

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK
MENGUNAKAN PENDEKATAN SIX SIGMA DAN FMEA
(Studi Kasus : UMKM Tahu Putih Pak Sumar)**

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 : REZA NOVPRI ANDINI
No. Mahasiswa : 19522388

**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, 10 Oktober 2023



(Reza Novpri Andini)

19522388

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sumarto
Jabatan : Pemilik UMKM Tahu Putih
Alamat : Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul

Dengan ini menerangkan mahasiswa yang beridentitas :

Nama : Reza Novpri Andini
NIM : 19522388
Fakultas : Fakultas Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri
Universitas : Universitas Islam Indonesia

Telah selesai melakukan penelitian pada UMKM Tahu Putih, terhitung mulai tanggal 1 April 2023 sampai 30 juni 2023 untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Six Sigma* dan FMEA (studi kasus UMKM tahu putih Pak Sumar)".

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 01 Juli 2023
Pemilik UMKM Tahu Putih



Sumarto

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN
PENDEKATAN SIX SIGMA DAN FMEA
(Studi Kasus : UMKM Tahu Putih Pak Sumar)**



Yogyakarta, 10 Oktober 2023

Dosen Pembimbing

(Elanjati Worldailmi, ST, MSc)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN PENDEKATAN SIX SIGMA DAN FMEA (Studi Kasus : UMKM Tahu Putih Pak Sumar)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Reza Novpri Andini

No. Mahasiswa : 19 522 388

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, 23 - Oktober - 2023

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, ST, MSc.

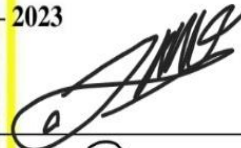
Ketua


Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc.

Anggota I

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.

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

Alhamdulillahilalamin, Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua dan ketiga kakak tercinta yang sangat berarti dalam hidup saya. Terimakasih atas segala kasih sayang yang diberikan dengan tulus, dukungan dan doa yang terlantun untuk saya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (QS. Al-Insyirah: 5-6)

“Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.” (Ali bin Abi Thalib)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin segala puji serta syukur dipanjatkan kepada kehadiran Allah Subhanaahu wa ta'la yang telah memberikan rahmat sehingga pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Six sigma* Dan FMEA (Studi Kasus : UMKM tahu putih Pak Sumar) dapat terselesaikan dengan baik dan tidak lupa shalawat serta salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa Islam dari zaman kegelapan ke zaman terang benerang seperti saat ini.

Tugas Akhir merupakan salah satu prasyarat bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Jurusan Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Pada pelaksanaan penelitian tugas akhir ini di UMKM tahu putih Pak Sumar, Yogyakarta. Penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

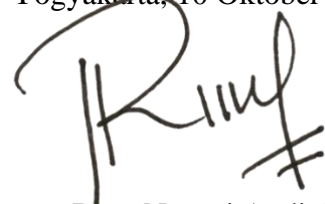
1. Bapak Dr. Ir. Hari Purnomo MT., IPU. ASEAN. Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Elanjati Worldailmi, ST, MSc. Selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dengan memberikan arahan petunjuk dan saran selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Kedua Orang Tua saya yaitu Bapak Hendri Rejab dan Ibu Yuni Ningsih atas segala dukungan serta limpahan kasih sayang, doa, dan dorongan kepada penulis untuk bisa bertahan kuliah hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
5. Kepada ketiga saudari saya tercinta yaitu Mba Heni Maharani, Mba Dedek Apriyani dan Almh Mba Melly Wulandari selalu memberikan dukungan, doa dan semangat kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kepada Pak Sumar yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian tugas akhir di UMKM tahu putih.
7. Kepada teman seperjuangan saya bung Kiwil, kak Ica, Lisa Blackpink, Uda kanduang Hanif, Anas, Haikal, Refki, Javier, Azzam dan Izza yang telah membantu dalam penulisan laporan tugas akhir ini dan membantu memberikan kebahagiaan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Kepada Mas dengan NIPP 76102 terima kasih sudah hadir dipenghujung penulisan skripsi ini, bersedia mendengarkan dan meluangkan waktunya untuk mendengarkan keluh kesah penulis serta memberikan motivasi yang membangun untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala macam kritik dan

saran yang bersifat membangun penulis harapkan demi menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca yang berminat umumnya, *Aamiin*

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 10 Oktober 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Reza Novpri Andini', with a stylized flourish at the end.

Reza Novpri Andini

ABSTRAK

UMKM Pak Sumar merupakan UMKM yang memproduksi tahu putih. UMKM ini memproduksi 15.288 tahu putih per minggu. UMKM ini dapat menghasilkan produk yang berkualitas, namun menurut data produksi tahu putih dari 1 April 2023 sampai 30 Juni 2023, masih terdapat beberapa produk yang cacat. Diketahui bahwa pada rata-rata tahu yang cacat sebesar 11,98% Sedangkan batas toleransi barang defect adalah dibawah 2%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menimbulkan cacat pada produk tahu putih pada UMKM Pak Sumar, merekomendasikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas tahu putih pada UMKM Pak Sumar. Metode yang digunakan adalah *Six sigma* dan FMEA. Berdasarkan identifikasi dan analisis penyebab menggunakan Diagram Pareto dan *Fishbone Diagram* pada cacat terbesar yaitu cacat tahu kotor diketahui berasal dari faktor manusia, metode, mesin dan lingkungan. Faktor manusia yang menjadi penyebab cacat tahu kotor yaitu pekerja terburu-buru dalam bekerja, kurang memperhatikan kebersihan, pekerja tidak menyaring air endapan dan pekerja kelelahan dalam bekerja. Faktor metode yang menjadi penyebab cacat tahu kotor dikarenakan penyaringan yang kurang maksimal. Faktor mesin yang menjadi penyebab cacat tahu kotor yaitu mesin penggilingan yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum dan sesudah digunakan serta faktor lingkungan yang menjadi penyebab tahu kotor yaitu tempat yang kurang bersih dan berdebu serta tempat pembakaran untuk proses pemasakan diletakkan disatu ruangan bersamaan dengan proses lainnya. didapatkan usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh UMKM tahu putih Pak Sumar untuk memberi pembatas antara tempat pembakaran dan pemasakan serta proses selanjutnya agar pada saat proses pencetakan abu yang berasal dari pembakaran tidak masuk kedalam tahu serta pemberian SOP proses produksi.

Kata Kunci : *Six Sigma*, FMEA, Diagram Pareto, *Fishbone*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
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	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Sistem Penelitian.....	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur	6
2.2 Landasan Teori.....	12
2.2.1 Definisi Kualitas	12
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	12
2.2.3 Pengertian Six Sigma DMAIC.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Objek Penelitian	23
3.2 Pengumpulan Data	23
3.2.1 Jenis Data	23
3.2.2 Metode Pengumpulan Data.....	23

3.3	Alur Penelitian	25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		28
4.1	Pengumpulan Data	28
4.1.1	Profil UMKM.....	28
4.1.2	Proses Produksi.....	28
4.1.3	Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat.....	32
4.2	Pengolahan Data	35
4.2.1	Define.....	35
4.2.2	Measure.....	37
4.2.3	Analyze	40
4.2.4	Improve	44
BAB V PEMBAHASAN.....		59
5.1	Tahap <i>Define</i>	59
5.2	Tahap Measure.....	60
5.2.1	Perhitungan Nilai DPMO.....	60
5.2.2	Perhitungan Nilai Sigma	60
5.2.3	Perhitungan Peta Kendali.....	61
5.3	Tahap Analyze	61
5.3.1	Analisis Diagram Pareto	61
5.3.2	Analisis Fishbone.....	62
5.4	Tahap <i>Improve</i>	63
BAB VI PENUTUP.....		66
6.1	Kesimpulan	66
6.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN		70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif.....	11
Tabel 2. 2 Tingkat pencapaian sigma	13
Tabel 2.3 <i>Rank Severity</i>	20
Tabel 2.4 <i>Rank Occurance</i>	21
Tabel 2.5 <i>Rank Detection</i>	21
Tabel 4. 1 Data Produk Cacat.....	32
Tabel 4. 2 Perhitungan DPMO dan Level Sigma	37
Tabel 4. 3 Perhitungan Peta Kendali	39
Tabel 4. 4 Analisis Kumulatif <i>defect</i>	41
Tabel 4. 5 <i>Rank Severity</i>	44
Tabel 4. 6 <i>Rank Occurance</i>	45
Tabel 4. 7 <i>Rank Detection</i>	45
Tabel 4. 8 FMEA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Pareto	17
Gambar 2.2 <i>Fishbone Diagram</i>	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian	25
Gambar 4.1 Perendaman Kacang Kedelai	29
Gambar 4.2 Penggilingan Kacang Kedelai.....	29
Gambar 4.3 Pemasakan	30
Gambar 4.4 Penyaringan	30
Gambar 4.5 Penggumpalan.....	31
Gambar 4.6 Pencetakan	31
Gambar 4.7 Pematangan	32
Gambar 4.8 Ukuran Tahu Tidak Sama.....	33
Gambar 4.9 Tahu Kotor.....	34
Gambar 4.10 Tekstur Tahu Lembek.....	34
Gambar 4.11 Warna Tahu kuning	35
Gambar 4.12 Diagram SIPOC	36
Gambar 4.13 Grafik nilai DPMO	38
Gambar 4.14 Grafik Nilai Sigma.....	39
Gambar 4.15 Perhitungan Peta Kendali	40
Gambar 4.16 Diagram Pareto	41
Gambar 4.17 Diagram <i>Fishbone</i>	42

BAB I

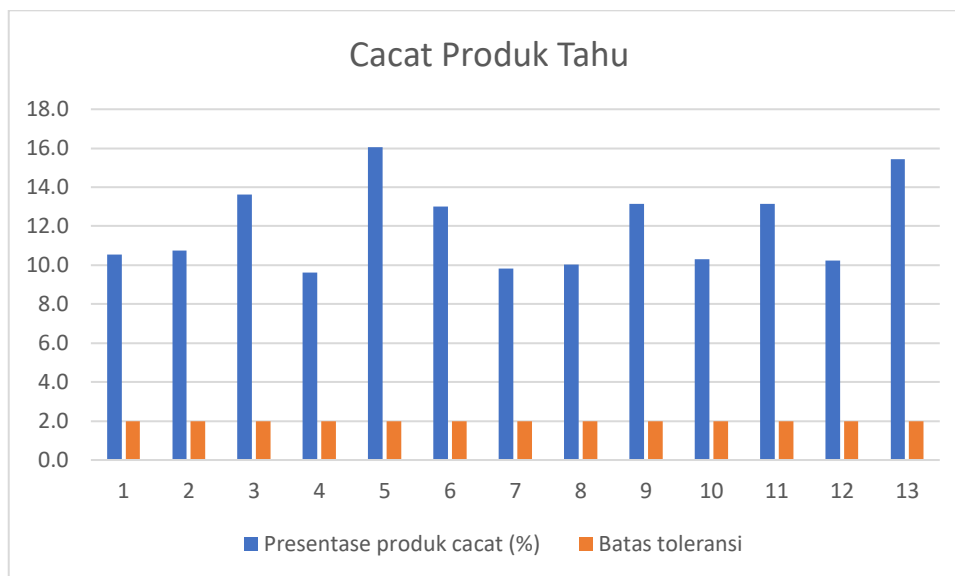
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia saat ini sedang berkembang pesat. Agar UMKM dapat bersaing dengan yang lainnya, diperlukan adanya menjaga kualitas pada produk atau jasa. Dalam menjaga agar produk yang dihasilkan berkualitas baik perlu dilakukannya pengendalian kualitas produk saat proses produksi kegiatan pengendalian kualitas produk ini penting dilakukan agar produk layak untuk diperjualbelikan kepada konsumen. Ketika UMKM berhasil menghasilkan produk dengan kualitas terbaik itu akan menguntungkan sebuah perusahaan karena dapat memenuhi sebuah harapan dari konsumen. Untuk menghasilkan suatu barang atau jasa yang memenuhi standar yang diinginkan, pengendalian kualitas merupakan strategi penting yang perlu digunakan sejak awal proses produksi, pada saat produksi, dan hingga selesainya proses produksi. Hal ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk yang tidak memenuhi standar tersebut dan mempertahankan tingkat kualitas setinggi mungkin (Supriyadi, 2018). Perusahaan harus secara efektif merencanakan dan mengelola proses produksi produk untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi (Weckenmann et al., 2015). Untuk terus meningkatkan kualitas produk, menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, serta dapat menurunkan biaya produksi perusahaan harus melakukan kegiatan pengendalian kualitas (Kemit et al., 2016).

UMKM Pak Sumar yang berlokasi di Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul yang memproduksi tahu putih. UMKM ini memproduksi 15.288 tahu putih per minggu. Menurut data produksi tahu putih dari minggu ke-1 sampai minggu ke-13 dalam rentang waktu bulan 1 April sampai 30 Juni 2023, masih terdapat beberapa produk yang cacat. Produk gagal tersebut adalah seperti tahu yang kotor, ukuran tahu yang tidak sama, warna tahu yang berbeda dan tekstur tahu yang lembek. Permasalahan pada cacat tahu putih ini mengidentifikasi hanya pada aspek cacat visual tidak sampai kepada kandungannya. Dari data tersebut, diketahui bahwa pada rata-rata tahu yang cacat

sebesar 11,98% Sedangkan batas toleransi barang *defect* yang menjadi sasaran mutu adalah dibawah 2% per produksi. Batas toleransi perusahaan tersebut didapatkan dari hasil wawancara dari pihak UMKM. berikut dapat dilihat grafik cacat produk tahu pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Cacat Produk

Produk yang cacat akan berdampak buruk bagi perusahaan, dikarenakan tidak dapat diperdagangkan di pasar. Bahkan jika dijual, konsumen tidak akan puas karena mendapatkan kualitas yang buruk, dan ini akan menyebabkan konsumen kehilangan kepercayaan pada perusahaan. Maka dari itu, untuk meningkatkan kepuasan konsumen dengan menawarkan barang berkualitas tinggi, harus mengurangi persentase kecacatan. Untuk memenuhi harapan atau keinginan dari konsumen, harus dilakukannya perbaikan secara terus menerus (Nailah et al., 2014). Metode yang dapat digunakan untuk pengendalian kualitas adalah dengan menggunakan metode *Six Sigma* karena mampu mengontrol jumlah produk cacat, mengetahui cacat produk dengan menggunakan nilai sigma, memperbaiki cacat produk dan memberikan rekomendasi perbaikan kualitas produk dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Dengan menggunakan Teknik ini penyimpangan dapat dilihat dan akhirnya dapat diminimalkan.

Dengan tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dapat memperbaiki masalah dan menyempurnakan proses (Dewi, 2012). Hasil penelitian yang

dilakukan oleh Pangestu & Fahma (2019), selama penelitiannya menggunakan simulasi monte carlo untuk mensimulasikan perbaikan dan menggunakan metode *Six Sigma* untuk menurunkan tingkat kegagalan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa setiap pencapaian peningkatan kualitas memiliki efek yang menguntungkan bagi bisnis dengan meningkatkan indeks kapabilitas. Penelitian ini bermaksud untuk memperkuat penelitian yang sudah ada tentang bagaimana menerapkan pendekatan *Six Sigma* untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengambil Langkah-langkah untuk menurunkan atau menghilangkan mode resiko kegagalan yang mengakibatkan kecacatan produk.

Untuk menghasilkan rekomendasi peningkatan pengendalian mutu, penelitian ini akan menganalisis penyebab cacat produk berdasarkan proses produksi. Kontrol kualitas diharapkan menghasilkan produk berkualitas tinggi, mengurangi cacat produk, mengurangi biaya, mempersingkat proses produksi, meningkatkan penjualan, dan memungkinkan perusahaan bersaing satu sama lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja faktor yang menimbulkan cacat pada produk tahu putih pada UMKM Pak Sumar?
2. Apa rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kualitas produk tahu putih pada UMKM Pak Sumar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menimbulkan cacat pada produk tahu putih pada UMKM Pak Sumar.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas tahu putih pada UMKM Pak Sumar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Sebagai bahan pertimbangan untuk perusahaan dalam mengambil keputusan tentang pengendalian kualitas.

2. Bagi Peneliti

Dapat membantu peneliti dalam memahami penerapan terkait pengendalian kualitas pada UMKM untuk mengurangi permasalahan produk cacat dan memberikan usulan perbaikan terhadap permasalahan yang ada berdasarkan keilmuan Teknik Industri.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian dilakukan di UMKM Pak Sumar yang berlokasi di Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul.
2. Penelitian hanya berfokus pada produk tahu putih.
3. Penerapan *six sigma* hanya sampai *Improve*.

1.6 Sistem Penelitian

Dalam menyelesaikan skripsi yang dilakukan, peneliti melakukan pembagian tulisan menjadi bab-bab untuk memudahkan pembahasan, di bawah ini adalah struktur yang digunakan dalam menyusun penulisan, antara lain :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdapat kajian literatur yang menjadi referensi pada penelitian ini dan landasan teori yang menjadi landasan pada penelitian ini

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang objek penelitian, jenis data, metode pengumpulan data, perancangan penelitian, diagram alur penelitian, dan cara pengolahan data.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan tentang pengumpulan data dan cara pengolahan data menggunakan metode sesuai dengan yang akan diterapkan sehingga tujuan dari penelitian yang dilakukan tercapai

BAB V PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan dan analisis dari pengolahan data yang sudah dikerjakan pada bab IV

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan untuk dijadikan usulan perbaikan kepada objek penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Aditama & Imaroh (2020) melakukan penelitian di CV. Pinang Makmur *Food*. Metode yang digunakan dalam meningkatkan kualitas perusahaan yaitu dengan mengurangi jumlah cacat produk dengan menggunakan *Six Sigma*. Tujuan digunakan *Six Sigma* ini untuk menerapkan pengendalian kualitas produk dengan mengetahui faktor penyebab cacat produk. Hasil dari penelitian ini menyatakan parameter kecacatan pertumbuhan ayam kampung belum maksimal dengan frekuensi terbesar dengan 51,96. Berdasarkan analisis FMEA, masalah utama yaitu pertumbuhan ayam kampung tidak optimal dengan hasil nilai RPN sebesar 900, sedangkan nilai RPN terendah yaitu sebesar 729 merupakan hasil dari ayam kampung cacat.

Kartini & Syarief (2018) melakukan penelitian di PT. PG. Gorontalo merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi gula kristal dan tetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cacat produk atau kegagalan produksi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa nilai sigma berada pada 4 sampai 4,5 sigma, hasil dari perhitungan metode FMEA diketahui membawa nilai RPN tertinggi sebesar 278,256 yang dimiliki oleh faktor tekanan, oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab cacat produk yang paling dominan yaitu disebabkan karena tekanan vakum yang kurang tepat.

Primahesa & Ngatilah (2022) melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas produk pada CV. XYZ yang memproduksi roti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai DPMO dan menentukan nilai Sigma dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa hasil dari nilai DPMO roti kopi sebesar 17,757 dengan hasil nilai sigma sebesar 3,61 maka diperoleh nilai DPMO untuk roti blankon blueberry. Sedangkan hasil dari nilai DPMO roti blankon *blueberry* sebesar 18,048 dengan hasil nilai sigma 3,60, dan hasil dari nilai DPMO roti pisang coklat sebesar 17,644 dengan hasil nilai sigma 3,61. Pada permasalahan cacat produk yang terlalu matang diberi usulan perbaikan yaitu dengan menambahkan waktu istirahat sesuai SOP produksi roti, cacat dengan bentuk yang tidak sesuai dilakukan

usulan perbaikan yaitu dengan memastikan dan mengecek ulang pengaturan penempatan adonan roti pada mesin *bread line* sudah sesuai dengan prosedur proses tabel.

Fitriana et al (2020) melakukan penelitian di PT. B yang merupakan perusahaan manufaktur di bidang kemasan plastik, permasalahan perusahaan ini yaitu pada saat memproduksi, ditemukan jumlah produk cacat dengan persentase rata-rata sebesar 14%, sedangkan persentase cacat produk yang telah ditentukan perusahaan yaitu sebesar 5%. Oleh karena itu diperlukan perbaikan dengan menggunakan metode *Six Sigma* untuk mengurangi tingkat cacat produk Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai sigma sebesar 2,17 dan diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 336, terdapat label yang hilang disebabkan oleh mulut vakum karet aus. Berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) yang telah dibuat diketahui bahwa atribut *bottle to bottle* paling berpengaruh kecacatan yaitu posisi dibarengi dengan jumlah, warna dan berlubang. Usulan perbaikan yang diberikan berdasarkan hasil analisis data yaitu membuat SOP, *check sheet* dan anti vakum statis.

Hidayat et al (2020) melakukan penelitian di PT Sumber Mina Bahar yang bergerak pada industri pengolahan rajungan, perusahaan perlu menjaga kualitas produk jadi berdasarkan dengan standar yang telah ditetapkan dan spesifikasi pembeli. Oleh karena itu, proses pengendalian kualitas harus dilakukan untuk mengurangi jumlah cacat akhir produk. metode pengendalian kualitas statistik yang sering diterapkan perusahaan adalah menggunakan metode *Six Sigma*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab cacat tertinggi adalah kemasan penyok dan kemasan lecet. walaupun demikian, proses produksi berjalan dengan baik dan berada di atas standar rata-rata industri Indonesia. Hasil dari nilai sigma 4-Sigma dan nilai index kapabilitas proses sebesar 1,6. berdasarkan hasil diagram sebab akibat dan FMEA, penyebab cacat kaleng penyok dan lecet disebabkan oleh faktor manusia. usulan perbaikan yang diberikan antara lain dilakukan pengawasan yang lebih ketat, evaluasi kerja, *job briefing*, dan melakukan pelatihan Standar Operasional Prosedur. Proses ini dilakukan bertujuan agar perusahaan dapat mencapai target 6-Sigma.

Iriani & Mulyani (2020) melakukan penelitian di PT. X yang merupakan industri makanan yang memproduksi susu formula, Menurut data historis perusahaan, ditemukan

cacat produk dengan persentase rata-rata produk cacat sebesar 4,35%. Persentase jumlah kecacatan produk yang melebihi batas toleransi cacat produk yang ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 2%. Masalah cacat produk ini mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dan tidak sesuai dengan permintaan konsumen. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh rata-rata DPMO sebesar 14.497,33 dan *level Sigma* sebesar 3,71. Terdapat 7 faktor penyebab kecacatan beserta nilai RPN metode dari FMEA yang menjadi fokus utama perbaikan antara lain kurang disiplin (384 RPN), kurang pelatihan (384 RPN) dan 5 lainnya. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu rutin dilakukan pemantauan *personal hygiene*, mengadakan pelatihan organoleptik dan *personal hygiene* secara rutin, membuat formulir disposisi produk, pemantauan *flushing* dan swab, dan sharing knowledge. Hasil perbaikan diperoleh nilai DPMO sebesar 6,72 dan nilai *SQL* sebesar 5,93.

Ulfah et al (2021) melakukan penelitian di PT. Baros yang memproduksi air minum dalam kemasan. Penjualan menurun sebesar 10% pada tahun 2019 dibandingkan tahun 2018 disebabkan karena produk yang kurang maksimal membuat konsumen berhenti untuk membeli produk tersebut. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh atribut dengan gap negatif dan nilai DPMO terbesar yaitu pada terlambatnya pengiriman produk air minum dalam kemasan kepada konsumen (atribut 23), sehingga hasil tersebut menjadi fokus utama untuk perbaikan. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu produk air minum dalam kemasan 19 L adalah memastikan ketersediaan kemasan botol baru untuk setiap sopir yang kekurangan botol kosong.

Kurnia et al (2021) melakukan penelitian di industri kaos kaki rajut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Sigma sebelum perbaikan adalah 3,7017 dan setelah perbaikan adalah 3,9614 dan usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu agar semua upaya perbaikan dimasukkan dalam *Standar Operasional Prosedur* (SOP) untuk didokumentasikan dan diimplementasikan karena persentase cacat kaos kaki menurun dari 11,08% menjadi 5,54%.

Sembiring & Devany (2021) melakukan penelitian di PT. X yang memproduksi produk *Cutter Case*, Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai sigma adalah 3,39, sehingga dapat dikatakan pada proses produksi *Cutter Case* yaitu cukup baik. Pada tahap

measure, diperoleh tingkat kecacatan dari produk *Cutter Case*, dan dilakukan perbaikan data *out of control*, Pada tahap perbaikan, usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu dilakukan peningkatan kualitas dan mutu produksi *Cutter Case* berupa perubahan material dan berorientasi mesin, seperti pengecekan bahan baku ditingkatkan, berdasarkan metode yang digunakan dengan SNI, dan sebagainya; Pada tahap kontrol, mengawasi proses pembuatan *Cutter Case*, dan menggunakan alat berupa pembuatan *Standard Operating Procedure* (SOP).

Ishak et al (2020) melakukan penelitian di PT. X yang bergerak di bidang manufaktur yaitu memproduksi *poly cup*. Hasil dari penelitian ini dapat menunjukkan bahwa pada tahap define ditemukan faktor utama yang menyebabkan cacat yaitu manusia, material, dan mesin dan jenis cacat yang diketahui pada *poly cup* adalah penyok, meleleh dan berlubang. Pada tahap measure, didapatkan tingkat kecacatan produk *poly cup* dan memperbaiki data *out of control*, tetapi tidak ada data *out of control* pada *p chart* dan *u chart* serta nilai sigma level *rare good* 3,91. Pada tahap analisis atribut yang diketahui adalah penyebab cacat dari produk *poly cup* yaitu manusia, material dan mesin. Pada tahap improve, usulan perbaikan yang dapat diberikan adalah melakukan perawatan mesin secara bertahap untuk mengurangi tingkat kecacatan produk. Pada tahap pengendalian, alat yang digunakan adalah *Standard Operating Procedure* (SOP).

Milah & Suseno (2022) melakukan penelitian di PT Sinar Semesta yang merupakan perusahaan Industri bergerak di bidang pengecoran logam. Hasil penelitian diketahui bahwa nilai RPN yang tertinggi yaitu sebesar 252 pada jenis cacat salah alir dengan penyebab kecacatan yaitu cetakan pasir kurang presisi, hal tersebut menunjukkan bahwa cetakan pasir yang digunakan perlu segera mendapatkan perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat yang terjadi.

Akmal et al (2021) melakukan penelitian kualitas produk *paving block* pada UD. Meurah Mulia. Hasil penelitian diketahui jenis cacat porosity tertinggi ditemukan pada cacat *paving block*, oleh karena itu cacat porosity menjadi prioritas dalam melakukan perbaikan. pendekatan *Six Sigma* melalui lima tahap DMAIC yaitu *define*, *measure*, *analyze*, *improve* dan *control* diperoleh hasil bahwa rata-rata cacat produk *paving block*

berada pada 3 sigma, faktor penyebab terjadinya cacat adalah faktor Manusia, alat, material, metode dan faktor lingkungan.

Hairiyah & Amalia (2020) melakukan penelitian kualitas produk tahu di UD. Sumber Urip. Berdasarkan hasil analisis nilai sigma didapatkan sebesar 1,87 dan nilai DPMO didapatkan sebesar 626666. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perusahaan belum melakukan proses produksi dengan baik, karena masih jauh dari target yang telah ditetapkan. Berdasarkan penelitian ini direkomendasikan agar perusahaan meningkatkan kualitas sigma dengan menyesuaikan ukuran dengan standar, pengawasan penambahan bahan, menyediakan fasilitas tempat pemotongan dan menjaga kebersihan pada alat yang digunakan pada proses industri tahu.

Hanifah & Iftadi (2022) melakukan penelitian mengenai perbaikan kualitas produk gula menggunakan *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* memiliki tujuan untuk meminimalisir *presentase* cacat agar produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik sehingga keuntungan bagi perusahaan serta kepuasan *customer* dapat terpenuhi. Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil rata-rata nilai DPMO sebesar 62674,52. Nilai DPMO tersebut masuk kategori tingkat cacat yang sedang maka dari itu perlunya melakukan penurunan agar kualitas produksi dapat meningkat. Diperoleh hasil nilai RPN tertinggi yaitu sebesar sebesar 168 pada kualitas tebu tidak sesuai standar. Permasalahan tersebut disebabkan *supplier* mengirim tebu dengan mutu yang kurang baik. Peningkatan pengendalian mutu tebu dapat dilakukan dengan meningkatkan jumlah pemeriksaan mutu tebu, baik fisik maupun kandungan, serta meningkatkan ketelitian pembersihan tebu sebelum digiling.

Bachtiar et al (2020) melakukan penelitian di PT. Ravana Jaya Manyar Gresik yang memproduksi pap *hanger*. Hasil penelitian diperoleh hasil nilai Nilai DPMO tertinggi yakni sebesar 51666,5. Nilai sigma proses produksi Pap Hanger, sebagaimana ditentukan oleh perhitungan, berada di antara 3.129 dan 3.381, yang menunjukkan bahwa proses tersebut beroperasi pada rata-rata industri Indonesia. Berdasarkan temuan perhitungan RPN, teridentifikasi tiga penyebab, dengan campuran cat berupa pasir masuk pada nilai 252 yang memiliki nilai tertinggi. Disarankan perbaikan berupa filter penyaring penyemprotan cat, selanjutnya cacat bolong yaitu pada nilai 210 dan saran perbaikan,

kemudian cacat Runs yaitu sebesar 294 dengan saran perbaikan berupa pemberian instruksi kepada operator pengecatan tentang cara mengecat yang benar

Tabel 2.1 Kajian Induktif

Nama (Tahun)	Metode				
	<i>Six Sigma</i>	<i>Failure Mode Effect Analyst (FMEA)</i>	<i>Fishbone</i>	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	Diagram Pareto
Aditama (2020)	√	√	√		√
Kartini & Syarief (2018)	√	√	√		
Primahesa et al (2022)	√	√	√		
Fitriana et al (2020)	√	√		√	
Hidayat et al (2022)	√	√			
Iriani & Mulyani (2020)	√	√		√	√
Ulfah et al (2021)	√	√	√		
Kurnia et al (2021)	√	√	√		√
Sembiring & Devany (2021)	√	√	√		√
Ishak et al (2020)	√	√	√		√
Saepul & Milah (2022)		√	√		√
Akmal et al (2021)	√	√	√		
Hairiyah & Amalia (2020)	√				
Hanifah & Iftadi (2022)	√	√			√
Bachtiar et al (2020)	√	√	√		√
Penelitian ini	√	√	√		√

Tabel 2.2 Perbedaan Metode

<i>Six Sigma</i>	TQM	Poka yoke	Seven Tools
<i>Six Sigma</i> sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara menyeluruh dalam upaya menghilangkan cacat produksi, memangkas waktu dan biaya produksi.	Fokus utama TQM yaitu mencapai kepuasan pelanggan. TQM lebih menekankan pada standar minimum kualitas produk, bukan cara meningkatkan kinerja produk.	Poka yoke berfokus terhadap kesalahan yg berasal dari manusia saat proses produksi sedangkan masalah cacat tu ga hanya dari faktor manusia aja	Seven tools digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam bidang produksi, terutama permasalahan yang berkaitan dengan kualitas (Mutu)

Adanya metode *six sigma* ini dapat mengatasi permasalahan yang ada pada metode TQM, Poka Yoke dan *Seven Tools*. Metode *six sigma* menggunakan masalah biaya, diagram waktu, masalah lainnya sebagai sesuatu yang harus diperbaiki. Selain itu, *six sigma* juga fokus pada penggunaan alat untuk mencapai hasil yang terukur. *Six sigma* memadukan semua tujuan organisasi. Sehingga tujuan tidak hanya fokus pada kualitas

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Kualitas

Secara umum, kualitas produk atau jasa adalah karakteristik yang ditentukan oleh pelanggan dan dicapai melalui pengukuran proses dan pengembangan terus-menerus. Mengenai definisi kualitas, ada berbagai sudut pandang ahli.

Menurut Suci et al (2017) Dalam komunitas bisnis internasional, kualitas mengacu pada sesuatu yang dapat memuaskan pelanggan. Menurut Wahyuni (2015), menjelaskan bahwa kualitas didefinisikan sebagai produk atau jasa yang memenuhi kriteria atau spesifikasi *customer*, pendampingan tentang unsur-unsur yang membuat suatu produk memuaskan kebutuhan konsumen dan menarik selera mereka diperlukan untuk mempertahankan kualitas suatu produk.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Menurut (Supriadi, 2018) pengendalian kualitas adalah teknik pengendalian yang dilakukan dari sebelum proses produksi berlangsung, pada proses produksi berlangsung,

sampai proses produksi selesai dengan menghasilkan produk jadi. Agar produk dan layanan perusahaan terus memiliki kualitas yang diinginkan, pengendalian kualitas adalah tugas yang harus diawasi dan dipelihara oleh manajemen perusahaan. Tujuan mendasar dari pengendalian kualitas adalah untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dengan menggunakan sumber daya atau uang sesedikit mungkin. Ada beberapa tujuan pengendalian kualitas, menurut Assauri (2008) antara lain:

1. Produk mampu memenuhi kriteria kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengupayakan biaya pemeriksaan seminimal mungkin.
3. Mengupayakan biaya desain barang dan proses dengan menggunakan kualitas produksi sehingga menjadi serendah mungkin.
4. Mengupayakan untuk mengurangi biaya produksi sebanyak mungkin.

Akan ada peningkatan produktivitas bisnis dan profitabilitas dengan fokus pada tujuan tersebut di atas.

2.2.3 Pengertian Six Sigma DMAIC

Menurut Muhaemin (2012) *Six Sigma* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi cacat, mengatasi cacat produk, dan menganalisis kegagalan saat proses produksi dengan cara memperhatikan kinerja proses produksi untuk kepentingan konsumen. Istilah “*Six Sigma*” mengacu pada prosedur pengukuran yang berfokus pada pencapaian kepuasan pelanggan sekaligus mengurangi cacat hingga tidak lebih dari 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*) atau 99,99% tujuannya adalah untuk mencapai kepuasan *customer* (Harahap et al., 2018). Metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) digunakan dalam lima tahap implementasi peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*.

Tabel 2. 3 Tingkat pencapaian sigma

Level Sigma	Presentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Keterangan
± 1-sigma	30,8538%	691.462	Sangat tidak kompetitif
± 2-sigma	69,1462%	308.538	

Level Sigma	Presentase yang memenuhi spesifikasi	DPMO	Keterangan
± 3-sigma	93,3193%	66.807	Rata-rata industri Indonesia
± 4-sigma	99,3790%	6.210	Rata-rata industri USA
± 5-sigma	99,9767%	233	
± 6-sigma	99,9996%	3,4	Industri kelas dunia

Ukuran kinerja proses menggunakan DPMO dan sigma. sigma dan menggabungkannya dengan metodologi DMAIC, dalam kasus ini, akan membuat metode *Six Sigma* menjadi suatu metode untuk menyelesaikan permasalahan yang kuat dan perbaikan secara terus menerus. DMAIC metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah berdasarkan data yang bisa membantu meningkatkan barang, desain, dan prosedur bisnis. Lima langkah DMAIC dalam *Six Sigma* meliputi:

1. *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap *define* dilakukan identifikasi alur proses produksi tahu menggunakan diagram SIPOC UMKM dan *Critical to Quality* (CTQ). Pada diagram SIPOC diidentifikasi terkait beberapa hal seperti *supplier*, *input*, *process*, *output* dan *customer* di UMKM dan mengidentifikasi karakteristik kualitas utama (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan.

a. Diagram SIPOC (*Supplier, Inputs, Process, Outputs, Customer*)

Diagram SIPOC adalah teknik yang paling sering digunakan untuk menyelesaikan masalah *Six Sigma*. Diagram SIPOC digunakan untuk memberikan gambaran umum proses produksi. Di antara komponen diagram SIPOC adalah sebagai berikut:

- *Supplier* atau pemasok adalah orang atau organisasi yang memasok proses dengan bahan, atau sumber daya lainnya untuk memproduksi barang atau jasa. Jika suatu proses memiliki banyak sub-proses, sub-

proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok atau pemandu internal.

- *Input* atau masukan merupakan bahan, informasi atau sumber daya lainnya yang diberikan ke proses oleh pemasok.
- *Process* adalah serangkaian tindakan yang mengubah *input* menjadi *output*
- *Output* atau keluaran dari suatu proses adalah hasil akhir (barang atau jasa). *Output* manufaktur industri dapat berupa barang jadi (produk jadi) atau barang setengah jadi.
- *Customer* atau pelanggan adalah orang yang menerima produk.

b. *Critical to Quality (CTQ)*

Standar kualitas yang dikenal sebagai CTQ mengacu pada atribut produk yang harus mendapat perhatian tambahan karena terkait dengan kebutuhan pelanggan.

2. *Measure*

Setelah menyelesaikan tahap *define*, tahap selanjutnya adalah *measure*. Sebagai persiapan untuk perbaikan, sampel diambil pada tahap ini dan diproses. Langkah ini mencoba menilai dan memahami kondisi proses saat ini dengan menentukan nilai DPMO dan level sigma.

a. DPMO atau *Defect Per Million Opportunities*

Defect Per Million Opportunities (DPMO), ukuran kegagalan yang digunakan dalam *Six Sigma*, menampilkan kecacatan atau kerusakan produk dari satu juta produk yang dihasilkan. Rumus perhitungan DPMO sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{\text{jumlah produk defect}}{\text{jumlah produk yang diperiksa} \times \text{banyaknya jenis cacat}} \times 1.000.000$$

b. Tingkat Sigma

Dengan menggunakan level sigma, kinerja perusahaan dapat diukur dari segi kapasitasnya untuk menghilangkan kekurangan produk (Gaspersz, 2002). Nilai DPMO didapatkan sebelum mendapatkan nilai level sigma. Rumus berikut dapat digunakan di *Microsoft Excel* untuk menghitung nilai sigma :

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

c. Peta Kendali

Selalu ada kemungkinan *output* yang dihasilkan akan berbeda selama proses produksi. Data-data terkait kualitas produk akan diuraikan dalam suatu peta kendali, yaitu suatu alat analisis yang dibuat dengan menggunakan metode statistik. Jika titik sampel atau data berada dalam batas kendali atas dan bawah proses, maka dianggap terkendali. Sebaliknya, jika suatu titik berada di luar batas kendali atas atau batas kendali bawah, maka prosesnya menjadi tidak terkendali dan memerlukan penelitian untuk menentukan alasannya sebelum mengambil tindakan perbaikan. (Purnomo, 2004).

Berikut langkah-langkah pembuatan peta kendali p:

$$\text{Proporsi cacat} = \frac{\text{jumlah produk defect } i}{\text{jumlah produksi } i}$$

$$CL(\bar{p}) = \frac{\Sigma \text{total defect}}{\Sigma \text{total produksi}}$$

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

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

Keterangan :

\bar{p} = rata-rata proporsi cacat

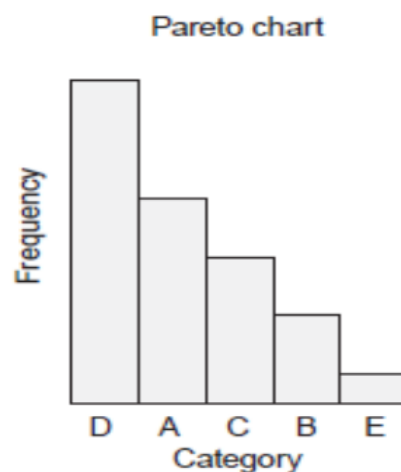
n = jumlah produk (yang diinspeksi perhari)

3. Analyze

Langkah operasional ketiga, dikenal sebagai *fase* analisis, dimana analisis data digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah yang mendasarinya. Alat yang akan diterapkan pada tahap ini merupakan diagram Pareto dan *fishbone*.

a. Diagram pareto

Bagan Pareto adalah teknik yang dapat digunakan untuk memilih perbaikan yang perlu dilakukan terlebih dahulu. Hasil tertinggi ditunjukkan di sebelah kiri gambar ini, yaitu grafik batang, diikuti dengan urutan hasil yang berbeda hingga hasil terendah ditampilkan di sebelah kanan (Harsoyo & Rahardjo, 2019). Berikut ilustrasi diagram pareto:



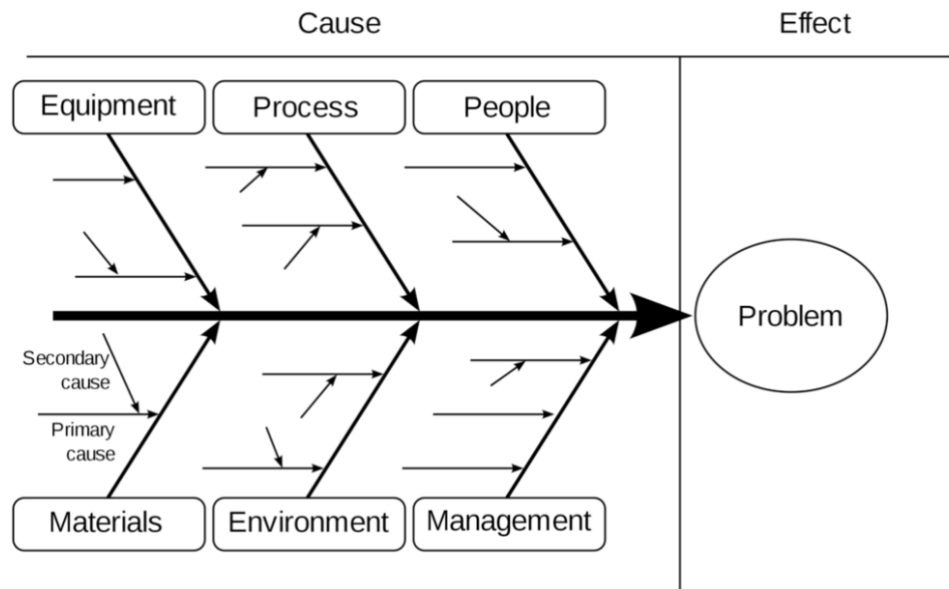
Gambar 2.1 Diagram Pareto

(sumber : Borrer, 2009)

b. *Fishbone*

Fishbone diagram digunakan dalam perencanaan produk untuk mengidentifikasi penyebab yang menyebabkan masalah yang memiliki efek tertentu, sehingga mencegah cacat atau kualitas yang buruk. Diagram tulang ikan, menurut (Gaspersz, 2002), adalah alat yang menggambarkan penyebab yang mendasari masalah dan mengkategorikan sumber penyebab berdasarkan prinsip 7M, yang merupakan singkatan dari *man power* (tenaga manusia), *machines* (mesin), *methodes* (metode), *materials* (bahan), *media*, *motivation* (motivasi), dan monet (uang). Namun hanya konsep 6M yaitu

mesin (*machines*), teknik (*methods*), bahan (*materials*), manusia (*people/worker*), ukuran (*measurements*), dan faktor lingkungan (*milieu/mother nature*) yang digunakan dalam sektor industri.



Gambar 2.2 *Fishbone Diagram*

4. *Improve*

Menentukan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma* ketika asal-usul dan akar penyebab masalah kualitas telah diidentifikasi. Pengetahuan tentang proses, lingkungannya, bagian penyusunnya, dan reaksinya harus dikumpulkan untuk memperbaikinya (Gupta, 2004). Di masa mendatang, diperkirakan bahwa rencana tindakan akan membantu dalam pengendalian proses dan penghindaran kesalahan. Penggunaan pendekatan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk identifikasi memungkinkan pencegahan potensi kelemahan dan pemilihan tindakan yang paling tepat berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) yang telah dihitung.

a. *Failure Mode and Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan suatu teknik *engineering* digunakan untuk mengidentifikasi, memfokuskan, dan meminialisir permasalahan dari sistem, desain, atau proses sebelum permasalahan tersebut telah terjadi (Nurkertamanda, dkk, 2009). *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, memprediksi resiko yang berhubungan dengan kegagalan tersebut, Melaksanakan suatu tindakan pengawasan untuk mengatasi masalah yang menjadi fokus utama (Nurkertamanda, dkk, 2009).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu *tools* yang digunakan pada metode perbaikan kualitas. FMEA bermanfaat untuk mengidentifikasi akibat dari kegagalan, memberikan analisis mengenai fokus utama dari penanganan, dengan menggunakan *Risk PriorityNumber* (RPN), mengidentifikasi kegagalan berpotensi, serta mengurangi peluang kegagalan di periode selanjutnya (Tannady,2015). *Risk Priority Number* (RPN) diterpkan dengan memberikan nilai pada setiap kegagalan berdasarkan tingkat kefatalan (*Severity*), tingkat frekuensi (*Occurance*), dan tingkat deteksi (*Detection*). Kemudian menentukan nilai RPN yang berdasarkan hasil perhitungan *severity*, *occurance*, dan *detection*. Nilai RPN digunakan untuk menentukan permasalahan yang menjadi fokus utama.

- *Severity*

Menghitung pengaruh dan intensitas peristiwa pada proses keluaran adalah bagaimana analisis risiko menentukan tingkat *severity* atau keparahan suatu peristiwa. Peringkat untuk efek ini berkisar dari 1 sampai 10, dengan 10 adalah yang terburuk. Berikut merupakan tabel penentuan nilai *severity*:

Tabel 2.4 *Rank Severity*

Dampak	Kriteria Keparahan (S)	Peringkat
Sangat Tinggi	Kotoran sangat banyak dan Tahu sangat lembek	10
Tinggi	kotoran sedang dan tahu lembek sedang	9
Relatif Tinggi	Kotoran relatif banyak dan tahu lembek relativ sedang	8
Sedang Cukup Tinggi	Kotoran cukup banyak dan tahu lembek sedang cukup tinggi	7
Sedang	Kotoran sedang dan tahu lembek sedang	6
Relatif Sedikit	Kotoran relatif sedikit dan tahu lembek relative sedikit	5
Sedikit	Kotoran sedikit dan tahu lembek sedikit	4
Sangat sedikit	Kotoran sangat sedikit dan tahu lembek sangat sedikit	3
Hampir tidak ada	Kotoran hampir tidak ada dan tahu lembek hamper tidak lembek	2
Tidak ada	Kotoran tidak ada dan tahu tidak lembek	1

- *Occurance*

Occurance mengacu pada perkiraan kemungkinan bahwa penyebab akan mengakibatkan kegagalan. Definisi setiap level untuk deteksi penilaian tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 2.5 Rank Occurance

Dampak	Kriteria Kegagalan (O)	Peringkat
Ekstrem	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan hampir pasti	10
Sangat Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sangat tinggi	9
Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan tinggi	8
Relatif Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan relatif tinggi	7
Sedang Cukup Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sedang cukup tinggi	6
Sedang	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sedang	5
Relatif Rendah	kualitas produk mengalami gangguan relatif rendah	4
Rendah	Terjadi kegagalan kualitas produk rendah	3
Sangat Rendah	Terjadi kegagalan kualitas produk sangat rendah	2
Hampir Tidak ada dampak	Tidak adanya kegagalan	1

- *Detection*

Efektivitas tindakan pencegahan dalam menghilangkan mode kegagalan diperkirakan dengan *detection*. Berikut merupakan tabel penentuan nilai *detection*:

Tabel 2.6 Rank Detection

Dampak	Kriteria Deteksi (D)	Peringkat
Hampir mustahil	Tidak terdapat kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	10
Sangat Kecil	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	9
Kecil	Sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	8
Sangat Rendah	Sangat rendah tetapi masih bisa terkendali mendeteksi potensi kegagalan	7
Rendah	Rendah tetapi masih bisa terkendali mendeteksi potensi kegagalan	6

Dampak	Kriteria Deteksi (D)	Peringkat
Sedang	Mempunyai kendali dengan kemampuan sedang mendeteksi potensi kegagalan	5
Agak Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan agak tinggi mendeteksi potensi kegagalan	4
Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan tinggi mendeteksi potensi kegagalan	3
Sangat Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan sangat tinggi mendeteksi potensi kegagalan	2
Hampir Pasti	Hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	1

Tingkat *severity*, *occurance* dan *detection* dikalikan untuk mendapatkan nilai RPN, yang kemudian diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil dan digunakan sebagai panduan untuk menyarankan perubahan guna mengurangi kesalahan produk.

$$\text{Risk Priority Number} = S \times O \times D$$

Keterangan,

$S = \text{Severity}$

$O = \text{Occurance}$

$D = \text{Detection}$

5. Control

Tahap kontrol adalah langkah evaluasi sebagai hasil kemajuan dan standar kerja baru untuk mempertahankan kontrol kualitas produk yang dicapai (Fitria & Novita, 2020). Selain itu, tahap kontrol ini dapat membantu dalam menentukan apakah karyawan melaksanakan hasil perbaikan dan tidak kembali ke metode pelaksanaan proses kerja sebelumnya (Webber & Wallace, 2007).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UMKM Pak Sumar yang berlokasi di Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Fokus penelitian ini merupakan peningkatan kualitas produk dengan mengurangi produk cacat. Penelitian ini dilaksanakan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-13 dalam rentang waktu 1 April 2023 sampai 30 Juni 2023.

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Jenis Data

Pada penelitian ini menggunakan 2 jenis data, yaitu :

1. Data Primer

Data primer adalah informasi yang telah peneliti kumpulkan langsung dari sumber awal objek penelitian, baik itu pribadi atau instansi. Dalam penelitian ini data primer terdiri dari hasil wawancara kepada pemilik UMKM serta pengamatan langsung proses pembuatan tahu putih di UMKM tahu putih Pak Sumar.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang telah dikumpulkan secara tidak langsung dari objek penelitian atau dari sumber yang tidak terkait secara langsung. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- Data produksi
- Data jumlah cacat produk
- Data jenis cacat produk

3.2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengambilan data pada penelitian menggunakan :

1. Observasi Langsung

Observasi langsung dilakukan dengan cara melihat dan mengamati langsung proses produksi yang terjadi untuk mengumpulkan data di UMKM Tahu putih Pak Sumar.

Pengamatan ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih jelas tentang masalah terkait produksi yang menyebabkan cacat produk.

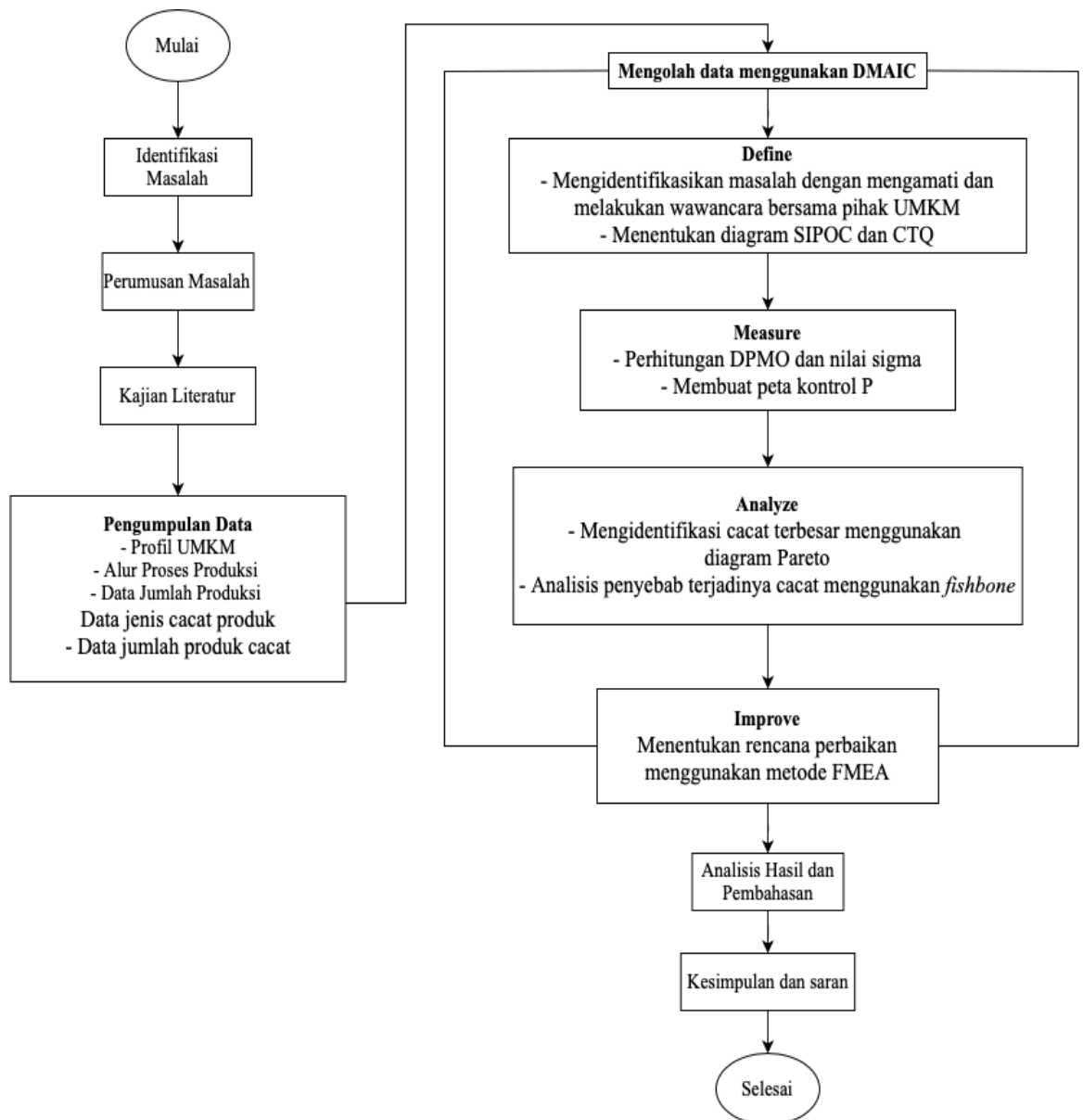
2. Kajian Literatur

Melakukan kajian literatur yang diambil dari buku, jurnal, atau arsip yang diterbitkan secara umum atau tidak diterbitkan secara umum. Data yang dikumpulkan digunakan sebagai aturan mendasar untuk melakukan penelitian.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara tanya jawab kepada pihak terkait, dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi tentang masalah yang diteliti. Peneliti melakukan wawancara ini bersama Pak Sumar pemilik UMKM, serta pekerja.

3.3 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Berikut penjelasan dari alur penelitian di atas :

1. Mulai

Peneliti menyusun perihal yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian

2. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi pada permasalahan yang ada pada UMKM tahu Pak Sumar. permasalahan ini selanjutnya akan menjadi rumusan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan.

3. Perumusan Masalah

Setelah dilakukannya identifikasi masalah, selanjutnya masalah yang telah ditentukan sebelumnya dimasukkan pada tahap perumusan masalah, beserta tujuan penelitian yang dilakukan serta

4. Kajian Literatur

Kajian literatur menjelaskan mengenai landasan-landasan yang digunakan dalam penelitian ini. Peneliti melakukan studi literatur mempelajari bahan kajian teori dari berbagai studi terkait atau dari sumber lain, termasuk buku, jurnal, dan lain sebagainya. Metode *Six Sigma*, Metode DMAIC, *fishbone*, FMEA dan teknik lainnya dibahas dalam studi yang diteliti dalam penelitian ini.

5. Pengumpulan Data

Tiga pendekatan digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian ini: pengamatan langsung, wawancara, dan tinjauan pustaka. Data tentang proses produksi, jumlah produksi, jumlah kecacatan produk, dan jenis cacat diperlukan untuk penelitian ini.

6. Pengolahan data

1. *Define*

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap *define* dilakukan identifikasi alur proses produksi tahu menggunakan diagram SIPOC UMKM dan menentukan *Critical to Quality* (CTQ). Pada diagram SIPOC diidentifikasi terkait beberapa hal seperti *supplier*, *input*, *process*, *output* dan *customer* di UMKM dan mengidentifikasi karakteristik kualitas utama (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan.

2. *Measure*

Setelah menyelesaikan tahap *define*, tahap selanjutnya adalah *measure*. Sebagai persiapan untuk perbaikan, sampel diambil pada tahap ini dan diproses. Langkah

ini mencoba menilai dan memahami kondisi proses saat ini dengan menentukan nilai DPMO dan level sigma. nilai DPMO dihitung dengan tujuan menentukan berapa banyak barang cacat yang dimiliki dari satu juta kemungkinan. Selain itu, nilai sigma juga digunakan untuk menentukan *level sigma* di mana UMKM sedang dievaluasi atau diteliti.

3. *Analyze*

Langkah operasional ketiga, dikenal sebagai fase analisis, dimana analisis data digunakan untuk mengidentifikasi penyebab masalah yang mendasarinya. Diagram pareto untuk mengetahui prioritas perbaikan, *Fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat

4. *Improve*

Menentukan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma* ketika asal-usul dan akar penyebab masalah kualitas telah diidentifikasi. Penggunaan pendekatan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk memperbaiki cacat produk dan pemilihan tindakan yang paling tepat berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) yang telah dihitung.

7. Analisis Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini akan dibahas tentang pengolahan data yang telah dilakukan. Membuat keputusan perbaikan yang terbaik dari hasil pembahasan.

8. Kesimpulan dan Saran

Menemukan kesimpulan saran penelitian adalah langkah terakhir. Dari penelitian yang telah dilakukan akan ditarik kesimpulan setelah data diolah dan pembahasannya. Selain itu, saran diberikan kepada pihak UMKM dan untuk penelitian berikutnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

9. Selesai

Penelitian ini diakhiri oleh peneliti.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil UMKM

UMKM tahu putih Pak Sumar adalah sebuah perusahaan pangan yang didirikan pada tahun 1983. UMKM ini menghasilkan produk tahu putih. Pada pembuatan produk tahu putih masih menggunakan cara manual yaitu dimulai dari proses perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, penggumpalan, pencetakan hingga Pematangan. Terkecuali penggilingan yang sudah menggunakan mesin penggiling. UMKM Pak Sumar yang berlokasi di Ngestiharjo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. UMKM Pak Sumar memiliki 2 pekerja.

Berawal dari membantu orang tua yang mempunyai usaha tahu putih, pak sumar mulai menekuni proses pembuatan tahu putih dari perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pencetakan hingga pematangan tahu dan memilih bahan baku yang berkualitas yang baik supaya membuat produk tahu yang berkualitas.

Pak sumar membangun usaha tahu putih sendiri bermodalkan keberanian, saat ini UMKM tahu Pak Sumar perlahan memberikan peningkatan yang signifikan. Peningkatan ini dapat diketahui berdasarkan jumlah produksi maka diharuskan untuk menambah kapasitas produksi dengan merekrut pekerja lagi serta mengubah yang tadinya proses penggilingan masih menggunakan penggilingan manual menjadi menggunakan mesin penggiling.

4.1.2 Proses Produksi

UMKM Pak Sumar dalam proses produksinya yaitu, dimulai dari bahan baku sampai menjadi produk jadi. Kedelai merupakan bahan baku yang digunakan untuk pembuatan tahu, membeli bahan bakunya di pasar tradisional bantul dan sekitarnya. Berikut merupakan urutan proses produksi UMKM tahu :

9.1 Perendaman kacang kedelai

Tahap pertama yaitu dengan melakukan perendaman kacang kedelai selama 5 jam menggunakan air setelah itu kacang kedelai dilakukan pencucian hingga bersih.



Gambar 4.1 Perendaman Kacang Kedelai

9.2 Penggilingan Kacang Kedelai

Pada tahap kedua yaitu penggilingan yang dilakukan menggunakan mesin giling.



Gambar 4.2 Penggilingan Kacang Kedelai

9.3 Pemasakan

Setelah dilakukannya penggilingan, tahap selanjutnya adalah pemasakan bubur kedelai dengan tujuan untuk mempermudah penyaringan.



Gambar 4.3 Pemasakan

9.4 Penyaringan

Pada tahap ini bubur kedelai disaring, dilakukan dua kali penyaringan agar mendapatkan ampas tahu yang lebih banyak.



Gambar 4.4 Penyaringan

9.5 Penggumpalan

Pada tahap penggumpalan ini diberikan air endapan bubur kedelai sebelumnya dengan tujuan untuk mengumpulkan sari tahu. Ketika penambahan air endapan, larutan terus diaduk sampai gumpalan bubur terbentuk.



Gambar 4.5 Penggumpalan

9.6 Pencetakan

Selanjutnya pemindahan gumpalan kedalam cetakan yang telah dilapisi dengan kain kemudian ditutup menggunakan kain yang sama bersamaan dengan penutup cetakan setelah itu diamkan selama kurang lebih 25 menit dan diberikan beban diatas cetakan untuk mengeluarkan sisa air.



Gambar 4.6 Pencetakan

9.7 Pematangan

Setelah tahu terbentuk dilakukannya pematangan menggunakan pisau dan kayu untuk mengukur.



Gambar 4.7 Pemotongan

4.1.3 Data Jumlah Produksi dan Produk Cacat

Data jumlah produksi dan data jumlah produk cacat didapatkan dari pengamatan langsung di UMKM Pak Sumar dari minggu ke-1 sampai minggu ke-14 dalam rentang waktu 1 April sampai 30 Juni 2023. Data cacat produk tahu ini dalam 1 pcs tahu hanya mencakup 1 jenis cacat saja. Berikut merupakan data produksi dan cacat produk yang terjadi pada April 2023:

Tabel 4. 1 Data Produk Cacat

Minggu	Jumlah produksi (pcs)	Jenis cacat (pcs)				Jumlah produk cacat (pcs)	Presentase produk cacat (%)
		Ukuran Tahu Yang Tidak Sama	Tekstur Tahu lembek	Tahu kotor	Warna Tahu Sedikit Menguning		
1	15288	378	392	658	182	1610	10,5
2	15288	294	367	736	246	1643	10,7
3	15288	378	588	749	367	2082	13,6
4	15288	236	296	645	294	1471	9,6
5	15288	578	589	997	289	2453	16,0
6	15288	337	457	921	272	1987	13,0
7	15288	254	586	478	182	1500	9,8
8	15288	241	486	642	167	1536	10,0
9	15288	387	489	898	237	2011	13,2
10	15288	226	352	809	186	1573	10,3

11	15288	426	399	797	388	2010	13,1
12	15288	247	292	817	211	1567	10,2
14	15288	469	598	912	381	2360	15,4
Total	198744	4451	5891	10059	3402	23803	155,70
Rata-rata	15288	342	453	774	262	1831	11,98

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa jenis cacat yang memiliki jumlah terbanyak selama produksi 13 minggu yaitu tahu kotor sebanyak 10.059 pcs produk, tekstur tahu lembek sebanyak 5.891 pcs produk, ukuran tahu yang tidak sama sebanyak 4.451 pcs produk dan warna tahu sedikit menguning 3.402 pcs. Berikut merupakan penjelasan dari jenis-jenis cacat yang ada pada produk tahu Pak Sumar.

1. Ukuran tahu tidak sama

Ukuran tahu yang tidak sama terjadi karena karyawan yang melakukan proses pemotongan masih menggunakan penggaris kayu, tidak memperhatikan ukuran serta konsentrasi yang menurun dan dilakukan dengan tergesa-gesa menjadi salah satu faktor penyebab pemotongan tahu tidak sama.



Gambar 4.8 Ukuran Tahu Tidak Sama

2. Tahu kotor

Jenis cacat produk tahu yang kedua yaitu cacat tahu yang kotor. Cacat ini biasanya terjadi karena alat yang digunakan tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan. Selain itu pemasakan menggunakan kayu bakar dan serbuk kayu didalam ruangan didekat penyaringan yang dimana abu

berterbangan dan bisa saja terjatuh diproses penyaringan dan pencetakan sehingga menyebabkan tahu menjadi kotor.



Gambar 4.9 Tahu Kotor

3. Tekstur tahu lembek

Jenis cacat ketiga yaitu tekstur tahu yang lembek, cacat ini biasanya terjadi karena terlalu banyak air endapan yang dicampurkan dan pada saat pencetakan tidak diberikan beban yang cukup serta waktu pencetakan kurang lama sehingga mengakibatkan penggumpalan tidak maksimal atau tidak merata.



Gambar 4.10 Tekstur Tahu Lembek

4. Warna tahu sedikit menguning

Jenis cacat keempat yaitu warna tahu berbeda atau sedikit kuning, cacat ini biasanya terjadi karena pada saat proses pemasakan terlalu sebentar dan tidak menunggu selama tiga kali proses mendidih sehingga mengakibatkan warna tahu yang kurang bagus.



Gambar 4.11 Warna Tahu Sedikit Menguning

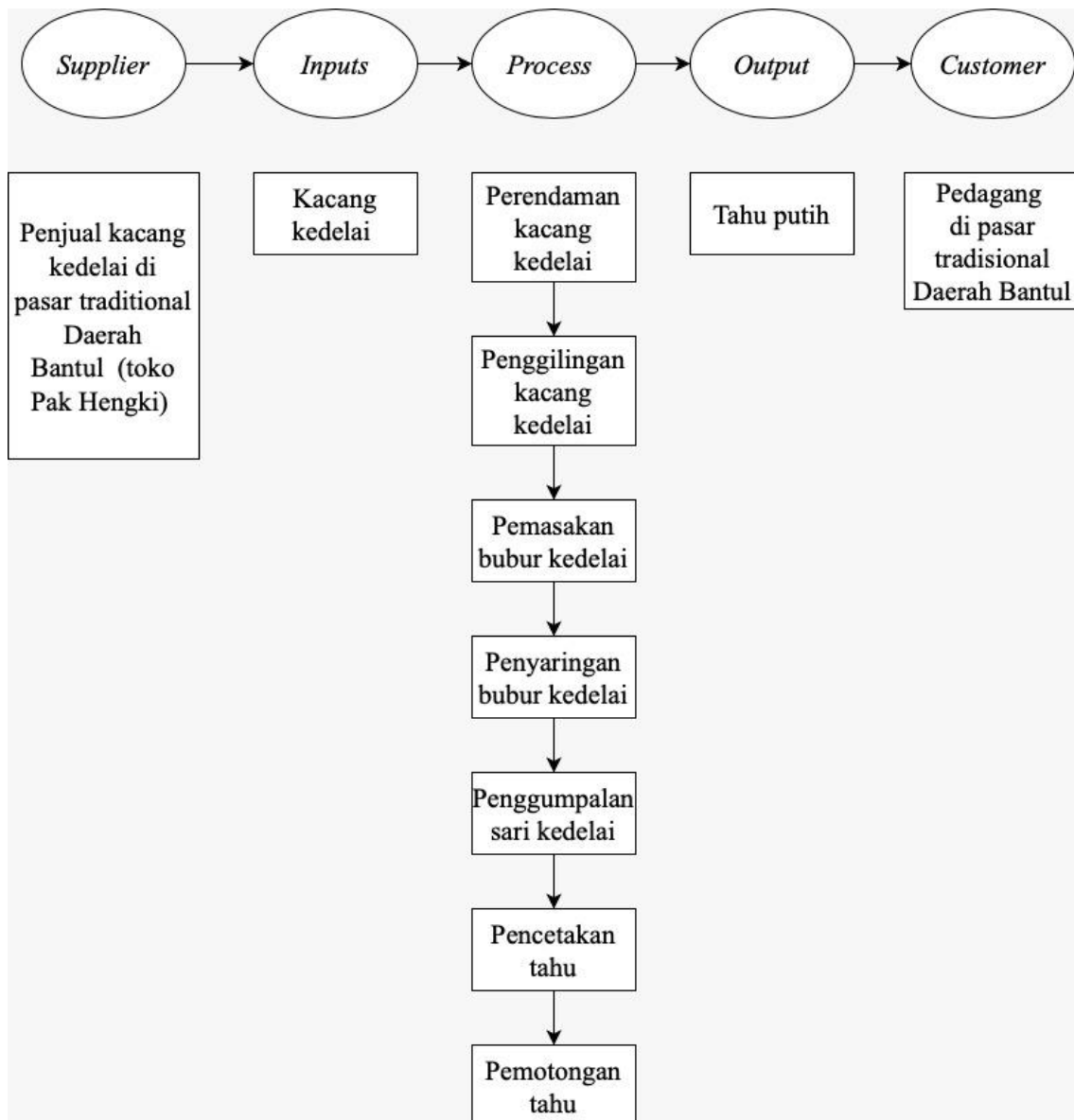
4.2 Pengolahan Data

4.2.1 *Define*

Dalam *Six Sigma*, tahap *define* adalah tahap pendefinisian berupa langkah operasional pertama. Tahap pendefinisian dalam penelitian ini dilakukan pembuatan diagram *Supplier, Input, Process, Output*, dan *Customer* (SIPOC) dan ditetapkan *Critical To Quality* (CTQ).

4.2.1.1 Diagram SIPOC

Diagram *Supplier, Input, Process, Output*, dan *Customer* (SIPOC) berfungsi untuk menggambarkan kegiatan produksi tahu putih mulai dari *supplier* sampai *customer*. Berikut merupakan diagram SIPOC UMKM tahu Pak Sumar.



Gambar 4.12 Diagram SIPOC

4.2.1.2 *Critical to Quality (CTQ)*

Menetapkan tolak ukur untuk standar produk dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan *customer*. Sebelum mengkategorikan produk kedalam produk cacat, kriteria cacat harus ditetapkan. CTQ dalam penentuan kualitasnya dilihat berdasarkan kebutuhan dari pelanggan dan berdasarkan wawancara dengan pihak UMKM. Pada *Critical to Quality*

(CTQ) antara lain yaitu tahu yang kotor, tekstur tahu yang lembek, ukuran tahu yang tidak sama dan warna tahu kuning.

4.2.2 Measure

Measure adalah langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* untuk mengetahui nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO), tingkat sigma, serta peta kendali di UMKM tahu Pak Sumar.

4.2.2.1 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

Defect Per Million Opportunities (DPMO) merupakan ukuran kegagalan dalam *Six Sigma* yang dapat menunjukkan kegagalan per sejuta peluang. Rumus berikut digunakan untuk menentukan nilai DPMO.

$$DPMO = \frac{\text{jumlah jumlah produk defect}}{\text{jumlah produk yang diperiksa} \times \text{banyaknya jenis cacat}} \times 1.000.000$$

Langkah selanjutnya adalah mengubah nilai DPMO menjadi nilai sigma setelah nilai DPMO ditentukan. Menggunakan rumus berikut di *Excel*:

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

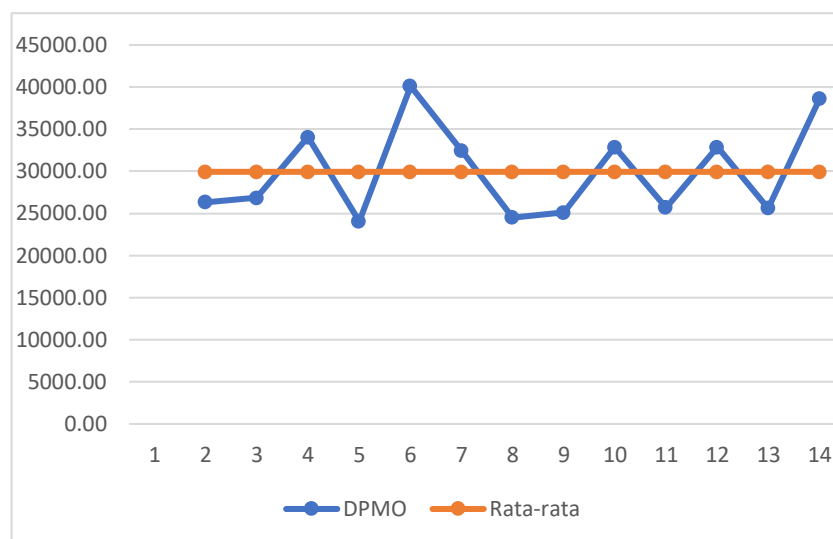
Berikut merupakan perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma dari minggu ke-1 sampai minggu ke-13 di UMKM tahu Pak Sumar

Tabel 4.2 Perhitungan DPMO dan Level Sigma

Minggu	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	CTQ	DPMO	Level Sigma
1	15288	1610	4	26327,84	3,4
2	15288	1643	4	26867,48	3,4
3	15288	2082	4	34046,31	3,3
4	15288	1471	4	24054,81	3,5
5	15288	2453	4	40113,16	3,2
6	15288	1987	4	32492,80	3,3
7	15288	1500	4	24529,04	3,5
8	15288	1536	4	25117,74	3,5

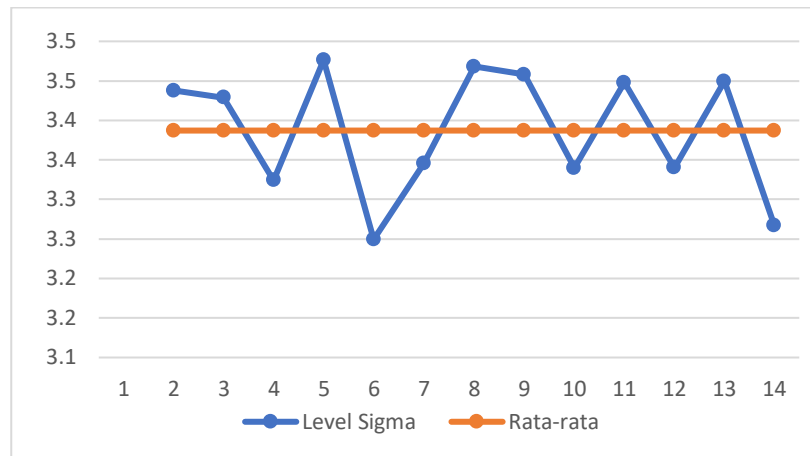
Minggu	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	CTQ	DPMO	Level Sigma
9	15288	2011	4	32885,27	3,3
10	15288	1573	4	25722,79	3,4
11	15288	2010	4	32868,92	3,3
12	15288	1567	4	25624,67	3,4
13	15288	2360	4	38592,36	3,3
Total	198744	23803	52	389243,197	44,03
Rata-rata	15288	1831	4	29941,78	3,39

Dari tabel perhitungan nilai DPMO dan nilai sigma diatas menghasilkan grafik seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.13 Grafik nilai DPMO

Terlihat pada periode diatas berdasarkan perhitungan nilai DPMO pada tabel dan gambar diatas minggu ke-1 sampai minggu ke-13 UMKM tahu Pak Sumar, nilai DPMO yang paling tinggi terdapat diminggu ke 5 dengan nilai DPMO sebesar 40113,16. Sedangkan nilai DPMO terendah ada diminggu ke 4 dengan nilai 24054,81. Dan rata-rata keseluruhan nilai DPMO periode minggu ke-1 sampai minggu ke-13 adalah 29941,78.



Gambar 4.14 Grafik Nilai Sigma

Terlihat pada periode diatas berdasarkan perhitungan nilai sigma pada tabel dan gambar diatas minggu ke-1 sampai minggu ke-13 UMKM tahu Pak Sumar, minggu ke 4, 7, dan 8 mempunyai nilai sigma tertinggi, dengan tingkat sigma 3,5. Pada minggu ke 5, tingkat sigma berada pada titik terendah yaitu dengan nilai 3,2. Selain itu, 3,39 adalah nilai rata-rata sigma untuk seluruh periode dari minggu 1 hingga minggu ke-13.

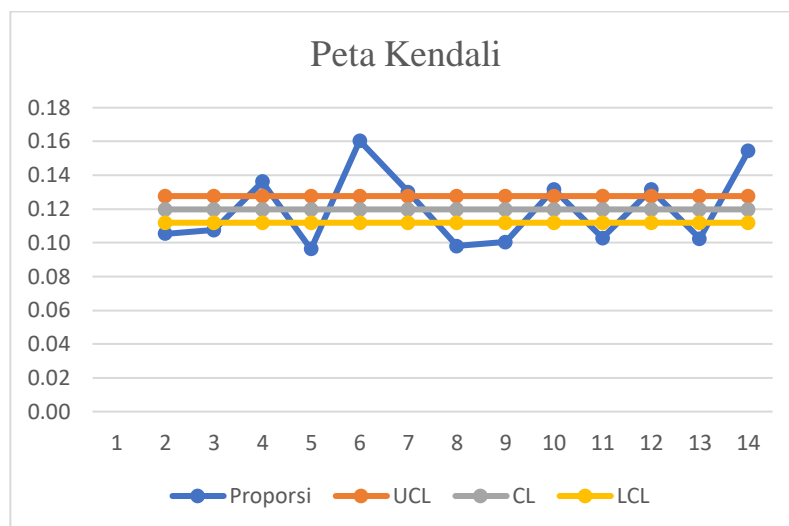
4.2.2.2 Perhitungan Peta Kendali

Alat yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan statistik untuk membantu menemukan penyimpangan dari suatu keluaran yang dihasilkan dalam jangka waktu tertentu adalah peta kendali. Peta kendali minggu ke 1 sampai minggu ke 13 untuk UMKM Pak Sumar dihitung sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Perhitungan Peta Kendali

Minggu	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah produk cacat (pcs)	Proporsi	UCL	CL	LCL
1	15288	1610	0,11	0,13	0,12	0,11
2	15288	1643	0,11	0,13	0,12	0,11
3	15288	2082	0,14	0,13	0,12	0,11
4	15288	1471	0,10	0,13	0,12	0,11
5	15288	2453	0,16	0,13	0,12	0,11
6	15288	1987	0,13	0,13	0,12	0,11
7	15288	1500	0,10	0,13	0,12	0,11
8	15288	1536	0,10	0,13	0,12	0,11

9	15288	2011	0,13	0,13	0,12	0,11
10	15288	1573	0,10	0,13	0,12	0,11
11	15288	2010	0,13	0,13	0,12	0,11
12	15288	1567	0,10	0,13	0,12	0,11
13	15288	2360	0,15	0,13	0,12	0,11



Gambar 4.15 Grafik Peta Kendali

Dari 13 minggu yang diteliti, masih banyak garis yang melewati batas kontrol bawah atau LCL dan melewati batas atas atau UCL. Dengan menyimpang atau keluarnya garis proporsi menunjukkan bahwa masih terdapat permasalahan pada proses produksi sehingga mengakibatkan produk cacat atau produk tidak sesuai dengan standar. Dilihat dari grafik tersebut menunjukkan proses produksi pembuatan tahu putih masih belum konsisten maka dari itu perlu dilakukan perbaikan.

4.2.3 Analyze

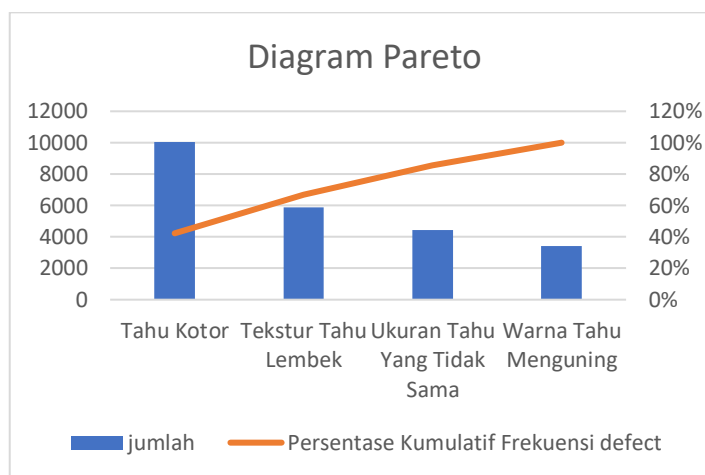
Tahap analisis, yang merupakan langkah operasional ketiga, dimana akar penyebab masalah ditentukan dengan menggunakan analisis data. Diagram pareto untuk mengetahui prioritas perbaikan dan *fishbone* untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat, keduanya merupakan teknik analisis yang digunakan pada tahap ini. Berikut uraian dari *tools*:

4.2.3.1 Diagram Pareto

Alat yang menampilkan cacat paling umum dari kiri ke kanan adalah diagram Pareto. Data cacat produk dari minggu 1 sampai 13 digunakan dalam analisis grafik Pareto penelitian ini. Tabel dan grafik diagram Pareto ditunjukkan di bawah ini:

Tabel 4. 4 Analisis Kumulatif *defect*

Jenis Defect	jumlah	persentase frekuensi defect	Persentase Kumulatif Frekuensi <i>defect</i>
Tahu Kotor	10059	42%	42%
Tekstur Tahu Lembek	5891	25%	67%
Ukuran Tahu Yang Tidak Sama	4451	19%	86%
Warna Tahu Menguning	3402	14%	100%
Total	23803	100%	



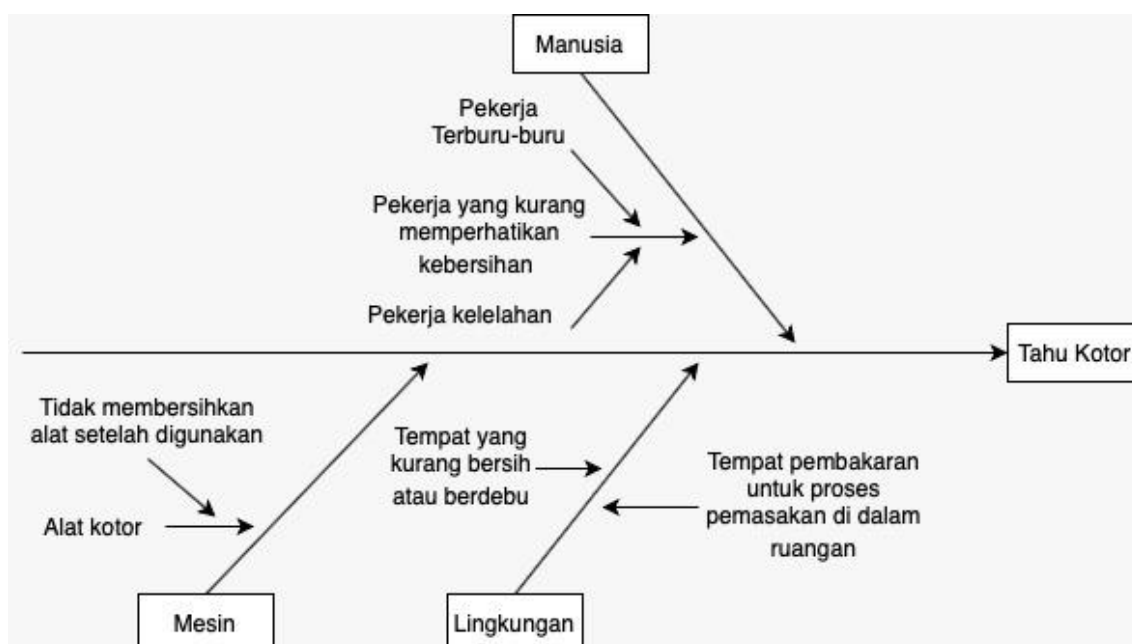
Gambar 4.16 Diagram Pareto

Seperti yang dapat diamati dari diagram Pareto pada gambar, terdapat empat jenis cacat yang berbeda. Dari keseluruhan cacat produk, 42% merupakan cacat tekstur tahu kotor, dan 25% merupakan cacat tekstur tahu lembek. Cacat ini menghasilkan jumlah produk cacat terbesar.

4.2.3.2 *Fishbone*

Diagram tulang ikan adalah teknik yang digunakan untuk menemukan elemen yang menyebabkan cacat yang memiliki dampak tertentu, sehingga mencegah terjadinya cacat atau penurunan kualitas. Dari keseluruhan cacat produk, 42% merupakan cacat tekstur tahu kotor, dan 25% merupakan cacat tekstur tahu lembek.

1. Hasil analisis diagram fishbone untuk jenis cacat tahu kotor sebagai berikut:



Gambar 4.17 Diagram *Fishbone*

Hasil dari *fishbone* diagram didapatkan berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik UMKM tahu putih Pak Sumar. Diperoleh hasil identifikasi faktor penyebab cacat tahu dengan jenis cacat tahu kotor diketahui berasal dari abu pembakaran dan juga alat yang digunakan kotor. Dan faktor penyebab cacat nya yaitu: faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari faktor penyebab cacat tahu kotor:

a. Manusia

Faktor manusia yang menjadi penyebab cacat tahu kotor yaitu pekerja terburu-buru dalam bekerja, kurang memperhatikan kebersihan, pekerja tidak menyaring air endapan dan pekerja kelelahan dalam bekerja.

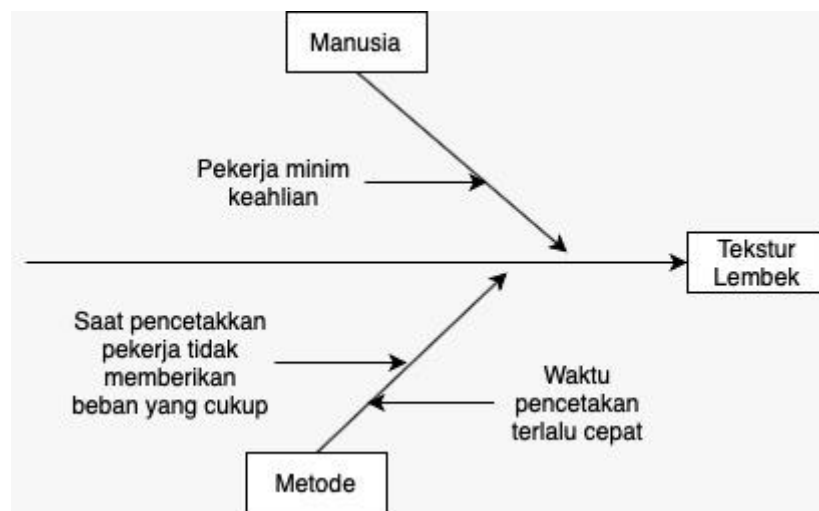
b. Mesin

Faktor mesin yang menjadi penyebab cacat tahu kotor yaitu mesin penggilingan yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum dan sesudah digunakan.

c. Lingkungan

Faktor lingkungan yang menjadi penyebab tahu kotor yaitu tempat yang kurang bersih dan berdebu serta tempat pembakaran untuk proses pemasakan diletakkan disatu ruangan bersamaan dengan proses lainnya.

2. Hasil analisis diagram fishbone untuk jenis cacat tahu tekstur tahu lembek sebagai berikut:



Gambar 4. 18 Diagram *Fishbone*

Berikut merupakan faktor penyebab dari jenis cacat tekstur tahu lembek:

a. Manusia

Faktor manusia yang menjadi penyebab jenis cacat tekstur tahu lembek yaitu pekerja minim keahlian dan pekerja terlalu cepat membuka cetakan

b. Metode

Faktor metode yang menjadi penyebab jenis cacat tekstur tahu lembek yaitu saat pencetakan pekerja tidak memberikan beban yang cukup dan waktu pencetakan yang terlalu cepat.

4.2.4 Improve

Metode FMEA (*Failure Mode & Effect Anaysis*) digunakan untuk melanjutkan penelitian setelah fishbone membantu mengidentifikasi akar penyebab cacat. Nilai RPN (*Risk Priority Number*) dihitung dengan menggunakan nilai tingkat *severity*, *occurance* dan *detection* yang diperoleh dari wawancara dengan pemilik UMKM sebagai bagian dari teknik FMEA untuk memprioritaskan penyebab masalah.

Peneliti dapat memberikan rekomendasi untuk peningkatan dalam upaya mengurangi produk cacat dominan setelah mempelajari sumber utama kecacatan. Standar berikut digunakan untuk mengevaluasi pentingnya tingkat *severity*, *occurance* dan *detection*:

Tabel 4.5 Rank Severity

Dampak	Kriteria Keparahan (S)	Peringkat
Sangat Tinggi	Kotoran sangat banyak dan Tahu sangat lembek	10
Tinggi	kotoran sedang dan tahu lembek sedang	9
Relatif Tinggi	Kotoran relatif banyak dan tahu lembek relativ sedang	8
Sedang Cukup Tinggi	Kotoran cukup banyak dan tahu lembek sedang cukup tinggi	7
Sedang	Kotoran sedang dan tahu lembek sedang	6
Relatif Sedikit	Kotoran relatif sedikit dan tahu lembek relative sedikit	5
Sedikit	Kotoran sedikit dan tahu lembek sedikit	4
Sangat sedikit	Kotoran sangat sedikit dan tahu lembek sangat sedikit	3
Hampir tidak ada	Kotoran hampir tidak ada dan tahu lembek hamper tidak lembek	2
Tidak ada	Kotoran tidak ada dan tahu tidak lembek	1

Tabel 4.6 *Rank Occurance*

Dampak	Kriteria Kegagalan (O)	Peringkat
Ekstrem	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan hampir pasti	10
Sangat Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sangat tinggi	9
Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan tinggi	8
Relatif Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan relatif tinggi	7
Sedang Cukup Tinggi	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sedang cukup tinggi	6
Sedang	Kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan sedang	5
Relatif Rendah	kualitas produk mengalami gangguan relatif rendah	4
Rendah	Terjadi kegagalan kualitas produk rendah	3
Sangat Rendah	Terjadi kegagalan kualitas produk sangat rendah	2
Hampir Tidak ada dampak	Tidak adanya kegagalan	1

Tabel 4.7 *Rank Detection*

Dampak	Kriteria Deteksi (D)	Peringkat
Hampir mustahil	Tidak terdapat kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	10
Sangat Kecil	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	9
Kecil	Sedikit kendali untuk mendeteksi potensi kegagalan	8
Sangat Rendah	Sangat rendah tetapi masih bisa terkendali mendeteksi potensi kegagalan	7
Rendah	Rendah tetapi masih bisa terkendali mendeteksi potensi kegagalan	6
Sedang	Mempunyai kendali dengan kemampuan sedang mendeteksi potensi kegagalan	5
Agak Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan agak tinggi mendeteksi potensi kegagalan	4
Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan tinggi mendeteksi potensi kegagalan	3

Dampak	Kriteria Deteksi (D)	Peringkat
Sangat Tinggi	Mempunyai kendali dengan kemampuan sangat tinggi mendeteksi potensi kegagalan	2
Hampir Pasti	Hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	1

Kriteria indikator tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi yang disebutkan di atas diterapkan saat melakukan analisis FMEA. Cacat tahu kotor dan cacat tekstur tahu lembek yang ditentukan dengan nilai analisis FMEA dalam menentukan nilai RPN ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.8 FMEA

<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Root Cause</i>	SEV	OCC	DET	RPN	Nilai Kritis
Tahu kotor	Tempat pembakaran untuk proses pemasakan di dalam ruangan	9	9	3	243	Kritis
	Pekerja yang kurang memperhatikan kebersihan peralatan yang digunakan saat proses produksi	9	9	3	243	Kritis
	Pekerja kelelahan	9	7	2	126	Tidak Kritis
	Pekerja yang terburu-buru	9	5	2	90	Tidak kritis
Tekstur tahu lembek	Pekerja minim keahlian	7	6	3	126	Kritis
	Saat pencetakan pekerja tidak memberikan beban yang cukup	7	5	2	70	Tidak Kritis
	Waktu pencetakan terlalu cepat	7	3	2	42	Tidak Kritis

Menurut (Kurniawan, 2013) melakukan perbaikan wajib mencermati skala prioritas yaitu nilai RPN tertinggi ke RPN terendah. Berdasarkan hasil penilaian diatas, didapatkan nilai RPN tertinggi pada cacat tahu kotor yaitu sebesar 243 yaitu tempat pembakaran untuk proses pemasakan di dalam ruangan dan pekerja yang kurang teliti dalam memperhatikan kebersihan peralatan yang digunakan saat proses produksi, sehingga mengakibatkan hasil akhir pada produk tahu kotor. Hal ini terjadi karena UMKM tidak memiliki ruangan khusus dalam melakukan penyaringan dan pencetakan pada produk tahu. Pencetakan tahu dilakukan diruangan yang sama sehingga mengakibatkan tahu menjadi kotor. Untuk itu diharapkan bagi pihak UMKM untuk memberi pembatas antara tempat pembakaran bahan bakar proses pemasakan dengan proses penyaringan dan pencetakan agar pada saat proses pencetakan abu yang berasal dari pembakaran tidak masuk kedalam tahu. Selain itu faktor penyebab cacat produk tahu kotor disebabkan oleh pekerja kelelahan dan juga terburu-buru dalam bekerja maka dari itu saran perbaikan yang dapat diberikan adalah memberikan waktu istirahat yang cukup dan mengingatkan pekerja agar tidak terburu-buru dalam bekerja.

Selanjutnya nilai RPN tertinggi pada cacat tahu lembek adalah pekerja minim keahlian dengan nilai RPN 126, selanjutnya saat pencetakkan pekerja tidak memberikan beban yang cukup dengan RPN 70 dan waktu pencetakan yang terlalu cepat dengan RPN sebesar 42. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan mengenai manfaat memberikan beban yang cukup dan membuka cetakan paling cepat 25 menit agar semua sisa air dicetakan keluar dengan maksimal.

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Tahap *Define*

Define adalah tahap pertama dalam penerapan *six sigma*. Tahap ini menggunakan diagram SIPOC dan penentuan CTQ. Tahap pertama yaitu pembuatan diagram SIPOC yang digunakan untuk mendeskripsikan proses produksi tahu putih dimulai dari tahap *supplier* memilih *supplier* untuk bahan baku yaitu kacang kedelai yang akan diolah menjadi tahu putih yang siap dipasarkan kepada konsumen UMKM tahu pak sumar yang berada di pasar tradisional Bantul.

Pada proses produksi tahu putih, bahan baku yang digunakan diperoleh dari toko yang berada di pasar tradisional bantul. Bahan baku yang digunakan adalah kacang kedelai. Dalam produksi tahu putih ada beberapa proses yang dilakukan, yaitu proses perendaman kacang kedelai selama 5 jam menggunakan air setelah itu kacang kedelai dilakukan pencucian hingga bersih, kemudian penggilingan yang dilakukan menggunakan mesin giling, tahap selanjutnya adalah pemasakan bubur kedelai dengan tujuan untuk mempermudah penyaringan, selanjutnya penyaringan yang dilakukan dua kali penyaringan agar mendapatkan ampas tahu yang lebih banyak, setelah itu proses penggumpalan pada tahap penggumpalan ini diberikan air endapan bubur kedelai sebelumnya dengan tujuan untuk mengumpulkan sari tahu. Ketika penambahan air endapan, larutan terus diaduk sampai gumpalan bubur terbentuk, Selanjutnya pemindahan gumpalan kedalam cetakan yang telah dilapisi dengan kain kemudian ditutup menggunakan kain yang sama bersamaan dengan penutup cetakan setelah itu diamkan selama kurang lebih 25 menit dan diberikan beban diatas cetakan untuk mengeluarkan sisa air dan tahap terakhir yaitu setelah tahu terbentuk dilakukannya pemotongan menggunakan pisau dan kayu untuk mengukur. Pada proses produksi yang mengalami cacat produk yaitu pada proses penyaringan, penggumpalan dan pencetakan.

Kemudian tahap penentuan CTQ. Tahap ini ditentukan karakteristik kualitas untuk dijadikan fokus utama perbaikan karena kegagalan produk tahu putih. Diketahui pada rentang waktu 1 April hingga 30 Juni 2023 jumlah tahu putih yang di produksi yaitu sejumlah 198.744 tahu dengan jumlah cacat sebanyak 23.803. Berdasarkan wawancara

dengan pemilik UMKM, Terdapat 4 jenis cacat yang ditemukan yaitu tahu yang kotor, tekstur tahu yang lembek, ukuran tahu yang tidak sama dan warna tahu sedikit menguning.

5.2 Tahap Measure

Tahap measure melakukan perhitungan nilai DPMO, nilai sigma, dan petakendali. Data ini menggunakan rentang waktu minggu ke-1 sampai minggu ke-13 menggunakan jumlah dan karakteristik cacat yang ada.

5.2.1 Perhitungan Nilai DPMO

Berdasarkan data minggu ke-1 hingga minggu ke-13 didapatkan hasil rata-rata DPMO yaitu sebesar 29941,78. Maka dapat diartikan dari satu juta kesempatan, maka akan ada 29941,78 produk cacat yang dihasilkan dari produksi tahu putih dalam waktu yang telah ditentukan.

Nilai DPMO tertinggi terdapat di minggu ke 5 dengan nilai DPMO sebesar 40113,16. Sedangkan nilai DPMO terendah ada di minggu ke 4 dengan nilai 24054,81. Dan rata-rata keseluruhan nilai DPMO periode minggu ke-1 sampai minggu ke-13 adalah 29941,78.

Hasil DPMO dipengaruhi oleh jumlah total produksi dan jumlah total produk cacat yang dihasilkan di rentang waktu minggu ke-1 hingga minggu ke-13, semakin besar hasil produk cacat yang dihasilkan dari jumlah produksi maka akan semakin besar pula nilai DPMO yang dihasilkan.

5.2.2 Perhitungan Nilai Sigma

Perhitungan nilai sigma ini dilakukan dengan bantuan *Ms. Office excel*. Setelah pengolahan data dilakukan didapatkan nilai rata-rata sigma yang didapatkan untuk periode minggu ke-1 sampai minggu ke-13 adalah sebesar 3,39. Berdasarkan rata-rata kapabilitas *sigma* industry di Indonesia adalah pada tingkat *2-sigma* dengan nilai DPMO sebesar 308538. Dengan diduplikasinya nilai rata-rata sigma yaitu sebesar 3,39. Hal ini dapat diartikan bahwa UMKM tahu putih Pak Sumar berada di atas rata-rata industri Indonesia. Namun memungkinkan masih perlu dilakukan perbaikan dan peningkatan secara berkelanjutan agar dapat mencapai tingkat *6-sigma* yaitu standar industry kelas dunia agar produk tahu putih memiliki kualitas semakin baik. Ketika melakukan kegiatan

perbaikan sehingga diharapkan dapat mengurangi jumlah produk *cacat*, dan dapat meningkatkan nilai rata-rata sigma pada UMKM tahu putih Pak Sumar

Pada periode minggu ke-1 sampai minggu ke-13 UMKM tahu Pak Sumar, nilai sigma yang paling tinggi terdapat diminggu ke 4, 7 dan 8 dengan level sigma sebesar 3,5. Sedangkan level sigma. terendah ada diminggu ke 5 dengan nilai sebesar 3,2. Dan rata-rata keseluruhan nilai sigma periode minggu ke-1 sampai minggu ke-13 adalah 3,39.

5.2.3 Perhitungan Peta Kendali

Pada hasil perhitungan peta kendali yang telah didapatkan, adanya perubahan data dalam satu waktu ke waktu yang lain dengan mencantumkan batas atas dan batas bawah. Pada peta kendali terdapat 3 batasan yaitu *Upper Control Limit* atau batas kontrol atas, *center line* atau garis tengah, dan *Lower control limit* atau batas kontrol bawah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan peta kendali minggu ke-1 sampai minggu ke-13 didapatkan hasil CL dengan nilai 0,12 dengan nilai LCL dan UCL berbeda di tiap periode, hal ini dikarenakan oleh bervariasinya jumlah produk yang diobservasi.

Dari 13 minggu yang diteliti, masih banyak garis yang melewati batas kontrol bawah atau LCL dan melewati batas atas atau UCL. Dengan menyimpang atau keluarnya garis proporsi menunjukkan bahwa masih terdapat permasalahan pada proses produksi sehingga mengakibatkan produk cacat atau produk tidak sesuai dengan standar.

5.3 Tahap Analyze

Tahap *Analyze* menentukan hubungan sebab akibat pada proses berdasarkan data atau informasi yang ada pada tahap *measure*. pada tahap *analyze* menganalisis kemudian mengidentifikasi penyebab suatu masalah. *Analyze* menggunakan beberapa tools yaitu Diagram Pareto dan *Fishbone* Diagram.

5.3.1 Analisis Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat produk yang akan menjadi prioritas perbaikan maka digunakanlah bantuan. Analisis diagram pareto di penelitian ini menggunakan data dari minggu ke-1 sampai minggu ke-13 UMKM dengan 4 jenis cacat.

Berdasarkan Prinsip Pareto 80/20, 80% permasalahan yang ada disebabkan oleh 20% penyebab. Dengan mengurangi 20% penyebab, perusahaan dapat menghilangkan

80% masalah yang terjadi. 20% masalah merupakan masalah yang utama (Bauer et al., 2006). dapat diartikan, jika bisa menyelesaikan penyebab kecacatan produk dengan presentase 20%, permasalahan keseluruhan cacat dapat diselesaikan.

Berdasarkan pengolahan Diagram Pareto, diketahui jenis cacat yang mencapai kumulatif 20% yaitu jenis cacat tahu kotor dengan persentasi frekuensi cacat 42% dan tekstur tahu lembek sebesar 20%. Maka jenis cacat ini menjadi fokus utama dalam perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi cacat produk secara keseluruhan.

5.3.2 Analisis *Fishbone*

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada diagram pareto, didapatkan bahwa jenis cacat tahu kotor menjadi jenis cacat pertama yang paling banyak ditemukan yaitu sebesar 42%, setelah itu jenis cacat tekstur tahu lembek yang menjadi cacat terbesar kedua dengan presentase sebesar 25%. Untuk dapat mengatasi permasalahan ini perlu dilakukannya perbaikan dengan cara mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya cacat. Dalam tahap ini, peneliti menggunakan *Fishbone Diagram* yang digunakan untuk membantu peneliti mengetahui factor penyebab cacat yang paling dominan yaitu cacat tahu kotor dan tekstur tahu lembek. Proses ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan pihak UMKM. Didapatkan faktor penyebab terjadinya cacat tahu kotor yang kotorannya berasal dari abu pembakaran dan juga peralatan yang digunakan sebagai berikut:

1. Faktor Manusia

Proses produksi di UMKM ini menggunakan dominan tenaga manusia sebagai operator mesin yang ada seperti mesin penggilingan dan mesin lainnya. Tidak jarang ditemukan pekerja yang terburu-buru dalam bekerja, kurang memperhatikan kebersihan dan pekerja kelelahan dalam bekerja.

2. Mesin

Faktor mesin yang menjadi penyebab cacat tahu kotor yaitu mesin penggilingan dan juga peralatan lainnya yang tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum dan sesudah digunakan.

3. Lingkungan

Faktor lingkungan yang menjadi penyebab tahu kotor yaitu tempat yang kurang bersih dan berdebu serta tempat pembakaran bahan bakar untuk proses pemasakan, penyaringan dan pencetakan diletakkan disatu ruangan yang sama.

Berikut merupakan faktor penyebab dari jenis cacat tekstur tahu lembek:

1. Manusia

Faktor manusia yang menjadi penyebab jenis cacat tekstur tahu lembek yaitu pekerja minim keahlian, kurang mengetahui manfaat memberikan beban yang cukup dan membuka cetakan paling cepat 25 menit agar semua sisa air dicetakan keluar dengan maksimal.

2. Metode

Faktor metode yang menjadi penyebab jenis cacat tekstur tahu lembek yaitu saat pencetakan pekerja tidak memberikan beban yang cukup dan waktu pencetakan yang terlalu cepat.

5.4 Tahap *Improve*

Setelah penyebab cacat tahu kotor diketahui dengan menggunakan bantuan diagram *fishbone*, selanjutnya dilakukan langkah perbaikan. Tahap perbaikan penting dilakukan untuk dapat membuat UMKM menjadi lebih baik terkhusus dari segi kualitas produk yang diproduksi.

Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan metode FMEA (*failure mode effect and analysis*) dengan cara menjabarkan sebab akibat permasalahan yang diketahui. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai RPN (*risk priority number*) yang berasal dari nilai tingkat kegagalan, tingkat pengaruh kegagalan, dan tingkat deteksi kegagalan. Hasilnya yang didapatkan bahwa nilai RPN tertinggi pada cacat tahu kotor dengan nilai 243 yaitu tempat pembakaran untuk proses pemasakan di dalam ruangan dan pekerja yang kurang teliti dalam memperhatikan kebersihan peralatan yang digunakan saat proses produksi, sehingga mengakibatkan hasil akhir pada produk tahu kotor. Hal ini terjadi karena UMKM tidak memiliki ruangan khusus dalam melakukan penyaringan dan pencetakan pada produk tahu. Pencetakan tahu dilakukan diruangan yang sama sehingga mengakibatkan tahu menjadi kotor. Untuk itu diharapkan bagi pihak UMKM untuk

memberi pembatas antara tempat pembakaran bahan bakar proses pemasakan dengan proses penyaringan dan pencetakan agar pada saat proses pencetakan abu yang berasal dari pembakaran tidak masuk kedalam tahu. Selain itu faktor penyebab cacat produk tahu kotor disebabkan oleh pekerja kelelahan dan juga terburu-buru dalam bekerja maka dari itu saran perbaikan yang dapat diberikan adalah memberikan waktu istirahat yang cukup dan mengingatkan pekerja agar tidak terburu-buru dalam bekerja.

Selanjutnya nilai RPN tertinggi pada cacat tahu lembek adalah pekerja minim keahlian dengan nilai RPN 126, selanjutnya saat pencetakan pekerja tidak memberikan beban yang cukup dengan RPN 70 dan waktu pencetakan yang terlalu cepat dengan RPN sebesar 42. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan mengenai manfaat memberikan beban yang cukup dan membuka cetakan paling cepat 25 menit agar semua sisa air dicetakan keluar dengan maksimal.

Maka dari itu diberikan usulan perbaikan dengan menggunakan SOP yang bertujuan untuk mencegah cacat pada produk tahu. Prosedur Operasi Standar (SOP) merupakan dokumen yang memisahkan tugas-tugas operasional yang dilakukan setiap hari untuk menentukan bahwa pekerjaan dapat selesai dengan akurat, tepat, dan konsisten sehingga menghasilkan produk yang berkualitas. Instruksi kerja, lembar kerja, dan dokumen lain yang mengatur aktivitas operasional dalam sebuah organisasi umumnya disebut sebagai Prosedur Operasi Standar, atau SOP (Susilowati, 2017). SOP ini berdasarkan hasil wawancara dan observasi bagaimana cara pembuatan tahu dengan baik dan benar. Berikut merupakan SOP dari proses produksi pembuatan tahu:

Tabel 5.1 Standar Operasional Prosedur

Proses Produksi	Standar Operasional Prosedur
Tahap perendaman	Kedelai direndam menggunakan air bersih selama 5 jam. Setelah itu kedelai dicuci menggunakan air bersih kembali.
Tahap penggilingan	Pekerja harus membersihkan mesin sebelum dan sesudah penggunaan.

Proses Produksi	Standar Operasional Prosedur
Tahap Pemasakan	Sebelum dan sesudah melakukan pemasakan pekerja harus memastikan bahwa tempat memasak sudah bersih. Serta memberikan pembatas antara tempat pembakaran bahan bakar proses memasak dengan proses penyaringan dan pencetakan.
Tahap penyaringan	Pekerja harus membersihkan besi penyangga terlebih dahulu, merendam kain sebelum dan sesudah pemakaian.
Tahap penggumpalan	Pekerja harus melakukan penyaringan air endapan terlebih dahulu sebelum menuangkan kedalam sari bubur kedelai
Tahap pencetakan	Pekerja harus memastikan bahwa kain dalam keadaan bersih setelah itu ditutup menggunakan papan, ditimpa oleh dua batu dan setelah itu didiamkan paling cepat selama 25 menit.
Tahap pemotongan	Pekerja memastikan alat yang digunakan sudah dicuci atau bersih.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan dalam menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan, yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi dan analisis penyebab menggunakan Diagram Pareto dan *Fishbone Diagram* pada cacat terbesar yaitu cacat tahu kotor yang berasal dari abu dan juga peralatan yang digunakan diketahui berasal dari faktor manusia, mesin dan lingkungan. Untuk cacat terbesar kedua yaitu tekstur tahu lembek diketahui berasal dari faktor manusia dan faktor metode, hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan mengenai manfaat memberikan beban yang cukup dan membuka cetakan paling cepat 25 menit agar semua sisa air dicetakan keluar dengan maksimal.
2. Berdasarkan hasil dari metode FMEA, didapatkan usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh UMKM tahu putih Pak Sumar untuk mengurangi masalah cacat produk tahu putih yaitu memberi pembatas antara tempat pembakaran untuk proses pemasakan dengan proses selanjutnya agar pada saat proses pencetakan tahu, abu yang berasal dari proses pembakaran tidak masuk kedalam tahu. Melakukan proses produksi sesuai dengan SOP yang telah diberikan dengan tujuan untuk mencegah cacat pada produk tahu.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti untuk UMKM Tahu Putih Pak Sumar dan penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
 - a. UMKM dapat melakukan perbaikan secara berkala sehingga dapat meningkatkan nilai sigma.
 - b. UMKM dapat menjadikan hasil penelitian ini sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan perbaikan kualitas produk
2. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Dapat memberikan usulan perbaikan pada semua jenis penyebab cacat yang ditemukan, tidak hanya terpacu pada faktor dominan.
- b. Menerapkan tahapan peningkatan kualitas dengan metode *six sigma* secara keseluruhan dengan menerapkan tahap *control* yaitu pengawasan terhadap rekomendasi perbaikan yang sudah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, R. (2020). Strategy for Quality Control of “Ayam Kampung” Production Using Six Sigma-DMAIC Method (Case Study in CV. Pinang Makmur Food). In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 5, Issue 1). www.ijisrt.com538
- Akmal, A. K., Irawan, R., Hadi, K., Irawan, H. T., Pamungkas, I., & Kasmawati, K. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Paving Block untuk Meminimalkan Cacat Menggunakan Six Sigma pada UD. Meurah Mulia. *Jurnal Optimalisasi*, 7(2), 236–248.
- Bachtiar, M., Dahdah, S. S., & Ismiyah, D. E. (2020). *ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PAPER HANGER MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FMEA DI PT. RAVANA JAYA MANYAR GRESIK*. 1(4).
- Fitriana, R., Saragih, J., & Larasati, D. P. (2020). Production quality improvement of Yamalube Bottle with Six Sigma, FMEA, and Data Mining in PT. B. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 847(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/847/1/012011>
- Guntur Primahesa, I., Ngatilah, Y., & Veteran Jawa Timur, N. (2022). ANALISIS KUALITAS PRODUK BAKERY MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) STUDI KASUS PADA CV. XYZ. In *IJATEIS Jilid* (Vol. 1, Issue 2). www.onlinedoctranslator.com
- Hairiyah, N., & Amalia, R. R. (2020). PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK TAHU MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI UD. SUMBER URIP. *AGROINTEK*, 14(1), 14–23. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.5222>
- Hanifah, P. S. K., & Iftadi, I. (2022). Penerapan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect Analysis untuk Perbaikan Pengendalian Kualitas Produksi Gula. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(2), 90–98. <https://doi.org/10.30656/intech.v8i2.4655>
- Hidayat, K., Tsana, N. U. B., & Maflahah, I. (2022). Quality control of crab meat pasteurization using six sigma. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1059(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1059/1/012071>
- IA Nuh Kartini, & Dwi Jayanti Syarief. (2018). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS DENGAN METODE SIX SIGMA-DMAIC DALAM UPAYA MENGURANGI JUMLAH PRODUK GULA DI PT. PG. GORONTALO. *SINERGI*, 8.
- Iriani, Y., & Mulyani, Y. (2020). Proposed Product Quality Control by Using Six Sigma Method, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Solid State Technology*, 63(3), 4443–4453.
- Ishak, A., Siregar, K., & Daniel Damanik, J. (2020). Quality Control Analysis on Polycups Products Using Six Sigma Approach at PT "x". *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012021>
- Kurnia, H., Jaqin, C., Purba, H. H., & Setiawan, I. (2021). IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN THE DMAIC APPROACH FOR QUALITY IMPROVEMENT IN THE

- KNITTING SOCKS INDUSTRY. *Tekstil ve Muhendis*, 28(124), 269–278.
<https://doi.org/10.7216/1300759920212812403>
- Saepul Milah, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Eq Spacing Dengan Metode Statistic Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) Pada PT. Sinar Semesta. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(3), 183–201.
- Sembiring, N., & Devany, J. (2021). Quality control of cutter case at PT. X with six sigma approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1122(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1122/1/012041>
- Ulfah, M., Ariana, F., & Trenggonowati, D. L. (2021). Improvement of product quality through six sigma and fuzzy marketing mix approaches. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 31(1), 1–11.

LAMPIRAN





PEDOMAN WAWANCARA

1. Bagaimana sejarah UMKM Tahu Pak Sumar?
 2. Apa saja bahan baku yang digunakan dalam produksi tahu?
 3. Siapa supplier kacang kedelai pak sumar ?
 4. Bagaimana proses produksi tahu?
 5. Berapa jumlah produksi tahu perhari?
 6. Berapa produk cacat yang dihasilkan dalam sehari?
 7. Apa saja jenis cacat yang ditemukan?
 8. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan cacat?
 9. Siapa pelanggan dari UMKM tahu Pak Sumar?
- Note: Adapun tambahan pertanyaan pada proses wawancara sebagai pelengkap.