gambar 3.1 yang merupakan gambaran dari proses penelitian:

1. Studi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung untuk mengetahui apakah terdapat masalah pada UMKM Tempe Pak Ahmad.

2. Mengidentifikasi dan Merumuskan Masalah

Setelah melakukan observasi langsung, tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi masalah yang terjadi di UMKM Tempe Pak Ahmad dan menetapkannya sebagai rumusan masalah serta menetapkan tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan.

3. Studi Literatur

Peneliti mencari referensi dari jurnal maupun buku dan penelitian terdahulu. Referensi digunakan sebagai acuan dalam mengerjakan laporan sebagai penambah informasi dasar mengenai penelitian yang saat ini dilakukan, yaitu mengenai kualitas produk, pengendalian kualitas, cacat produk, *six sigma*, dan juga *poka yoke*.

4. Profil UMKM Tempe Pak Ahmad

Mengumpulkan informasi penting mengenai perusahaan seperti profil perusahaan yang memuat gambaran secara singkat suatu perusahaan, menggambarkan proses produksi dari perusahaan tersebut, dan lain sebagainya.

5. Merancang Pertanyaan

Menyiapkan pertanyaan-pertanyaan penting yang diperlukan sebagai pendukung penelitian pada proses pengumpulan data.

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Penyelesaian tujuan pertama: mendeskripsikan hasil analisis pengendalian kualitas produk pada UMKM Tempe Pak Ahmad menggunakan metode *six sigma*.

Proses analisis data dilakukan menggunakan metode *six sigma* dengan penerapan *define, measure, analyze, improve*.

- a. Tahap *Define*, Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung untuk memperoleh data mengenai permasalahan pada UMKM Tempe Pak Ahmad, proses produksi dan proses bisnis. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) untuk mengidentifikasi masalah dari suatu proses produksi awal hingga akhir menjadi sebuah produk.
- b. Tahap *Measure*, Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan wawancara langsung untuk memperoleh data jumlah produksi, dan data jumlah produk cacat. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan menentukan *Critical to Quality* (CTQ), Diagram pareto, Analisis *control Chart*, dan menghitung nilai DPMO dan nilai *sigma*. Berikut tahap-tahap pengukurannya:
 1. Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)
Critical to Quality (CTQ) merupakan karakteristik suatu produk yang harus sesuai dengan standar dari suatu produk tersebut untuk dapat meningkatkan kualitas. Kategori tersebut ditentukan berdasarkan kualitas yang diinginkan dari *customer*.
 2. Diagram Pareto
 Diagram pareto dapat menentukan permasalahan yang paling dominan serta menunjukkan fokus pada masalah yang paling penting untuk diperbaiki. Dengan berdasarkan prinsip pareto yaitu 80/20 yang berarti permasalahan cacat terjadi disebabkan dari 20% penyebab. Oleh karena itu untuk mengatasi 20% penyebab, maka dapat menghilangkan 80% masalah (Pratama, 2017).
 3. Analisis peta kendali atau *Control Chart* (P-Chart)
 Menganalisis peta kendali bertujuan untuk mengetahui sebuah kemampuan pada suatu proses apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan peta kendali (P-Chart) (Anjayani, 2015):

Menghitung proporsi produk cacat.

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

np: jumlah produk cacat dalam setiap sampel

n : jumlah sampel

Menghitung garis pusat atau *central line* (CL)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

np: jumlah total produk cacat

n : jumlah total sampel

Menentukan batas kendali UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah).

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

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

UCL: *Upper Control Limit*

LCL: *Lower Control Limit*

Keterangan:

p: rata-rata proporsi produk cacat

n: jumlah sampel

4. Menghitung nilai DPMO (*Defect For Million Opportunities*) dan nilai *sigma*.

DPMO (*Defect For Million Opportunities*) merupakan ukuran kegagalan atau cacat yang digunakan dalam *six sigma*, untuk menunjukkan cacat produk per satu juta kesempatan. Berikut merupakan langkah dalam perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), dan nilai *sigma*:

Rumus yang digunakan untuk analisis DPMO antara lain:

$$DPU = \frac{\text{produk cacat}}{\text{jumlah produksi}}$$

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ}$$

$$PMO = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{jumlah produksi} \times CTQ} \times 1.000.000$$

Setelah menghitung nilai DPMO kemudian menghitung nilai *sigma*. Dengan menggunakan *level sigma*, kinerja pada suatu perusahaan dapat diukur kapasitasnya untuk meminimalisir produk cacat (Juwito & AlFaritsy, 2022).

Rumus yang digunakan di *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai *sigma*:

$$\text{Nilai sigma} = \text{NORMSINV}((1.000.000 - DPMO)/1.000.000) + 1,5$$

- c. Tahap *Analyze*, Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan wawancara langsung pada pemilik UMKM Tempe Pak Ahmad. Setelah itu dilakukan pengolahan data dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) untuk mengidentifikasi faktor-faktor akar penyebab cacat dari jenis cacat yang paling dominan. *Fishbone diagram* diidentifikasi berdasarkan 5 faktor yaitu, faktor manusia, faktor metode, faktor mesin, faktor material dan faktor lingkungan.

Penyelesaian tujuan kedua: memberi usulan perbaikan untuk meminimalisir jumlah produk cacat pada UMKM Tempe Pak Ahmad.

- d. Tahap *Improve*, Tahap ini merupakan tahap pemberian masukan atau ide solusi yang tepat dan merancang proses baru yang lebih efektif. Pada tahap ini dilakukan

dengan menggunakan metode *poka yoke*. *Poka yoke* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi secara tidak sengaja dengan memberi solusi yang mudah dan sederhana (Maynard, 2004).

7. Pembahasan

Setelah selesai melakukan pengolahan data kemudian hasil yang didapat diuraikan secara detail pada tahap ini.

8. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang mana berisi tentang penjelasan secara singkat mengenai jawaban dari rumusan masalah yang telah ditetapkan dan juga menjelaskan usulan perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. *Profil UMKM*

UMKM Tempe Pak Ahmad merupakan salah satu industri pangan yang memproduksi tempe yang berdiri sejak tahun 2004, yang memiliki 7 orang karyawan. UMKM ini berlokasi di daerah Duri, Riau Jl. Nusantara 1 Gg. Cendrawasih No 3. Proses produksinya masih menggunakan cara tradisional mulai dari perendaman kacang kedelai, pengupasan, perebusan, pendinginan, pemberian ragi hingga pengemasan dan fermentasi. Tetapi untuk proses pengupasan sudah menggunakan mesin pengupas kulit kacang kedelai.

UMKM ini bermula dari membantu usaha orang tua, Pak Ahmad mulai menekuni setiap proses pembuatan tempe sampai dengan mencari tahu tentang bahan baku yang baik digunakan agar menghasilkan produk tempe yang berkualitas. Dari keinginan dan keberanian Pak Ahmad yang terus belajar mengenai usaha tempe, kini Pak Ahmad membangun usaha tempe sendiri yang mana UMKM ini pun pelan-pelan semakin memperlihatkan perkembangan usaha yang semakin membaik, mulai dari bertambahnya jumlah produksi sehingga mengharuskan menambah pekerja sampai dengan mengubah yang awalnya pada proses pengupasan kulit kacang kedelai yang manual dan sekarang telah menggunakan mesin pengupas.

4.1.2. *Proses Produksi*

UMKM Tempe Pak Ahmad melakukan proses produksi yang saling berhubungan, mulai dari bahan baku sampai menjadi produk jadi. Bahan baku yang digunakan adalah kacang kedelai,

ragi yang diperoleh dari *supplier*. Berikut urutan dari proses produksi di UMKM Tempe Pak Ahmad:

1. Perendaman kacang kedelai

Tahap ini merupakan tahap pertama yang dilakukan dalam proses produksi tempe. Pada tahap ini kacang kedelai direndam menggunakan air kemudian dicuci hingga bersih.



Gambar 4.1. Perendaman kacang kedelai

2. Pengupasan kulit kedelai

Pada tahap ini pengupasan kulit kedelai dilakukan menggunakan mesin, lalu setelah itu dilakukan kembali pencucian kedelai hingga bersih.



Gambar 4.2. Pengupasan kulit kedelai

3. Perebusan

Pada tahap ini yaitu melakukan perebusan kedelai yang bertujuan untuk membuat biji dari kacang kedelai menjadi lebih empuk.



Gambar 4.3. Perebusan kedelai

4. Pendinginan

Tahap ini melakukan pendinginan kedelai yang bertujuan agar kedelai mengering.



Gambar 4.4. Pendinginan kedelai

5. Pemberian Ragi

Setelah dilakukan pendinginan atau pengeringan kedelai, tahap selanjutnya yaitu pemberian ragi tempe.



Gambar 4.5. Pemberian ragi

6. Pengemasan

Kemas dengan pembungkus, yaitu plastik yang telah ditusuk-tusuk dengan pisau.



Gambar 4.6. Pengemasan kedelai

7. Fermentasi

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari proses pembuatan tempe. Setelah pengemasan, kedelai didiamkan atau kegiatan ini biasa disebut dengan fermentasi.



Gambar 4.7. Fermentasi kedelai

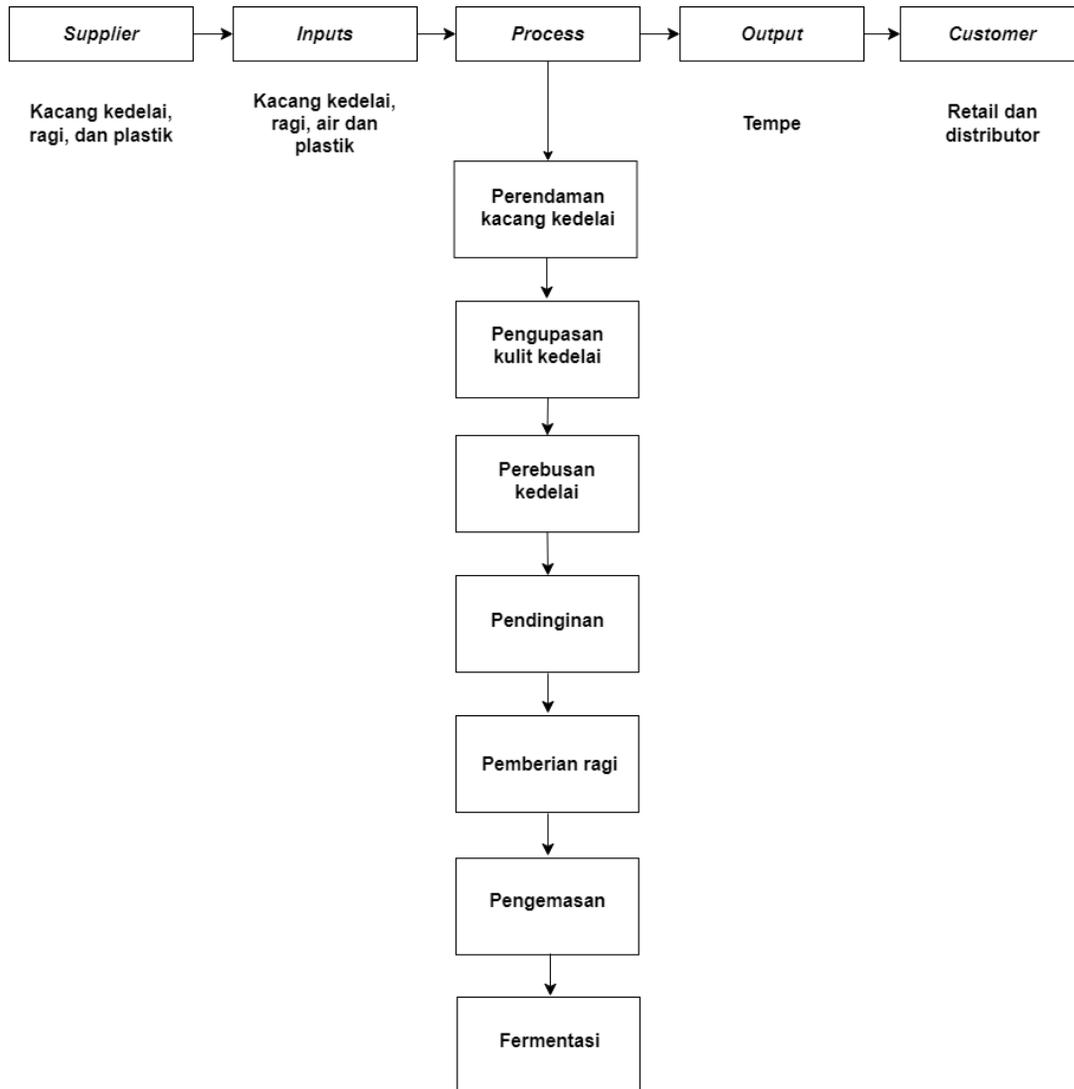
4.2. Pengolahan Data (Analisis Pengendalian Kualitas Produk menggunakan Metode *Six Sigma*)

Proses analisis data dilakukan menggunakan metode *six sigma* dengan penerapan *define, measure, analyze, improve*. Tahap awal dari penelitian ini yaitu mengumpulkan data dan mengolah data untuk mengidentifikasi masalah pada produk cacat di UMKM Tempe Pak Ahmad, yang mana dalam tahapan *six sigma* pada tahap *define, measure, dan analyze*.

4.2.1. Tahap Define

Pada tahap ini mengidentifikasi masalah dari proses produksi awal hingga akhir menjadi sebuah produk dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) sebagai berikut:

Berikut adalah diagram SIPOC dari UMKM Tempe Pak Ahmad:



Gambar 4.8. SIPOC

Berikut merupakan penjelasan mengenai Gambar 4.8 diatas:

1. *Supplier*

UMKM Tempe Pak Ahmad dalam pembuatan tempe memilih beberapa *supplier* bahan baku yaitu *supplier* kacang kedelai, ragi, dan plastik.

2. *Input*

Bahan baku dan alat bantu untuk membuat tempe yang digunakan UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu kacang kedelai, ragi, air, dan plastik.

3. *Process*

Proses produksi pembuatan tempe di UMKM Tempe Pak Ahmad memiliki beberapa tahapan dimulai dari perendaman kacang kedelai, pengupasan kulit kedelai, perebusan kedelai, proses pendinginan kedelai, proses pengemasan, dan kemudian proses fermentasi.

4. *Output*

Output yang dihasilkan dari UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu produk tempe.

5. *Customer*

Customer dari produk tempe UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu retail dan distributor.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, permasalahan yang menyebabkan terjadinya produk cacat mulai dari kualitas dari bahan baku yang dipilih dari *supplier*, bahan baku yang digunakan yang merupakan bagian dari *input* kurang baik yang dapat menghasilkan kualitas produk yang tidak sesuai standar dari produk tersebut, pada proses produksi yang tidak dilakukan secara tepat sehingga mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, sampai dengan *output* yang dihasilkan yang siap didistribusikan kepada para *customer*. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses merupakan tahap yang paling dominan dalam menyebabkan masalah produk cacat di UMKM Tempe Pak Ahmad. Sehingga, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas terhadap produk tempe untuk meminimalisir jumlah produk cacat.

4.2.2. *Tahap Measure*

Berdasarkan Tabel 4.1 jumlah total produksi tempe mencapai 26350 pcs pada periode Desember 2022 dengan rata-rata produksi per hari adalah sebanyak 850 pcs tempe. Dari keseluruhan jumlah produksi total produk cacat yang dihasilkan adalah sebanyak 1600 pcs

atau sekitar 6% dari total keseluruhan produksi. Berikut merupakan data produk cacat yang dihasilkan UMKM Tempe Pak Ahmad:

Tabel 4.1. Data Produk Cacat

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jenis cacat (pcs)			Jumlah produk cacat (pcs)
		Warna tempe kehitaman	Tekstur tempe lembek	Tempe kotor	
1	850	10	30	13	53
2	850	40	10	10	60
3	850	30	20	4	54
4	850	15	9	7	31
5	850	22	10	25	57
6	850	29	14	9	52
7	850	18	39	20	77
8	850	23	20	15	58
9	850	8	25	19	52
10	850	10	10	24	44
11	850	35	5	20	60
12	850	19	20	10	49
13	850	30	8	4	42
14	850	40	5	18	63
15	850	10	23	13	46
16	850	5	8	17	30
17	850	30	30	8	68
18	850	13	42	12	67
19	850	22	30	7	59
20	850	12	5	12	29
21	850	15	25	20	60
22	850	40	2	23	65
23	850	25	10	9	44
24	850	10	8	18	36
25	850	30	49	6	85
26	850	5	27	15	47
27	850	8	10	17	35

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jenis cacat (pcs)			Jumlah produk cacat (pcs)
		Warna tempe kehitaman	Tekstur tempe lembek	Tempe kotor	
28	850	5	15	20	40
29	850	10	15	10	35
30	850	40	2	12	54
31	850	35	5	8	48
Total	26350	644	531	425	1600
Rata-rata	850	20.77	17.13	13.71	51.61

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa jenis cacat yang memiliki jumlah terbesar yaitu warna tempe kehitaman sebesar 644 pcs, tekstur tempe lembek sebesar 531 pcs, dan tempe kotor sebesar 425 pcs.

Tahap *measure* dilakukan untuk mengukur sebuah kemampuan pada suatu proses produksi yang terjadi pada UMKM Tempe Pak Ahmad sehingga dapat mengetahui apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak. Berikut tahap-tahap pengukurannya:

1. Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

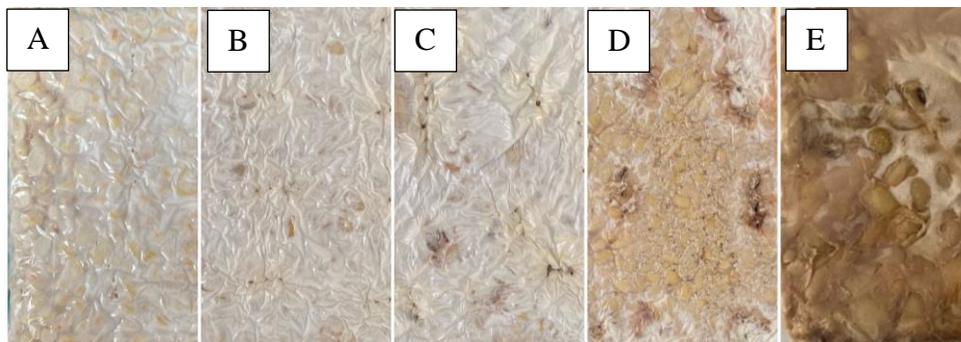
Berdasarkan hasil diagram SIPOC pada tahap sebelumnya bahwa terjadi permasalahan pada proses produksi sehingga menghasilkan produk cacat. Sehingga, perlu dilakukan analisis pengendalian kualitas terhadap produk tempe di UMKM Tempe Pak Ahmad. Sebelum itu perlu dilakukan penentuan CTQ. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pemilik UMKM terhadap komplain atau keluhan dari *customer* (tidak melibatkan langsung *customer* dari UMKM Tempe Pak Ahmad) diketahui bahwa produk yang diinginkan para *customer* dan sesuai dengan standar adalah produk yang berkualitas baik, yang tidak terdapat cacat seperti, warna tempe yang kehitaman, tekstur tempe yang lembek, dan tempe yang kotor. Berdasarkan hal tersebut *Critical to Quality* (CTQ) terdapat 3 jenis cacat yaitu warna tempe kehitaman, tekstur tempe lembek, dan tempe kotor. Berikut merupakan penjelasan mengenai jenis cacat pada UMKM Tempe Pak Ahmad:

1. Warna tempe kehitaman

Jenis cacat pertama yaitu warna tempe kehitaman. Jenis cacat ini biasanya disebabkan dari proses pemberian ragi yang tidak sesuai takaran atau terlalu banyak, sehingga menyebabkan warna tempe kehitaman.



Gambar 4.9. Tempe kehitaman



Gambar 4.10. Proses warna tempe menjadi kehitaman

Gambar 4.10 merupakan proses warna tempe menjadi kehitaman. Dapat dilihat bahwa pada gambar A dan B merupakan tempe yang layak dikonsumsi, yang

memiliki warna putih kekuningan, warna tersebut bisa dilihat pada penyimpanan tempe di hari pertama sampai dengan di hari kedua. Pada gambar C, D, dan E merupakan tempe yang sudah tidak layak dikonsumsi, yang memiliki warna kecoklatan hingga kehitaman, warna tersebut bisa dilihat pada penyimpanan tempe di hari ketiga, keempat dan di hari-hari berikutnya.

2. Tekstur tempe lembek

Jenis cacat kedua yaitu tekstur tempe lembek. Jenis cacat ini biasanya disebabkan dari kedelai yang masih basah, pengemasan yang kurang padat serta lubang pada kemasan tidak rata, sehingga menyebabkan biji kedelai tidak saling mengikat satu sama lain atau lembek.



Gambar 4.11. Tekstur tempe lembek

3. Tempe kotor

Jenis cacat ketiga yaitu tempe kotor. Jenis cacat ini biasanya disebabkan dari alat yang digunakan tidak dibersihkan terlebih dulu sebelum digunakan, lantai berdebu atau ruang produksi yang kurang terawat. Selain itu pada proses perendaman atau pencucian kedelai kurang bersih sehingga kotoran yang berasal dari kedelai itu sendiri tidak teruraikan dengan baik.



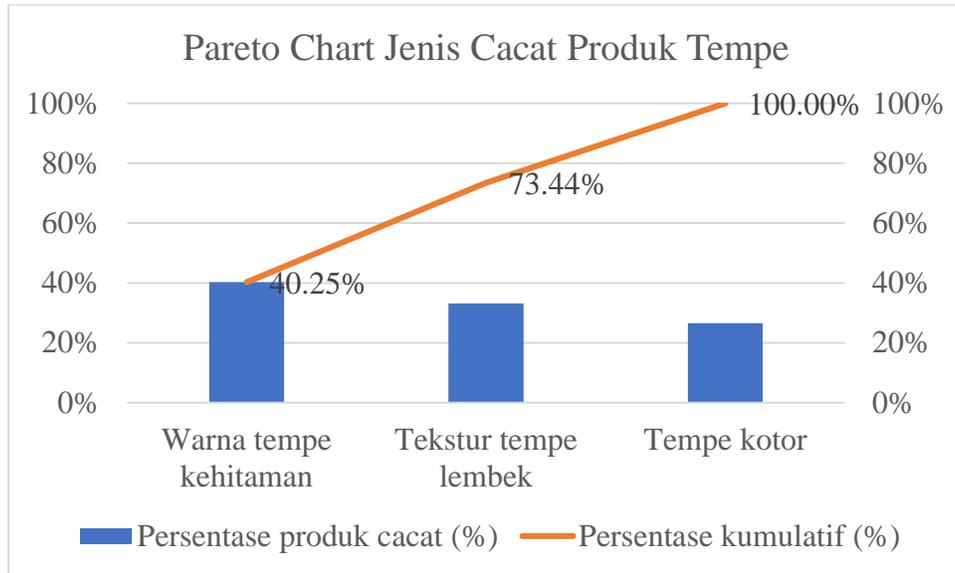
Gambar 4.12. Tempe kotor

2. Diagram Pareto

Fungsi dari membuat diagram pareto adalah untuk menentukan permasalahan yang paling dominan serta menunjukkan fokus pada masalah yang paling penting untuk diperbaiki.

Tabel 4.2. Persentase Produk Cacat

No	Jenis cacat	Jumlah produk cacat (pcs)	Persentase produk cacat (%)	Persentase kumulatif (%)
1	Warna tempe kehitaman	644	40.25%	40.25%
2	Tekstur tempe lembek	531	33.19%	73.44%
3	Tempe kotor	425	26.56%	100.00%
Total		1600	100.00%	



Gambar 4.13. Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 4.13 menunjukkan bahwa, diketahui jenis cacat warna tempe kehitaman memiliki jumlah cacat terbesar mencapai 644 pcs dengan persentase cacat 40.25%. Kemudian jenis cacat lainnya (tekstur tempe lembek dan tempe kotor) masing-masing memiliki persentase cacat 33.19% dan 26.56%. Dari ketiga jenis cacat tersebut warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek memiliki persentase 73.44% dari total keseluruhan cacat. Oleh karena itu, perbaikan akan difokuskan pada kedua jenis cacat tersebut karena dapat mewakili keseluruhan jumlah cacat.

3. Analisis peta kendali atau *Control Chart (P-Chart)*

Berdasarkan data jumlah produk cacat pada proses produksi di UMKM Tempe Pak Ahmad, produk cacat tersebut dapat diambil sebagai sampel. Selanjutnya dilakukan analisis peta kendali atau *Control Chart (P-Chart)* untuk sebuah kemampuan pada suatu proses apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam menentukan peta kendali (*P-Chart*):

Menghitung proporsi produk cacat.

$$p = \frac{np}{n}$$

$$\text{Tanggal 1: } p = \frac{53}{850} = 0,062$$

$$\text{Tanggal 2: } p = \frac{60}{850} = 0,071$$

$$\text{Tanggal 3: } p = \frac{54}{850} = 0,064$$

dan seterusnya

Menghitung garis pusat atau *central line* (CL)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = \frac{\sum 1600}{\sum 26350} = 0,061$$

Menentukan batas kendali *Upper Control Limit* (UCL)

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

$$\text{Tanggal 1: } 0,061 + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,084$$

$$\text{Tanggal 2: } 0,061 + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,084$$

$$\text{Tanggal 3: } 0,061 + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,084$$

dan seterusnya

Menentukan batas kendali *Lower Control Limit* (LCL)

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

$$\text{Tanggal 1: } 0,061 - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,038$$

$$\text{Tanggal 1: } 0,061 - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,038$$

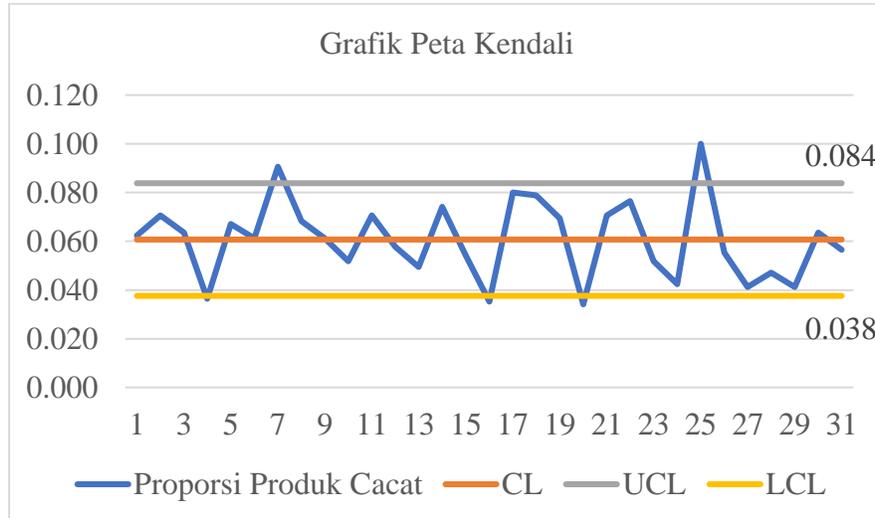
$$\text{Tanggal 1: } 0,061 - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} = 0,038$$

dan seterusnya

Tabel 4.3. Peta Kendali

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	Proporsi Produk Cacat	CL	UCL	LCL
1	850	53	0.062	0.061	0.084	0.038
2	850	60	0.071	0.061	0.084	0.038
3	850	54	0.064	0.061	0.084	0.038
4	850	31	0.036	0.061	0.084	0.038
5	850	57	0.067	0.061	0.084	0.038
6	850	52	0.061	0.061	0.084	0.038
7	850	77	0.091	0.061	0.084	0.038
8	850	58	0.068	0.061	0.084	0.038
9	850	52	0.061	0.061	0.084	0.038
10	850	44	0.052	0.061	0.084	0.038
11	850	60	0.071	0.061	0.084	0.038
12	850	49	0.058	0.061	0.084	0.038
13	850	42	0.049	0.061	0.084	0.038
14	850	63	0.074	0.061	0.084	0.038
15	850	46	0.054	0.061	0.084	0.038
16	850	30	0.035	0.061	0.084	0.038
17	850	68	0.080	0.061	0.084	0.038
18	850	67	0.079	0.061	0.084	0.038

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	Proporsi Produk Cacat	CL	UCL	LCL
19	850	59	0.069	0.061	0.084	0.038
20	850	29	0.034	0.061	0.084	0.038
21	850	60	0.071	0.061	0.084	0.038
22	850	65	0.076	0.061	0.084	0.038
23	850	44	0.052	0.061	0.084	0.038
24	850	36	0.042	0.061	0.084	0.038
25	850	85	0.100	0.061	0.084	0.038
26	850	47	0.055	0.061	0.084	0.038
27	850	35	0.041	0.061	0.084	0.038
28	850	40	0.047	0.061	0.084	0.038
29	850	35	0.041	0.061	0.084	0.038
30	850	54	0.064	0.061	0.084	0.038
31	850	48	0.056	0.061	0.084	0.038
Total	26350	1600				



Gambar 4.14. Grafik Peta Kendali

Berdasarkan Gambar 4.14, proses produksi tempe pada bulan Desember 2022 di UMKM Tempe Pak Ahmad menunjukkan bahwa tingkat produk cacat masih belum

stabil. Hal ini dikarenakan terdapat lima sampel yang berada di luar batas kontrol atas maupun bawah, yaitu pada sampel ke 4 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,036, pada sampel ke 7 melebihi batas kontrol atas atau UCL = 0,091, pada sampel ke 16 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,035, pada sampel ke 20 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,034 dan pada sampel ke 25 melebihi batas kontrol atas atau UCL = 0,100 yang artinya dapat dikatakan bahwa proses produksi di UMKM Tempe Pak Ahmad masih mengalami *out of control* atau proses produksinya belum dilakukan secara tepat.

4. Menghitung nilai DPMO (*Defect For Million Opportunities*) dan nilai *sigma*.

Tahap ini bertujuan untuk mengukur sebuah kemampuan proses pada UMKM Tempe Pak Ahmad, apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak. Berikut merupakan langkah dalam perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), dan nilai *sigma*:

a. *Defect per Unit*

$$DPU = \frac{\text{produk cacat}}{\text{jumlah produksi}}$$

$$DPU = \frac{53}{850}$$

b. *Defect per Opportunity*

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ}$$

$$DPO = \frac{0,062}{3}$$

c. *Defect per Million Opportunity*

$$DPMO = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{jumlah produksi} \times CTQ} \times 1.000.000$$

$$DPMO = \frac{53}{850 \times 3} \times 1.000.000$$

Setelah menghitung nilai DPMO kemudian menghitung nilai *sigma*. Berikut merupakan rumus yang digunakan di *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai *sigma*:

$$\text{Nilai } \sigma = \text{NORMSINV}((1.000.000 - DPMO)/1.000.000) + 1,5$$

Tabel 4.4. Nilai DPMO dan Sigma

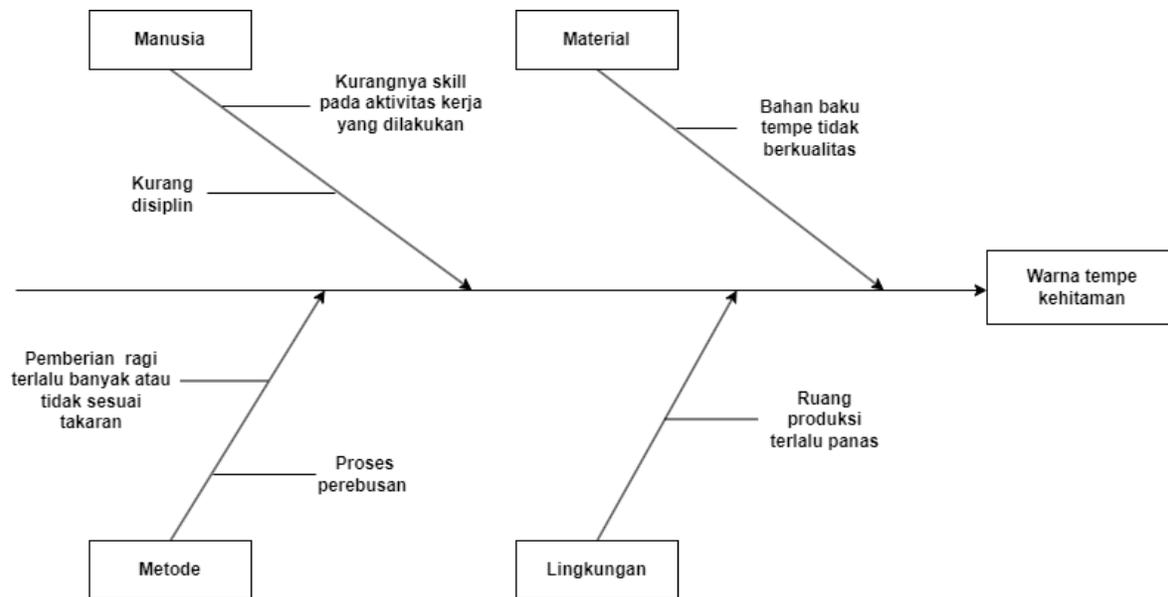
Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Nilai sigma
1	850	53	3	0.062	0.021	20784.314	3.54
2	850	60	3	0.071	0.024	23529.412	3.49
3	850	54	3	0.064	0.021	21176.471	3.53
4	850	31	3	0.036	0.012	12156.863	3.75
5	850	57	3	0.067	0.022	22352.941	3.51
6	850	52	3	0.061	0.020	20392.157	3.55
7	850	77	3	0.091	0.030	30196.078	3.38
8	850	58	3	0.068	0.023	22745.098	3.50
9	850	52	3	0.061	0.020	20392.157	3.55
10	850	44	3	0.052	0.017	17254.902	3.61
11	850	60	3	0.071	0.024	23529.412	3.49
12	850	49	3	0.058	0.019	19215.686	3.57
13	850	42	3	0.049	0.016	16470.588	3.63
14	850	63	3	0.074	0.025	24705.882	3.47
15	850	46	3	0.054	0.018	18039.216	3.60
16	850	30	3	0.035	0.012	11764.706	3.76
17	850	68	3	0.080	0.027	26666.667	3.43
18	850	67	3	0.079	0.026	26274.510	3.44
19	850	59	3	0.069	0.023	23137.255	3.49
20	850	29	3	0.034	0.011	11372.549	3.78
21	850	60	3	0.071	0.024	23529.412	3.49
22	850	65	3	0.076	0.025	25490.196	3.45
23	850	44	3	0.052	0.017	17254.902	3.61
24	850	36	3	0.042	0.014	14117.647	3.69

Tanggal	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	CTQ	DPU	DPO	DPMO	Nilai sigma
25	850	85	3	0.100	0.033	33333.333	3.33
26	850	47	3	0.055	0.018	18431.373	3.59
27	850	35	3	0.041	0.014	13725.490	3.71
28	850	40	3	0.047	0.016	15686.275	3.65
29	850	35	3	0.041	0.014	13725.490	3.71
30	850	54	3	0.064	0.021	21176.471	3.53
31	850	48	3	0.056	0.019	18823.529	3.58
Total	26350	1600	93	1.882	0.627	627450.980	110.39
Rata-rata	850	51.613	3	0.061	0.020	20240.354	3.56

Berdasarkan Tabel 4.5 yang merupakan perhitungan nilai DPMO dan nilai *sigma* menunjukkan bahwa UMKM Tempe Pak Ahmad mempunyai tingkat kemampuan proses berdasarkan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan nilai *sigma* yaitu 3,56 *sigma* dengan nilai DPMO sebesar 20.240,345 yang artinya UMKM Tempe Pak Ahmad kemungkinan cacat pada produk tempe sebesar 20.240,345 dari satu juta produk tempe yang dihasilkan. Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa UMKM Tempe Pak Ahmad berada pada rata-rata industri Indonesia. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada proses produksi UMKM Tempe Pak Ahmad sudah tergolong baik, namun tetap perlu adanya perbaikan secara berkelanjutan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan dan dapat mencapai tingkatan level *sigma* yang tinggi. Karena menurut Muhaemin (2012) Semakin tinggi level *sigma* yang dicapai, maka semakin baik kinerja sistem industri tersebut.

4.2.3. Tahap Analyze

Tahap ini dilakukan dengan wawancara langsung pada pemilik UMKM Tempe Pak Ahmad untuk mengidentifikasi faktor-faktor akar penyebab cacat dari jenis cacat warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek melalui 5 faktor yaitu manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan. Sehingga perlu mengetahui faktor-faktor penyebab cacat warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek menggunakan *fishbone* diagram. Berikut faktor-faktor penyebab cacat:



Gambar 4.15. Fishbone Diagram Warna Tempe Kehitaman

Pada Gambar 4.15 menunjukkan bahwa jenis cacat warna tempe kehitaman disebabkan oleh faktor manusia, material, metode, dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari faktor penyebab cacat warna tempe kehitaman:

- Manusia

Faktor manusia yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman adalah pekerja kurang disiplin dalam mematuhi ketentuan aktivitas kerja yang telah ditetapkan oleh

UMKM Tempe Pak Ahmad dan kurangnya skill (pengetahuan) pada aktivitas kerja yang dilakukan.

- Material

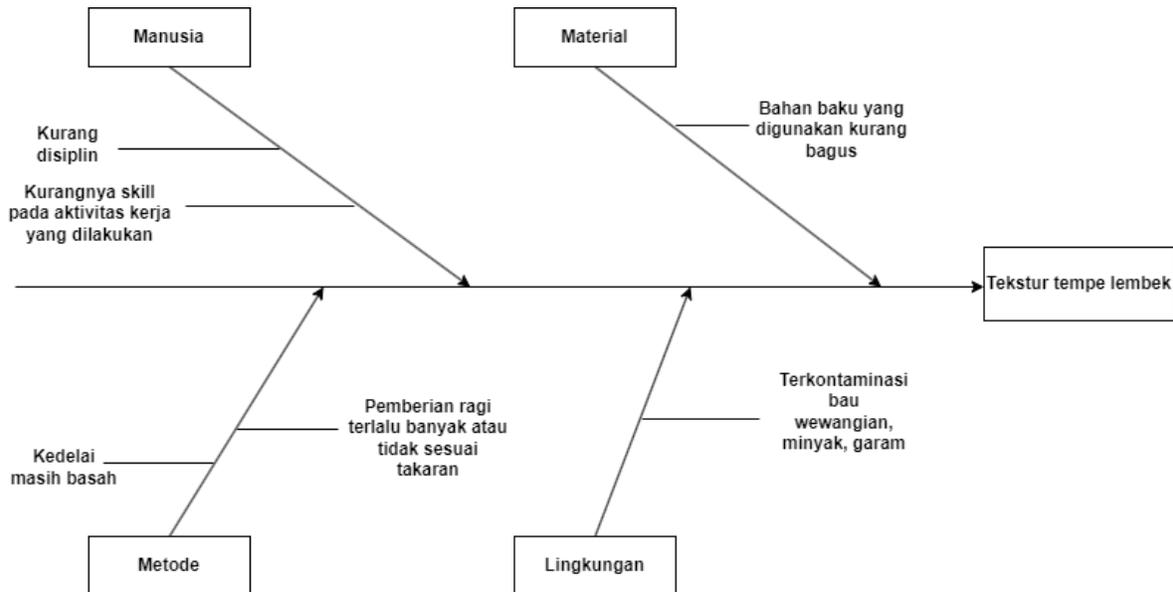
Faktor material yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman adalah bahan baku yang digunakan dalam membuat tempe tidak berkualitas karena tidak memiliki prosedur pengecekan terhadap bahan baku.

- Metode

Faktor metode yang menjadi penyebab warna tempe kehitaman adalah pada proses pemberian ragi terlalu banyak atau tidak sesuai takaran dan proses perebusannya hanya dilakukan satu kali sehingga mengakibatkan tempe cepat berubah warna menjadi kehitaman.

- Lingkungan

Faktor lingkungan yang menjadi penyebab warna tempe kehitaman adalah ruang produksi yang terlalu panas dikarenakan kelalaian pekerja dalam mengurangi panas di ruang produksi seperti, lupa menyalakan kipas angin.



Gambar 4. 16. Fishbone Diagram Tekstur Tempe Lembek

Pada Gambar 4.16 menunjukkan bahwa jenis cacat tekstur tempe lembek disebabkan oleh faktor manusia, material, metode, dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari faktor penyebab cacat tekstur tempe lembek:

- Manusia

Faktor manusia yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pekerja kurang disiplin dalam mematuhi ketentuan aktivitas kerja yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad dan kurangnya skill (pengetahuan) pada aktivitas kerja yang dilakukan.

- Material

Faktor material yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah bahan baku yang digunakan dalam membuat tempe tidak berkualitas atau kurang bagus karena tidak memiliki prosedur pengecekan terhadap bahan baku.

- Metode

Faktor metode yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pada proses pemberian ragi, kedelai tidak kering atau masih dalam keadaan basah sehingga mengakibatkan tempe menjadi lembek. Serta pada proses pemberian ragi terlalu banyak atau tidak sesuai takaran.

- Lingkungan

Faktor lingkungan yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pada saat proses produksi terkontaminasi oleh bau wewangian, minyak, ataupun garam.

4.3. Memberi Usulan Perbaikan

4.3.1 Tahap Improve

Setelah dilakukan tahap *analyze* menggunakan *fishbone* diagram, diketahui faktor-faktor penyebab cacat dari kedua jenis cacat. Lalu selanjutnya pada tahap *improve*, memberi usulan perbaikan untuk meminimalisir jumlah produk cacat dengan menggunakan metode *poka yoke*, *Poka yoke* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir kesalahan yang terjadi secara tidak sengaja dengan memberi solusi yang mudah dan sederhana (Maynard, 2004).

Usulan perbaikan yang diberikan kepada UMKM Tempe Pak Ahmad untuk meminimalisir jumlah produk cacat yaitu dengan menggunakan metode *poka yoke*. Sebelum memberi usulan perbaikan, pada tahap *analyze* menunjukkan bahwa faktor takaran dalam pemberian ragi dan kedelai yang masih basah dalam proses pemberian ragi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas tempe yang dihasilkan. Hal tersebut berdasarkan pada wawancara dari pemilik UMKM Tempe Ahmad. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Suknia & Rahmani (2020) yang menyatakan bahwa pada proses pembuatan tempe, takaran dalam pemberian ragi menjadi salah satu faktor penting karena apabila takaran dalam pemberian ragi terlalu banyak atau tidak sesuai takaran dapat menyebabkan kualitas tempe yang kurang baik atau warna tempe cepat berubah warna menjadi kehitaman. UMKM Tempe

Pak Ahmad pada proses pemberian ragi telah memiliki takaran tertentu, namun para pekerja kurang disiplin dan kurangnya (pengetahuan) pada aktivitas kerja terhadap proses pemberian ragi yang mana para pekerja hanya memberikan ragi dengan kira-kira. Sehingga jumlah ragi yang diberikan tidak sesuai takaran dan tidak konsisten. Oleh karena itu usulan perbaikan yang diberikan yaitu alat bantu yang dapat digunakan untuk memastikan takaran dalam pemberian ragi sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan UMKM Tempe Pak Ahmad. Berikut merupakan kondisi awal kerja pemberian ragi serta usulan perbaikan alat bantu yang diberikan:



Gambar 4.17. Kondisi Awal Kerja



Gambar 4.18. Alat Bantu Pemberian Ragi

Alat bantu yang digunakan untuk memastikan takaran dalam pemberian ragi sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu dengan menggunakan sendok takar. Sebab sendok takar telah didesain dengan berbagai ukuran yang pas sehingga dapat memudahkan pengguna untuk mengukur atau menakar sesuatu sesuai dengan kebutuhan. Takaran dalam pemberian ragi yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu 2 gram ragi untuk 1 kg kedelai. Dengan adanya sendok takar, jumlah ragi yang diberikan dapat sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan oleh UMKM dan menjadi lebih konsisten.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Pengendalian Kualitas Produk menggunakan Metode *Six Sigma*

5.1.1 Tahap *Define*

Tahap *define* bertujuan untuk mendefinisikan masalah dari suatu proses produksi pada pembuatan tempe dengan menggunakan diagram SIPOC (*Suppliers-Input-Process-Output-Customer*), dimulai dari bagian *supplier* sampai dengan produk tempe dipasarkan kepada *customer*.

Berdasarkan Gambar 4.8 menunjukkan UMKM Tempe Pak Ahmad menggunakan bahan baku tempe didapat dari beberapa *supplier* bahan baku yaitu *supplier* kacang kedelai, ragi, dan plastik. Selanjutnya pada bagian *input*, bahan baku pembuat tempe adalah kacang kedelai, ragi, air dan plastik. Dengan proses pembuatan tempe di UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu pertama perendaman kacang kedelai, kedua pengupasan kulit kedelai, ketiga perebusan kedelai, keempat pendinginan, kelima pengemasan dan proses terakhir fermentasi. Hasil *output* UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu tempe yang dipasarkan kepada *customer* nya yaitu retail, dan distributor.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara permasalahan yang menyebabkan terjadinya produk cacat, diketahui dari kualitas dari bahan baku yang dipilih dari *supplier*, bahan baku yang digunakan yang merupakan bagian dari *input* kurang baik yang dapat menghasilkan kualitas produk yang tidak sesuai standar dari produk tersebut, pada proses produksi yang tidak dilakukan secara tepat sehingga mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, sampai dengan *output* yang dihasilkan yang siap didistribusikan kepada para *customer*. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa proses merupakan tahap yang paling dominan dalam menyebabkan masalah produk cacat di UMKM Tempe Pak Ahmad. Sehingga, perlu

dilakukan analisis pengendalian kualitas terhadap produk tempe untuk meminimalisir jumlah produk cacat.

5.1.2 Tahap Measure

Tahap *measure* merupakan tahap pengukuran yang mana bertujuan untuk mengukur sebuah kemampuan proses di UMKM Tempe Pak Ahmad apakah perlu untuk dilakukannya perbaikan atau tidak. UMKM Tempe Pak Ahmad pada periode Desember 2022 memproduksi sebanyak 26.350 pcs tempe. Produk cacat yang dihasilkan sebanyak 1600 pcs tempe pada periode yang sama. Dari ketiga jenis cacat yang terjadi, warna tempe kehitaman memiliki jumlah cacat yang paling tinggi yaitu sebanyak 644 pcs, lalu jenis cacat tekstur tempe lembek berjumlah 531 pcs, dan jenis cacat tempe kotor sebanyak 425 pcs. Berikut tahap-tahap pengukurannya:

1. Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

CTQ ditentukan berdasarkan kualitas produk yang diinginkan dari *customer*. Pada tahap ini memiliki kekurangan yaitu dalam menentukan CTQ yang hanya ditentukan berdasarkan wawancara dengan pemilik UMKM terhadap komplain atau keluhan dari *customer* (tidak melibatkan secara langsung *customer* dari UMKM Tempe Pak Ahmad atau *voice of customer*). Dari hasil wawancara dengan pemilik UMKM diketahui bahwa produk yang diinginkan para *customer* dan sesuai dengan standar adalah produk yang berkualitas baik, yang tidak terdapat cacat seperti, warna tempe yang kehitaman, tekstur tempe yang lembek, dan tempe yang kotor. Berdasarkan hal tersebut *Critical to Quality* (CTQ) terdapat 3 jenis cacat yaitu warna tempe kehitaman, tekstur tempe lembek, dan tempe kotor.

2. Diagram Pareto

Diagram pareto bertujuan untuk mengetahui jenis cacat yang paling dominan dari keseluruhan jenis cacat yang ditemukan pada produk tempe. Berdasarkan Gambar 4.13

4.13, diketahui bahwa jenis cacat warna tempe kehitaman memiliki jumlah cacat terbesar mencapai 644 pcs dengan persentase cacat 40.25%. Kemudian jenis cacat lainnya (tekstur tempe lembek dan tempe kotor) masing-masing memiliki persentase cacat 33.19% dan 26.56%. Dari ketiga jenis cacat tersebut warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek memiliki persentase 73.44% dari total keseluruhan cacat. Berdasarkan prinsip pareto yaitu 80/20 yang berarti permasalahan cacat terjadi disebabkan dari 20% penyebab. Oleh karena itu untuk mengatasi 20% penyebab, maka dapat menghilangkan 80% masalah (Pratama, 2017). Sehingga dari ketiga jenis cacat tersebut warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek memiliki persentase 73.44% dari total keseluruhan cacat. Oleh karena itu, perbaikan akan difokuskan pada kedua jenis cacat tersebut karena dapat mewakili keseluruhan jumlah cacat.

3. Analisis peta kendali atau *Control Chart* (P-Chart)

Menganalisis peta kendali atau *Control Chart* (P-Chart) bertujuan untuk mengetahui suatu proses apakah cacat yang terjadi masih dalam batas kendali atau diluar batas kendali. Diketahui hasil dari perhitungan peta kendali nilai UCL sebesar 0.084, nilai CL sebesar 0.061, dan nilai LCL sebesar 0.038. Berdasarkan grafik peta kendali diatas, diketahui bahwa proses produksi tempe pada bulan Desember 2022 di UMKM Tempe Pak Ahmad proporsi produk cacat berada diluar batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL) maupun diluar batas kendali bawah *Lower Control Limit* (LCL). Hal ini dapat dilihat pada lima sampel, yaitu pada sampel ke 4 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,036, pada sampel ke 7 melebihi batas kontrol atas atau UCL = 0,091, pada sampel ke 16 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,035, pada sampel ke 20 melebihi batas kontrol bawah atau LCL = 0,034 dan pada sampel ke 25 melebihi batas kontrol atas atau UCL = 0,100 yang artinya dapat dikatakan bahwa proses produksi di UMKM Tempe Pak Ahmad masih mengalami *out of control* atau pada proses produksinya belum dilakukan secara tepat. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk mengendalikan proses produksi pada produk tempe.

4. Menghitung nilai (*Defect For Million Opportunities*) dan nilai *sigma*

Tahap ini bertujuan untuk mengukur sebuah kemampuan proses pada UMKM Tempe Pak Ahmad, apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak. Berdasarkan hasil perhitungan nilai DPMO dan nilai *sigma* diatas dapat diketahui bahwa UMKM Tempe Pak Ahmad mempunyai tingkat kemampuan berdasarkan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dan nilai *sigma* yaitu sebesar 20.240,345 DPMO yang artinya UMKM Tempe Pak Ahmad kemungkinan terjadi cacat pada produk tempe sebesar 20.240,345 dari satu juta kesempatan produk tempe yang dihasilkan. Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa UMKM Tempe Pak Ahmad berada pada rata-rata industri Indonesia. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada proses produksi UMKM Tempe Pak Ahmad sudah tergolong baik, namun tetap perlu adanya perbaikan secara berkelanjutan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan dan meminimalkan kemungkinan terjadi kecacatan di masa mendatang. Karena menurut Muhaemin (2012) Semakin tinggi level *sigma* yang dicapai, maka semakin baik kinerja sistem industri tersebut.

Dengan nilai saat ini yaitu sebesar 3,56 UMKM Tempe Pak Ahmad masih perlu melakukan perbaikan kedepannya. Nilai *sigma* memiliki hubungan terhadap jumlah cacat yang terjadi, apabila semakin rendah jumlah cacat maka nilai *sigma* yang diperoleh akan semakin tinggi. Nilai *sigma* yang tinggi menandakan UMKM mampu menghasilkan produk yang baik dengan meminimalisir produk cacat. Bagi UMKM Tempe Pak Ahmad kualitas dari produk yang dihasilkan sangat penting karena akan berdampak kepada kepercayaan dan kepuasan *customer* serta meningkatkan daya saing pada industri pangan khususnya pada produksi tempe. Menurut penelitian yang dilakukan Albesta (2018) mengungkapkan bahwa kualitas produk (makanan) yang dihasilkan memiliki pengaruh terhadap kepuasan konsumen, semakin baik makanan yang dihasilkan akan meningkatkan kepuasan konsumen.

5.1.3 Tahap Analyze

Tahap ini merupakan tahap yang bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab cacat sehingga dapat menjadi usulan perbaikan. Berdasarkan hasil dari tahap *measure* pada diagram pareto dari 3 jenis cacat di UMKM Tempe Pak Ahmad, diketahui jenis cacat yang paling dominan yaitu pada jenis cacat warna tempe kehitaman dan jenis cacat tekstur tempe lembek. Untuk memperbaiki masalah dari cacat yang paling dominan tersebut, maka perlu mengidentifikasi faktor-faktor akar penyebab cacat dengan menggunakan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* diidentifikasi berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik UMKM Tempe Pak Ahmad. Sebelum itu tahap ini pun memiliki kekurangan, yang mana tahap ini tidak dapat mencari *root cause* dengan menggunakan 5W+1H hanya berdasarkan wawancara saja. Berikut hasil identifikasi faktor akar penyebab cacat dari jenis cacat warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek disebabkan oleh faktor manusia, metode, material dan lingkungan:

- Pada Gambar 4.15 menunjukkan faktor akar penyebab jenis cacat warna tempe kehitaman. Pada faktor manusia yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman yaitu pekerja kurang disiplin dalam mematuhi ketentuan aktivitas kerja yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad dan kurangnya skill (pengetahuan) pada aktivitas kerja yang dilakukan. Pada faktor material yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman yaitu bahan baku yang digunakan dalam membuat tempe tidak berkualitas. Faktor metode yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman yaitu pada proses pemberian ragi terlalu banyak atau tidak sesuai takaran dan proses perebusannya hanya dilakukan satu kali sehingga mengakibatkan tempe cepat berubah warna menjadi kehitaman. Faktor lingkungan yang menjadi penyebab cacat warna tempe kehitaman yaitu ruang produksi yang terlalu panas dikarenakan kelalaian pekerja dalam mengurangi panas di ruang produksi seperti, lupa menyalakan kipas angin.
- Pada Gambar 4.16 menunjukkan faktor akar penyebab jenis cacat tekstur tempe lembek pada faktor manusia yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pekerja kurang

disiplin dalam mematuhi ketentuan aktivitas kerja yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad dan kurangnya skill (pengetahuan) pada aktivitas kerja yang dilakukan. Pada faktor material yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah bahan baku yang digunakan dalam membuat tempe tidak berkualitas atau kurang bagus karena tidak memiliki prosedur pengecekan terhadap bahan baku. Pada faktor metode yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pada proses pemberian ragi, keledai tidak kering atau masih dalam keadaan basah sehingga mengakibatkan tempe menjadi lembek. Serta pada proses pemberian ragi terlalu banyak atau tidak sesuai takaran. Pada faktor lingkungan yang menjadi penyebab tekstur tempe lembek adalah pada saat proses produksi terkontaminasi oleh bau wewangian, minyak, ataupun garam.

5.2 Memberi Usulan Perbaikan

5.2.1 Tahap Improve

Setelah diketahui faktor-faktor akar penyebab cacat dari kedua jenis cacat, selanjutnya pada tahap *improve* memberi usulan perbaikan untuk meminimalisir jumlah produk cacat dengan menggunakan metode *poka yoke*, *Poka yoke* merupakan konsep untuk mencegah terjadinya kesalahan atau cacat akibat dari kelalaian manusia.

Setelah dilakukan tahap *improve* untuk meminimalisir jumlah produk cacat dengan menggunakan metode *poka yoke*, usulan perbaikan yang diberikan yaitu menambahkan alat bantu yang dapat digunakan untuk memastikan takaran dalam pemberian ragi sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu dengan menggunakan sendok takar dan menambahkan metode pra campur atau *pre-mix* dalam proses pemberian ragi. Yang mana *pre-mix* merupakan proses pencampuran kecil atau sementara sebelum dilakukannya pencampuran besar atau pencampuran secara keseluruhan. Fungsi dari ditambahkannya metode *pre-mix* dalam proses pemberian ragi yaitu untuk mendapatkan hasil pencampuran yang lebih rata secara keseluruhan. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan proses pemberian ragi yang menggunakan sendok takar dan menggunakan pencampuran ragi

dengan *pre-mix* menghasilkan tempe yang lebih baik dibandingkan dengan tidak menggunakan sendok takar dan metode *pre-mix*. Menurut Akhdiat, Widjaya, Permana, Christi, & Suherna (2021) metode *pre-mix* berpengaruh baik terhadap jumlah produk yang dihasilkan pada industri peternakan. Belum ada rujukan mengenai metode *pre-mix* berdampak positif terhadap produk tempe yang dihasilkan. Namun berdasarkan pengujian yang dilakukan seperti pada Gambar 5.1 metode *pre-mix* memberikan hasil yang cukup baik dalam proses pembuatan tempe. Berikut merupakan perbandingan hasil eksperimen yang dilakukan:



Gambar 5.1. Hari Pertama



Gambar 5.2. Hari Pertama

Berdasarkan Gambar 5.1 dan 5.2 terdapat 2 sampel yang berbeda yaitu sampel 1 dan sampel 2. Pada sampel 1 saat pemberian ragi tidak menggunakan sendok takar dan metode *pre-mix*. Sedangkan pada sampel 2 saat pemberian ragi menggunakan sendok takar dan metode *pre-mix*. Hasil dari eksperimen yang telah dilakukan yaitu pada sampel 1, menghasilkan tempe yang kurang baik yang mana tempe cepat berubah warna menjadi kehitaman sedangkan hasil pada sampel 2, menghasilkan tempe yang lebih baik yaitu tempe tidak cepat berubah warna menjadi kehitaman.

UMKM Tempe Pak Ahmad memproduksi tempe sebanyak 825 pcs atau sama dengan 100 kg kedelai per hari yang artinya UMKM harus berulang kali melakukan penimbangan ragi dikarenakan takaran per 1 kg kedelai sebanyak 2 gram ragi. Oleh karena itu pekerja dapat menyiapkan ragi yang dikemas dengan ukuran 200 kedalam plastik, selanjutnya melakukan pemberian ragi menggunakan metode *pre-mix* yaitu dengan membagi rata 100 kg kedelai kedalam 10 loyang atau per loyang 10 kg kedelai. Setelah itu ambil 1 kg dari setiap loyang untuk dilakukannya *pre-mix*. Sehingga pada saat proses pemberian ragi UMKM Tempe Pak Ahmad tidak perlu melakukan penimbangan ragi secara berulang, cukup mencampurkan ragi yang telah ditakar di dalam plastik sebelumnya kedalam 10 kg kedelai.

Untuk menjaga urutan proses kerja yang sesuai maka diperlukan prosedur kerja (SOP) yang baik dan benar. Standar operasional prosedur (SOP) adalah panduan dalam melaksanakan tugas dan pekerjaan sesuai dengan fungsi dari pekerjaan yang dilaksanakan (Mayla, Marsela, & Khairunnisa, 2022). Berikut merupakan usulan standar operasional prosedur (SOP) yang perlu diterapkan pada UMKM Tempe Pak Ahmad:

1. SOP Persiapan bahan baku
 - a. Melakukan pengecekan ulang terhadap kesesuaian kuantitas dan kualitas terhadap bahan baku yang diterima.
2. SOP Proses Produksi

- a. Pada tahap perendaman, kedelai direndam menggunakan air bersih, setelah perendaman kedelai dicuci dengan menggunakan air bersih kembali.
 - b. Pekerja harus memperhatikan kualitas air pada saat perendaman, air yang digunakan tidak boleh keruh/kotor.
 - c. Pada tahap pengupasan kedelai, kedelai harus benar-benar bersih dari kulitnya dan mesin pengupas harus dalam keadaan bersih/steril pada saat dioperasikan.
 - d. Pengupasan kedelai dapat dilakukan satu hingga dua kali tahapan agar kulit kedelai lepas dengan sempurna.
 - e. Pada tahap perebusan, kedelai dilakukan dua kali.
 - f. Pada tahap pendinginan, pekerja harus memastikan kedelai dalam keadaan kering sebelum dilakukan pencampuran ragi.
 - g. Pada tahap pemberian ragi, pekerja wajib menggunakan sendok takar atau ragi yang telah ditakar di dalam *plastic seal* dalam menambahkan ragi.
 - h. Pada tahap pemberian ragi, menggunakan metode *pre-mix*, yaitu proses pencampuran kecil atau sementara sebelum dilakukannya pencampuran besar atau pencampuran secara keseluruhan.
3. SOP Proses Pengemasan
- a. Setelah ragi tercampur, kedelai dikemas ke dalam plastik pembungkus dan diberi lubang pada semua sisi dengan rata.
 - b. Selama fermentasi berlangsung hindari pada suhu yang terlalu panas atau paparan sinar matahari langsung.
 - c. Setelah fermentasi selesai atau menjadi tempe, pembungkus diganti dengan plastik baru sebelum dipasarkan.

Dengan adanya usulan perbaikan diatas dapat membantu serta memperbaiki karyawan dalam proses pemberian ragi yang telah ditetapkan. Sehingga dapat meminimalisir jumlah produk cacat. Adapun kekurangan dari usulan perbaikan yang diberikan yaitu belum ada

pengawasan secara intens terhadap para pekerja agar SOP yang telah dibuat. Sebab untuk menjalankan proses produksi yang baik dan benar, SOP menjadi pedoman bagi pekerja dalam melaksanakan pekerjaannya. Sehingga perlu adanya pengawasan secara intens terhadap para pekerja agar SOP yang telah dibuat dapat dijalankan sebaik-baiknya. Salah satu kunci dalam proses pembuatan tempe adalah proses pemberian ragi karena akan menentukan hasil akhir dari tempe tersebut. Sejalan dengan penelitian Suknia & Rahmani (2020) pada proses pembuatan tempe, takaran dalam pemberian ragi menjadi salah satu faktor yang penting. Dengan menggunakan takaran yang sesuai dengan SOP dan pengawasan yang tepat dapat meminimalisir jumlah produk cacat yang dihasilkan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, sebagai berikut:

1. Berdasarkan data produksi yang diperoleh dari UMKM Tempe Pak Ahmad, total produksi tempe pada bulan Desember 2022 sebesar 26350 pcs dan terdapat produk cacat sebesar 1600 pcs dengan persentase cacat sebesar 6,07%. Berdasarkan diagram pareto, terdapat 3 jenis cacat, yang mana diketahui pada jenis cacat warna tempe kehitaman memiliki jumlah cacat terbesar mencapai 644 pcs dengan persentase cacat 40.25%. Kemudian jenis cacat lainnya (tekstur tempe lembek dan tempe kotor) masing-masing memiliki persentase cacat 33.19% dan 26.56%. Dari ketiga jenis cacat tersebut warna tempe kehitaman dan tekstur tempe lembek memiliki persentase 73.44% dari total keseluruhan cacat. Oleh karena itu, perbaikan akan difokuskan pada kedua jenis cacat tersebut karena dapat mewakili keseluruhan jumlah cacat. Dan berdasarkan perhitungan nilai DPMO sebesar 20.240,345 dengan nilai *sigma* sebesar 3,56 dapat dikatakan bahwa pada proses produksi UMKM Tempe Pak Ahmad sudah tergolong baik, namun tetap perlu adanya perbaikan secara berkelanjutan untuk memaksimalkan keuntungan yang didapatkan dan dapat mencapai tingkatan level *sigma* yang tinggi.
2. Usulan perbaikan yang diberikan kepada UMKM Tempe Pak Ahmad untuk meminimalisir jumlah produk cacat adalah dengan menambahkan alat bantu yang dapat digunakan untuk memastikan takaran dalam pemberian ragi sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan oleh UMKM Tempe Pak Ahmad yaitu dengan menggunakan sendok takar atau plastik *seal*, menambahkan metode pra campur atau *pre-mix* dalam proses pemberian ragi, dan menetapkan SOP.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan berdasarkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, sebagai berikut:

6.2.1. *Saran untuk UMKM Tempe Pak Ahmad*

- UMKM Tempe Pak Ahmad sebaiknya melakukan *briefing* setiap pagi mengenai aktivitas kerja untuk dapat menjalankan SOP kerja yang telah dibuat dengan baik dan benar.
- UMKM Tempe Pak Ahmad perlu adanya pengawasan secara intens terhadap para pekerja agar SOP yang telah dibuat dapat dijalankan sebaik-baiknya.
- UMKM sebaiknya mengimplementasikan hasil perbaikan yang telah dibuat menggunakan *poka yoke* agar dapat meminimalisir jumlah produk cacat sehingga meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan.
- UMKM Tempe Pak Ahmad diharapkan perlu melakukan pencatatan yang lengkap terhadap data jumlah produksi maupun data jumlah produk cacat.
- UMKM perlu melakukan penanganan terhadap produk cacat agar tidak terbuang menjadi sampah begitu saja.

6.2.2. *Saran untuk Peneliti Selanjutnya*

- Peneliti selanjutnya dapat mengidentifikasi penyebab permasalahan yang terjadi dengan *fishbone* diagram dan dikombinasikan dengan 5W+1H sehingga dapat mengidentifikasi secara mendalam akar penyebab terjadinya masalah.
- Pada penelitian selanjutnya dalam menentukan CTQ dapat melibatkan *customer* secara langsung (*voice of customer*).
- Peneliti selanjutnya dapat mengkaji metode usulan perbaikan menggunakan jurnal terkait (tempe).
- Peneliti selanjutnya dapat menggunakan topik yang sama namun dengan pengembangan metode maupun pendukung lainnya.

- Peneliti selanjutnya sebaiknya dapat menerapkan tahap pengimplementasian langsung terhadap usulan perbaikan yang diberikan.
- Peneliti selanjutnya diharapkan sampai dengan tahap *control*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*.
- Akhdiat, T., Widjaya, N., Permana, H., Christi, R. F., & Suherna, A. (2021). Pengaruh pemberian premix dalam ransum terhadap produksi dan kualitas susu sapi perah Friesian Holstein. *Universitas Sam Ratulangi*.
- Albesta, M. (2018). Pengaruh Kualitas Makanan dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Cafe Warunk Upnormal Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*.
- Ani, M. C., Sapian, A., & Kamarudin, S. (2017). Solving Production Processes Disparity Issue through Implementation of Poka-Yoke Concept. *International Journal of Materials, Mechanics and Manufacturing*.
- Anjayani, I. D. (2015). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada CV. Duta Java Tea Industri Adiwerna - Tegal.
- Assauri, S. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbitan Fakultas ekonomi Universitas Indonesia.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Makhnun, L. (2017). *Tempe Sumber Zat Gizi dan Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. Bogor: IPB Press.
- Ayyubi, M. C., Mahmudah, H., & Saleh, A. (2020). Implementation of Poka-Yoke System to Prevent Human Error in Material Preparation for Industry. *International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*.
- Azizah, E. L., & Habibah, E. (2019). Penerapan DMAIC Terhadap Kualitas Produk Tempe Japo (Studi Kasus Pada UPT. MAKARTI POMOSDA Tanjunganom, Nganjuk). *Jurnal Informatika dan Industri*.
- Budiani, B., Permana, F., Fadlisyah, H., & Fauzi, M. (2020). Standarisasi Pelabelan Menggunakan Metode Poka Yoke Untuk Menghindari Larutan Kadaluarsa. *Profisiensi*.
- Darmawan, M. R., Rizqi, A. W., & Kurniawan, M. D. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tempe Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Di CV. Aderina. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 295.
- Evans, & Lindsay. (2008). *Pengantar Six Sigma: An Introduction to Six Sigma & amp; Process Improvement*. Bandung: Salemba Empat.
- Feigenbaum, A. V. (1983). *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta: Erlangga.
- Gapersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gapersz, V. (2007). *The Executive Guide To Implementing Lean Six Sigma Strategi Dramatis Reduksi Cacat Kesalahan Biaya Inventori dan Lead Time dalam Waktu Kurang dari 6 Bulan*. Gramedia Pustaka Utama.

- Girmanova, L., Solc, M., Kliment, J., Divokova, A., & Miklos, V. (2017). Application of Six Sigma Using DMAIC Methodology in the Process of Product Quality Control in Metallurgical Operation. *Acta Technologica Agriculturae* .
- Haekal, J. (2022). Quality Control with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) And Fault Tree Analysis (FTA) Methods: Case Study Japanese Multinational Automotive Corporation. *International Journal of Scientific Advances*.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Lumajang: Salemba Empat.
- Huda, F., Rosanda, M. R., Yusrifahrian, R. A., & Setiafindari, W. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan Produk Kain Batik Dengan Metode Six Sigma di UMKM Dea Modis Batik dan Jumputan. *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*.
- Juran, J. M. (1962). *Quality Control Handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Juwito, A., & AlFaritsy, A. Z. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six Sigma Di UMKM Makmur Santosa. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*.
- Khorasani, S. T., Feizi, R., & Tohidi, H. (2018). The Effect of Poka-Yoke Implementation On Intravenous Medication Error In Hospital Inpatient Pharmacy. *IISE Annual Conference K*.
- Malega, P. (2018). Poka–Yoke – Solution to Human Errors in The Production Process. *The International Journal of Business Management and Technology*.
- Mayla, A., Marsela, D. P., & Khairunnisa, S. (2022). Usulan Penerapan SOP (Standard Operation Procedure) di UMKM Keripik Tempe Sari Rasa Malang. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Maynard, H. (2004). *Maynard's Industrial Engineering Handbook, 5th Edition*. Mc Graw Hill.
- Muhaemin, A. (2012). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada Harian Tribun Timur. *Skripsi*.
- Mustaniroh, S. A., Widyanantyas, B. A., & Kamal, M. A. (2021). Quality control analysis for minimize of defect in potato chips production using six sigma DMAIC. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- N.Khekale, S., Chatpalliwar, A., & V. Thakur, N. (2010). Minimization Of Cord Wastages In Belt Industry Using DMAIC. *International Journal of Engineering Science and Technology*.
- Nadhif, K. N., & Kusumawardhani, A. (2021). Quality Control Analysis on Production Process Of Garment at Golden Flower LLC Ungaran. *Diponegoro Journal of Management*.
- Panjaitan, S. (2019). Tugas Akhir: Evaluasi Sistem Produksi Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC) Dalam Penurunan Tingkat Cacat Produk Kertas Jumbo Roll Pada

- Paper Machine (PM) 3 Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk. *Universitas Mercu Buana*.
- Parwati, C. I., Susetyo, J., & Alamsyah, A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Sebagai Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Pendekatan Six Sigma, Poka-Yoke Dan Kaizen. *Gaung Informatika*, 79-80.
- Parwati, C. I., Susetyo, J., & Alamsyah, A. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Sebagai Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Pendekatan Six Sigma, Poka Yoke, dan Kaizen. *Gaung Informatika*.
- Pratama, A. (2017). Analisis Produk Cacat Brake Wheel (PT. Panasonic) Dengan Menggunakan Metode Seven tools Di CV. Sumber Baja Perkasa (Subasa) . *INTEGRATED LAB JOURNAL*, 65-66.
- Rauf, N., Padhil, A., Alisahbana, T., Saleh, A., Dahlan, M., Malik, R., . . . Chairany, N. (2022). Analysis Of Quality Control Of T-Shirt Screen Printing Products With Six Sigma DMAIC Method On CV. Macca Clothing. *Journal of Industrial Engineering Management*.
- Sanjay, K., Luthra, S., Haleem, a., & Garg, D. (2019). Qualitative Analysis of Drivers of Poka-Yoke in Small and Medium Enterprises of Indian Automobile Sector. *Int. J. Process Management and Benchmarking*.
- Setiawan, I., & Setiawan. (2020). Defect reduction of roof panel part in the export delivery process using the DMAIC method: a case study. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*.
- Setyabudhi, A. L., Sanusi, & Sipahutar, I. (2019). Application Of Six Sigma Methodology To Improve the Product Quality Of Moldings Plastic (Case Study: PT Mega Technology Batam). *International Conference on Industrial and Manufacturing Engineering*.
- Shafira, Y. P., & Mansur, A. (2018). Production quality improvement analysis of grey cambric using Six Sigma Method. *International Conference on Engineering and Technology for Sustainable Development*.
- Sjarifudin, D., Kurnia, H., Purba, H. H., & Jaqin, C. (2022). Implementation of the six sigma approach for increasing the quality of formal men's jackets in the garment industry. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. (2020). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*.
- Sukwadi, R., Harijanto, L., Inderawati, M. W., & B. Huang, P. T. (2021). Reduction in Rejection Rate of Soy Sauce Packaging via Six Sigma. *Jurnal Teknik Industri*.
- Talenta, S., & Faritsy, A. Z. (2022). Using Dmaic and Poka Yoke Methods to Minimize Manhole Cover Product Defects. *Jurnal Disprotek*.

- Ulum, R., & Munir, M. (2019). Implementasi Six Sigma Dengan Pendekatan Poka Yoke Guna Reduksi Bagian Case Packer Pada PT. X. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*.
- Yamit, Z. (2000). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonosia.
- Yusuf, Y. B., & Halim, M. S. (2023). Stationary Spot Welding (SSW) Quality Improvement Using Six Sigma Methodology and a Poka yoke JIG Design. *Journal of Engineering Science and Technology*.

LAMPIRAN

PEDOMAN WAWANCARA

1. Bagaimana sejarah berkembangnya UMKM Tempe Pak Ahmad?
2. Apa saja bahan baku yang digunakan dalam produksi tempe?
3. Bagaimana aktivitas kerja pada bagian produksi?
4. Berapa jumlah produksi tempe per hari?
5. Berapa jumlah produk cacat yang dihasilkan dalam sehari?
6. Apa saja jenis cacat yang dihasilkan?
7. Apa faktor utama yang menyebabkan terjadinya cacat?
8. Seperti apa keinginan dari para *customer* terhadap produk yang dihasilkan?

Note: Adapun tambahan pertanyaan pada proses wawancara sebagai pelengkap.