

**ANALISIS CACAT PRODUK TEPUNG TAPIOKA DENGAN
METODE *DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-
CONTROL (DMAIC)* DAN *FAILURE MODES AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA)* UNTUK MENGURANGI *DEFFECT*
(Studi Kasus Pada CV Harum Mekar)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STATA SATU (S1) PADA PROGRAM
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOHI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD ALVIN NURAZIZI

NIM 31601800060

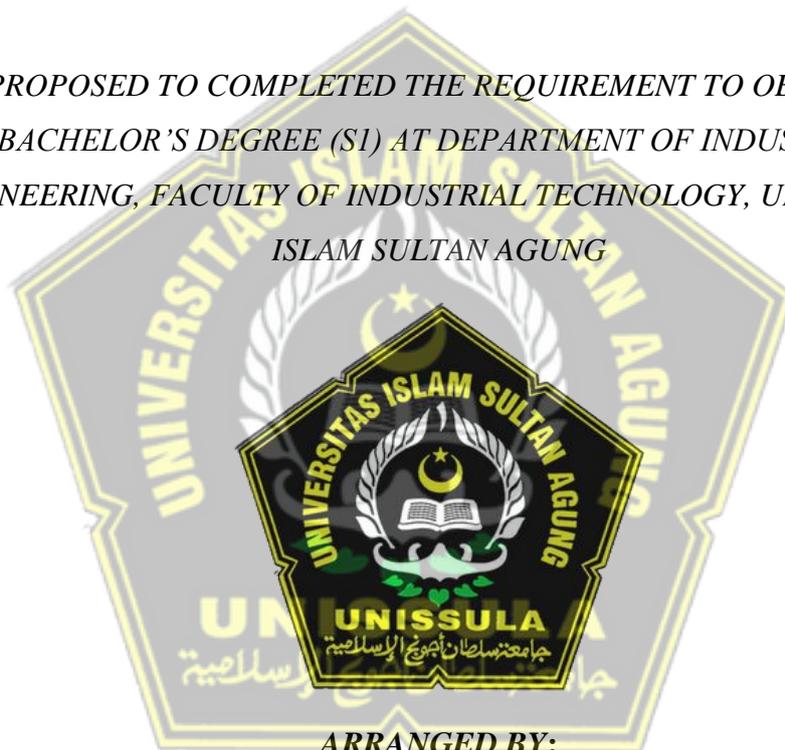
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2023

***ANALYSIS OF DEFECTS OF TAPIOCA FLOUR PRODUCTS
USING DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL
(DMAIC) AND FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS
(FMEA) METHODS TO REDUCE DEFFECTS
(Case Study on CV Harum Mekar)***

FINAL REPORT

***PROPOSED TO COMPLETED THE REQUIREMENT TO OBTAIN A
BACHELOR'S DEGREE (S1) AT DEPARTMENT OF INDUSTRIAL
ENGINEERING, FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, UNIVERSITAS
ISLAM SULTAN AGUNG***



ARRANGED BY:

MUHAMMAD ALVIN NURAZIZI

NIM 31601800060

***DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG***

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS CACAT PRODUK TEPUNG TAPIOKA DENGAN METODE DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL (DMAIC) DAN FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) UNTUK MENGURANGI DEFFECT (Studi Kasus Pada CV Harum Mekar)" ini disusun oleh:

Nama : Muhammad Alvin Nurazizi

NIM : 31601800060

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

Hari :

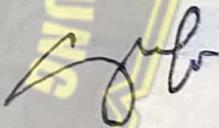
Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Brav Deva Bernadhi, ST, MT

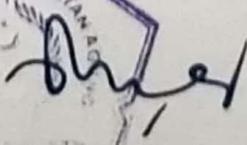
NIDN: 0630128601


Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN: 0619076401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri


Nuzulia Khoiriyah, ST, MT

NIDN: 0624057901

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS CACAT PRODUK TEPUNG TAPIOKA DENGAN METODE *DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL (DMAIC)* DAN *FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* UNTUK MENGURANGI *DEFFECT* (Studi Kasus Pada CV Harum Mekar)” ini telah dipertahankan didepan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II


Muhammad Sagaf, ST, MT

NIDN 0623037705

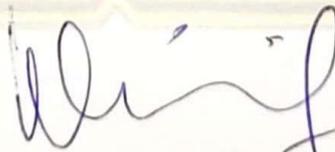

Akhmad Syakhroni, ST., M., Eng

NIDN. 0616037601

UNISSULA

جامعة سلطان محمد
Mengetahui,
جامعته في الراسلية

Ketua Penguji



Wiwiek Fatmawati, ST., M. Eng

NIDN. 0622107401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Alvin Nurazizi
NIM : 31601800060
Judul Tugas Akhir : ANALISIS CACAT PRODUK TEPUNG
TAPIOKA DENGAN METODE DEFINE-
MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL
(DMAIC) DAN FAILURE MODES AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) UNTUK MENGURANGI
DEFFECT (Studi Kasus Pada CV Harum Mekar)

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi tugas akhir yang saya buat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Industri adalah milik saya sendiri dan, kecuali dinyatakan secara tertulis, tidak boleh disebutkan seluruhnya atau sebagian oleh siapapun juga atau diterbitkan. dalam manuskrip ini. Saya bersedia dikenakan sanksi akademik apabila terbukti dalam daftar pustaka dan di kemudian hari judul tugas akhir telah dicantumkan, ditulis atau dipublikasikan. Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran.

Semarang, 25 januari 2022



Muhammad Alvin Nurazizi

PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Alvin Nurazizi
NIM : 31601800060
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyerahkan karya ilmiah berupa Tugas Akhir/Skripsi/~~Tesis/Disertasi*~~ dengan judul :

**“ANALISIS CACAT PRODUK TEPUNG TAPIOKA DENGAN METODE
DEFINE-MEASURE-ANALYZE-IMPROVE-CONTROL (DMAIC) DAN
FAILURE MODES AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) UNTUK
MENGURANGI DEFFECT (Studi Kasus Pada CV Harum Mekar)”**

dan juga setuju untuk memberikan hak non-eksklusif, bebas royalti untuk menjadi milik Universitas Islam Sultan Agung dan untuk disimpan, ditransmisikan, dipelihara dalam database, dan dipublikasikan untuk tujuan akademik di Internet atau media lain. meningkatkan. Nama pengarang sebagai pemilik hak cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 25 januari 2023

Yang menyatakan,



(Muhammad Alvin Nurazizi)

*Coret yang tidak perlu

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamin...

Sembah sujud dan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kasih sayang terhadap saya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Sholawat serta salam saya haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga kita semua mendapat syafa'at beliau di hari kiamat nanti aamiin.

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

kepada orang tua yang saya cintai dan sayangi

(Ibu Susi Haryanti & Bapak Mutakin)

Sebagai wujud rasa terimakasih saya atas doa, motivasi, dukungan, dan materi yang tiada henti untuk kesuksesan saya yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selesaiannya tugas akhir ini merupakan capaian awal yang bisa saya berikan untuk mengukir senyum di wajah Ibu.

Dan terakhir saya persembahkan karya tulis ini untuk kedua pembimbing yang selama ini telah membantu dan membimbing saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini teruntuk Bapak Brav Deva Bernadhi, ST, MT dan Bapak Ir. Sukarno

Budi Utomo, MT dan saya ucapkan banyak terimakasih.

MOTTO

“BERANI MEMULAI HARUS BERANI MENYELESAIKAN”



KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan sekaligus laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Cacat Produk Tepung Tapioka Dengan Metode Define-Measure-Analyze-Improve-Control (DMAIC) Dan Failure Modes And Effect Analysis (FMEA) Untuk Mengurangi Deffect (Studi Kasus Pada Cv Harum Mekar)” dengan sebaik – baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dengan rasa setulus hati, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya serta memberikan kelapangan hati dan pikiran dalam menimba ilmu.
2. Kedua orang tua saya, Ibu Susi Haryanti, Bapak Mutakin, adik saya Syahrul Aji Sanyoto dan Sofia Aryul Mufida yang begitu besar memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan materi maupun non materi dan tidak henti-hentinya dalam setiap doa.
3. Terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya Bapak Brav Deva Bernadhi, ST, MT dan Bapak Ir. Sukarno Budi Utomo, MT yang telah membantu dan membimbing dengan sabar sampai laporan tugas akhir ini terselesaikan.
4. Ibu Dr.Novi Marlyana ST.,MT selaku Dekan di Fakultas Teknologi Industri beserta jajarannya.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama dibangku kuliah.

7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu dalam segala urusan tugas akhir mulai dari surat permohonan penelitian sampai sidang.
8. Terima kasih kepada pihak CV. Harum Mekar yang telah memberikan izin untuk saya melakukan penelitian.
9. Terimakasih saya haturkan kepada karabat BEM FTI dan MRT yang telah memberi pengalaman keorganisasian saat masa kuliah.
10. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2018 yang telah memberikan banyak kesan, baik senang maupun susah.
11. Terimakasih Widiya Febi Alfiyani yang telah membantu menyelesaikan skripsi saya dan juga selalu membantu dalam memberikan dorongan semangat.
12. Terimakasih kepada mas Ardiar Putra yang telah membagi bekal ilmu untuk dalam pengerjaan Tugas Akhir saya.
13. Terimakasih kepada Alumni Ponpes Lirboyo (Ulin, Yoga, Faris, Galih, Adnan, Hakim, Ardo) yang turut membantu dalam menjaga kestabilan mental saya dalam mengerjakan skripsi saya.
14. Terimakasih sahabat anggota PH BEM yang telah membantu psikis saya agar tidak gila selama membuat skripsi.

Dan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dan memberi semangat pada saat penyelesaian laporan tugas akhir ini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN UNGGAH KARYA ILMIAH ...	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	16
2.2.1 Sistem Manajemen Pengendalian Mutu	16
2.2.2 DMAIC	18
2.2.2.1 Perhitungan Dengan Metode DMAIC	27
2.2.3 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	29
2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis	35

2.3.1	Hipotesa	35
2.3.2	Kerangka Teoritis	36
BAB III	37
3.1	Obyek Penelitian	37
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	37
3.3	Pengujian Hipotesa	38
3.4	Metode Analisis	41
3.5	Pembahasan.....	41
3.6	Penarikan Kesimpulan	41
3.7	Diagram Alir	42
BAB IV	44
4.1	Gambaran Umum Perusahaan CV. Harum Mekar.....	44
4.2	Pengolahan Data	46
4.2.1	Mendefinisikan (<i>Define</i>).....	46
4.2.2	Mengukur (<i>Measure</i>)	51
4.2.3	Menganalisis (<i>Analyze</i>).....	55
4.2.4	Perbaikan (<i>Improve</i>)	59
4.2.5	Mengendalikan (<i>Control</i>)	71
4.3	Analisa dan Interpretasi	71
4.4	Pembuktian Hipotesa	74
BAB V	75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Data Kecacatan Produk	2
Tabel 2. 1	Tinjauan Pustaka.....	12
Tabel 2. 2	Lanjutan.....	13
Tabel 2. 3	Lanjutan.....	14
Tabel 2. 4	Lanjutan.....	15
Tabel 2. 5	Severity Rating	32
Tabel 2. 6	Occurance Rating	33
Tabel 2. 7	Detection Rating.....	33
Tabel 3. 1	Analisis Tingkat Sigma dan DPMO	40
Tabel 4. 1	Tinjauan Pustaka	12
Tabel 4. 2	Lanjutan.....	13
Tabel 4. 3	Lanjutan.....	14
Tabel 4. 4	Lanjutan.....	15
Tabel 4. 5	Severity Rating	32
Tabel 4. 6	Occurance Rating	33
Tabel 4. 7	Detection Rating.....	33
Tabel 4. 8	Tabel SIPOC	47
Tabel 4. 9	Data Kecacatan Produk	52
Tabel 4. 10	Tabel Rekapitulasi Defect.....	52
Tabel 4. 11	Perhitungan Nilai Sigma	54
Tabel 4. 12	Analisis Jenis Defect	55
Tabel 4. 13	Tabel Penguraian Kecacatan	59
Tabel 4. 14	Tabel Produksi Bulan januari-mei.....	63
Tabel 4. 15	Proses Kapabilitas	63
Tabel 4. 16	Severity Rating	66
Tabel 4. 17	Occurance Rating	67
Tabel 4. 18	Detection Rating.....	67
Tabel 4. 19	Analisa FMEA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar six sigma	18
Gambar 2. 2 Gambar six sigma kualitas	19
Gambar 2. 3 Diagram sebab akibat	25
Gambar 2. 4 Sigma Kalkulator	28
Gambar 2. 5 Kerangka Teoritis	36
Gambar 3. 1 Diagram Alir	43
Gambar 4. 1 Diagram Presentase Defect	47
Gambar 4. 2 Diagram Kecacatan Produk	55
Gambar 4. 3 Fishbone Diagram	57



DAFTAR LAMPIRAN

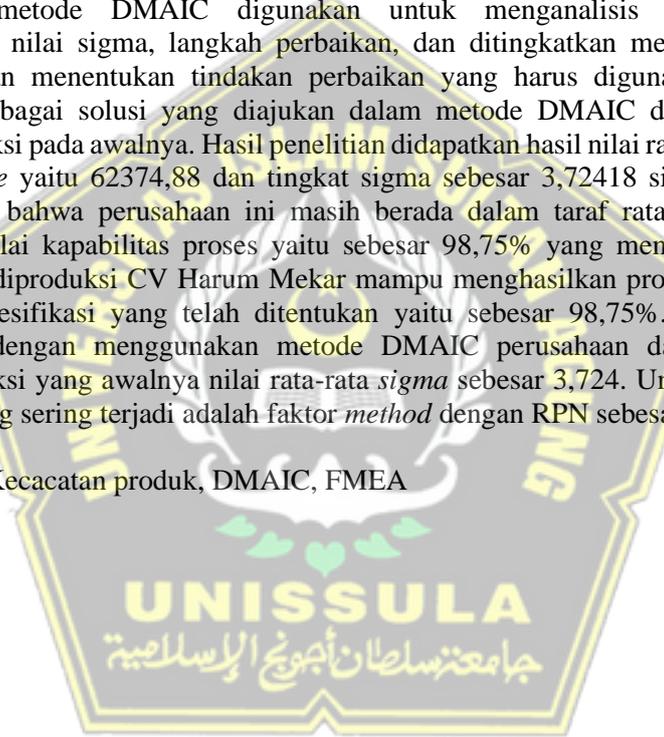
Gambar 5. 1 Proses Pengemasan Tepung.....	80
Gambar 5. 2 Proses penimbangan tepung	80
Gambar 5. 3 Mesin Produksi Tepung Tapioka.....	81
Gambar 5. 4 Proses pengecekan Quality Control.....	81
Gambar 5. 5 Bahan Baku Tepung Tapioka	82
Gambar 5. 6 Mesin Oven.....	82
Gambar 5. 7 Tepung Tapioka Cap Gajah	83



ABSTRAK

UD. Mekar Jaya merupakan perusahaan perseorangan yang bergerak dalam bidang industri pengolahan tepung tapioka yang didirikan tahun 1995. Seiring berjalannya waktu proses produksi pembuatan tepung tapioka sering terjadi adanya kecacatan produk sehingga perusahaan banyak mengalami kerugian salah satunya adanya pemborosan pada waktu proses yang mana waktu yang seharusnya digunakan untuk proses produksi harus digunakan untuk perbaikan produk cacat sehingga menghambat tercapainya jumlah produksi. Pada kasus ini maka perusahaan diharuskan untuk meminimalisir kecacatan produk untuk menaikkan keuntungan. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalisir kecacatan atau produk gagal pada proses produksi. Dalam upaya menyelesaikan masalah yang terjadi maka digunakan metode DMAIC dan FMEA. Secara konseptual, metode DMAIC digunakan untuk menganalisis kecacatan produk menggunakan nilai sigma, langkah perbaikan, dan ditingkatkan menggunakan metode FMEA dengan menentukan tindakan perbaikan yang harus digunakan dalam proses produksi. Berbagai solusi yang diajukan dalam metode DMAIC dapat meningkatkan kinerja produksi pada awalnya. Hasil penelitian didapatkan hasil nilai rata-rata DPMO pada tahap *measure* yaitu 62374,88 dan tingkat sigma sebesar 3,72418 sigma, nilai tersebut menunjukkan bahwa perusahaan ini masih berada dalam taraf rata-rata Industri pada umumnya. Nilai kapabilitas proses yaitu sebesar 98,75% yang menunjukkan sejumlah produk yang diproduksi CV Harum Mekar mampu menghasilkan produk yang baik atau memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan yaitu sebesar 98,75%. Dalam percobaan perhitungan dengan menggunakan metode DMAIC perusahaan dapat meningkatkan kinerja produksi yang awalnya nilai rata-rata *sigma* sebesar 3,724. Untuk metode FMEA kesalahan yang sering terjadi adalah faktor *method* dengan RPN sebesar 245.

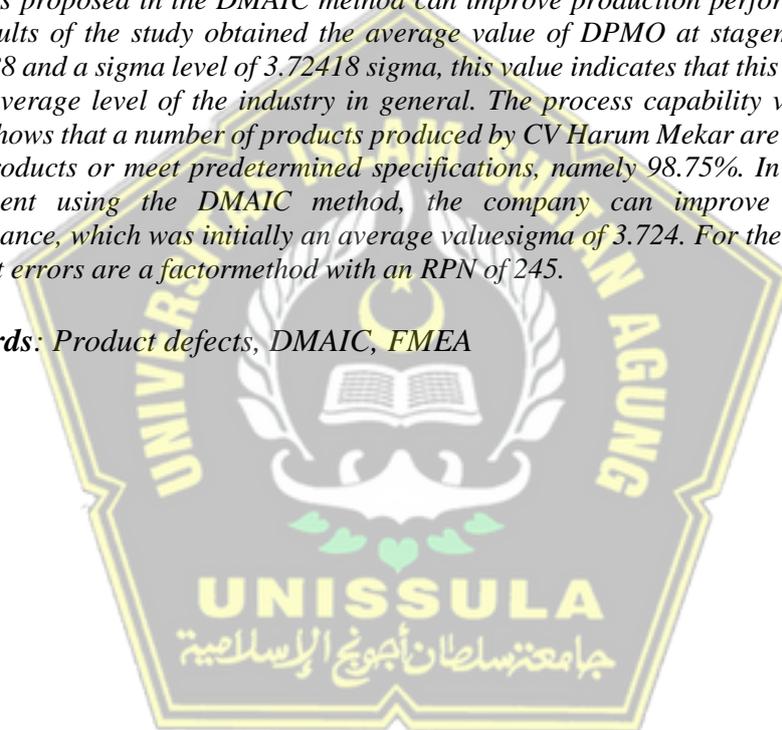
Kata kunci : Kecacatan produk, DMAIC, FMEA



ABSTRACT

UD. Mekar Jaya is an individual company engaged in the tapioca flour processing industry which was founded in 1995. Over time, the production process for making tapioca flour often results in product defects so that the company suffers many losses, one of which is wastage of processing time which time should be used for the production process must be used to repair defective products so that it hinders the achievement of production quantities. In this case, the company is required to minimize product defects to increase profits. There fore the purpose of this research is to minimize defects or failed products in the production process. In an effort to solve the problems that occur, the DMAIC and FMEA methods are used. Conceptually, the DMAIC method is used to analyze product defects using sigma values, corrective steps, and improved using the FMEA method by determining corrective actions that must be used in the production process. Various solutions proposed in the DMAIC method can improve production performance initially. The results of the study obtained the average value of DPMO at stagemeasure namely 62374.88 and a sigma level of 3.72418 sigma, this value indicates that this company is still at the average level of the industry in general. The process capability value is 98.75% which shows that a number of products produced by CV Harum Mekar are able to produce good products or meet predetermined specifications, namely 98.75%. In the calculation experiment using the DMAIC method, the company can improve its production performance, which was initially an average valuesigma of 3.724. For the FMEA method, frequent errors are a factormethod with an RPN of 245.

Keywords: Product defects, DMAIC, FMEA



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia manufaktur memegang peranan penting dalam masa pembangunan di Indonesia. Ini telah menciptakan persaingan bisnis yang berbeda antara perusahaan manufaktur yang lebih dekat dan lebih kreatif untuk mendapatkan keuntungan dan menjadi tonggak untuk memajukan bangsa.

Suatu kegiatan produksi penting bagi suatu perusahaan karena seseorang yang dapat mengolahnya menjadi produk akhir siap untuk dipasarkan. Produktivitas Mutu atau mutu produk merupakan kunci keberhasilan sistem produksi suatu industri. Berbagai industri kini merancang dan menerapkan sistem manajemen mutu untuk merevitalisasi tuntutan kompetitif guna meningkatkan daya saing dan mengurangi kerugian biaya mutu akibat ketidaksesuaian produk. Tujuan dari pengendalian kualitas ini adalah untuk menghasilkan produk yang seragam dengan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat produk, meningkatkan hubungan pelanggan, meningkatkan keuntungan dan mengurangi biaya kontrol kualitas.

UD. Mekar Jaya merupakan perusahaan perseorangan yang bergerak dalam bidang industri pengolahan tepung tapioka yang didirikan tahun 1995. Seiring perkembangannya perusahaan berubah menjadi CV. Harum Mekar yang anggaran dasarnya dimuat dalam Akta Notaris No: 4 tanggal 3 Mei 2011 dihadapan Rekowarno, SH. Nootaris di kabupaten pati dengan nomor: W12-U10/lik/.02.02/VI/2011 tanggal 07 Juni 2011. CV Harum Mekar beralamatkan di Kampunganyar, Waturoyo, Kec. Margoyoso, Kab. Pati, Jawa Tengah 59154. Dalam melaksanakan proses produksinya perusahaan ini menerapkan metode Make To Order (MTO) yang memproduksi beberapa jenis brand tepung tapioka diantaranya Timun Mas, Joglo, Gajah dan Buah Ketjubung. CV Harum Mekar memiliki komitmen yang mana selalu mengutamakan kualitas dan kepuasan dari pelanggan atau konsumen, maka dari itu mengharuskan perusahaan meminimasi kecacatan produk yang telah diproduksi sebelum diubah menjadi tepung tapioka

ini. Secara garis besar dalam proses produksinya terbagi menjadi 8 tahap proses produksi yang diantaranya: penimbangan ketela pohon, pengupasan kulit ketela, pencucian ketela, pamarutan ketela atau ekstraksi, pengendapan, penggilingan atau penepungan, dan pengemasan.

Tepung tapioka yang dihasilkan terlebih dahulu harus diperiksa oleh bagian quality control untuk melihat apakah sudah sesuai dengan standar perusahaan. Jika semuanya sesuai dengan standar perusahaan, kami akan melanjutkan pengemasan dengan paket yang disiapkan sesuai dengan ukuran paket yang disediakan dan diberi label sebagai QC yang diperiksa. Artinya tepung tapioka siap untuk didistribusikan.

Proses produksi pembuatan tepung tapioka sering terjadi kecacatan produk sehingga perusahaan banyak mengalami kerugian karena mengalami pemborosan, membuang waktu yang harusnya digunakan untuk proses produksi menjadi proses perbaikan produk cacat dan itu juga akan menghambat untuk mencapai jumlah produksi yang di pesan oleh konsumen. Produk cacat pada produk tepung pada CV Harum Mekar ini di klasifikasikan ke dalam 4 jenis cacat, yaitu Kandungan Tepung yang tidak sesuai standar yang selanjutnya diganti dengan produk dengan *brand* yang berbeda (*downgrade/change over*), tepung dengan spesifikasi yang salah sehingga diharuskan untuk mengulang proses produksinya (*rework*), cacat yang terjadi pada saat perpindahan dari divisi produksi ke divisi *warehouse* (rusak saat *warehousing*), dan cacat karung dari *supplier* (karung rusak). Pada bulan januari 2022 hingga bulan mei 2022 CV Harum Mekar memproduksi barang dengan data kecacatan sebagai berikut:

Tabel 1. 1 Data Kecacatan Produk

No	Bulan	Banyaknya Produk yang Diproduksi/Bulan (Kg)	Jumlah Cacat/Bulan (Kg)	Total Produksi/Bulan (Kg)	Produksi <i>rework</i> (Kg)	Persentase Cacat/Bulan
1	JANUARI	787.595	37253	750.342	37.253	4,73%
2	FEBRUARI	654.175	29634	624.541	29.634	4,53%
3	MARET	651.625	33689	617.936	33.689	5,17%
4.	APRIL	433.800	17265	416.535	17.265	3,98%

5.	MEI	664.000	43426	620.574	43.426	6,54%
Jumlah		3.191.195	161267	3.029.928	161.267	
Rata-rata						4,99%

Sumber : CV. Harum Mekar

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata rata persentase produk cacat adalah 4.99% dimana perusahaan menginginkan target produk cacat adalah dibawah 2% kecacatan produk inilah akan menyebabkan kerugian dan kepercayaan pelanggan yang menurun oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan.

Perusahaan ini banyak menghasilkan produk gagal yang banyak yang mengakibatkan banyaknya biaya bagi perusahaan seperti biaya listrik, biaya produksi, biaya lemburan bagi karyawan. Pengecekan kualitas produk yang dilakukan manajer perusahaan saat ini adalah mengecek produk dengan cara manual. Dengan metode manual tersebut memerlukan banyak waktu dan tenaga yang digunakan, belum lagi banyaknya produk cacat yang dihasilkan banyak maka akan mengulang dari awal proses produksi yang mengakibatkan muncul biaya tambahan. Cara perusahaan menangani produk cacat yaitu dengan cara melakukan penggantian produk dengan *brand* yang berbeda (*downgrade/changeover*), pengulangan produksi tepung (*rework*), perbaikan tempat *warehousing/gudang*, penggantian tepung yang karungnya rusak.

Pada kasus ini maka perusahaan diharuskan untuk meminimalisir kecacatan produk untuk menaikkan keuntungan. CV Harum Mekar perlu memperhatikan faktor faktor penyebab kecacatan yang dialami oleh perusahaan tersebut, dikarenakan mempengaruhi kualitas produk yang akan dihasilkan yang menyebabkan kepuasan konsumen akan terjadi penurunan, apabila tidak segera diperbaiki akan terjadi kerugian bagi perusahaan. Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimalisir kecacatan atau produk gagal pada proses produksi.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana jenis kecacatan yang sering terjadi pada proses pembuatan tepung tapioka?
2. Bagaimana spesifikasi tepung tapioka yang memenuhi standard perusahaan?
3. Bagaimana cara meminimalisir kecacatan produk yang dihasilkan untuk mengurangi kerugian?

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian pada produk pembuatan tepung tapioka pada CV Harum Mekar.
2. Waktu penelitian dilakukan mulai bulan juli- september 2022.
3. Data yang digunakan merupakan data hasil riset lapangan yang terdiri dari dokumentasi, observasi, interview, dan kuisisioner yang diperoleh dari bagian QC.
4. Perusahaan yang diteliti hanya di CV Harum Mekar.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis kecacatan yang sering terjadi pada proses produksi.
2. Mengetahui spesifikasi tepung yang memenuhi standar perusahaan
3. Meminimalisir penyebab kecacatan produk

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Bagi Perusahaan :

Dapat dijadikan penerapan dalam melakukan penanganan untuk mengurangi produk cacat sehingga memberi keuntungan untuk perusahaan.

b. Bagi Peneliti :

Dapat mengaplikasikan ilmu yang telah didapat dalam perkuliahan dengan cara meningkatkan kemampuan soft skill dan hard skill dalam menganalisis dan menyelesaikan permasalahan yang didapat.

c. Bagi Universitas :

Sebagai bahan pengetahuan di perpustakaan yang dapat digunakan mahasiswa

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan pada laporan ini :

BAB I PENDAHULUAN

Berupa uraian yang berisikan tentang latar belakang yang melatar belakangi penulis dalam melakukan penelitian, perumusan masalah yang di hadapi oleh penulis, batasan masalah yang diteliti oleh penulis, tujuan penelitian dari penelitian yang dilakukan oleh penulis, manfaat penelitian dari berbagai aspek, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisikan tentang uraian tinjauan pustaka dari jurnal atau prosiding para peneliti yang sudah terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan tema penelitian yang diambil yaitu tentang DMAIC dan FMEA untuk menunjang dalam melakukan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian atau langkah-langkah dalam melakukan penelitian meliputi obyek penelitian, Teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan, dan diagram alir untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan penulis inginkan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data-data umum perusahaan yang di teliti yaitu CV. Harum Mekar yang terdiri dari gambaran umum perusahaan dan data hasil pengamatan yang dikumpulkan dalam melakukan pengurangan data cacat. Bab ini

juga menguraikan hasil penelitian yang meliputi data-data yang dihasilkan selama penelitian dan pengolahan data dengan metode yang telah ditentukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan diambil dari hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan kenyataan dilapangan. Saran yang dibuat akan ditujukan kepada pihak-pihak terkait agar nantinya menjadi lebih baik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Setelah melakukan kajian dari beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu berikut merupakan jurnal dan thesis yang telah membahas tentang analisis beban kerja dengan beberapa metode yang ada. Termasuk metode DMAIC dan FMEA.

Penelitian dari (Annisa et al., 2021) dengan judul “Penerapan Metode DMAIC Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian *Stock Opname* Antara Sistem *Inventory* Dengan Aktual Barang di Dept.Warehouse Finish Good” membahas tentang Permasalahan pada penelitian ini adalah fungsi pengendalian internal tidak berfungsi dengan baik dalam pencatatan dan pengelolaan persediaan di dalam perusahaan. Akibat dari ketidaksesuaian stock barang tersebut menimbulkan sedikit banyaknya kerugian bagi suatu perusahaan baik dari segi kualitas pengadaan maupun kuantitasnya. Dengan penerapan metoda DMAIC ini maka di peroleh kesimpulan bahwa sekian faktor ketidaksesuaian pada saat pelaksanaan stock opname, problem tertinggi frekuensi kesalahannya adalah kesalahan menuliskan total *quantity*.

Penelitian dari (Harsoyo & Rahardjo, 2019) dengan judul “Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Metode DMAIC di PT.X” pada penelitian ini membahas tentang Perbelantika yang ada PT. X yaitu masih terdapat produk pakan yang tidak sesuai standar. Analisis terhadap jenis kecacatan tertinggi adalah abnormal texture dengan persentase terjadinya sebesar 44,44%. Jenis kecacatan yang termasuk kedalam *abnormal texture*. Persentase untuk masing-masing jenis kecacatan secara berurutan adalah 33,1%; 18,5% dan 11,9% Usulan yang diberikan adalah berupa pembersihan *nozzle* dan koil setiap awal *shift* dan tengah *shift* untuk mencegah terjadinya kebuntuan.

Penelitian dari (Oktaviani et al., 2022) dengan judul “Pengendalian Kualitas Produk Sachet Minuman Serbuk Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC” berisi tentang Faktor utama yang menyebabkan *defect* produksi adalah terdapat pada

faktor *machine, methode, man* dan *material*. kemudian dari perhitungan dihasilkan nilai DPMO sebesar 3844,4 & berdasarkan tabel nilai *sigma*, didapatkan nilai sigma 4,165. Usulan perbaikan yang diberikan maka perusahaan harus melakukan pelatihan kepada semua karyawan, melakukan pengawasan selama proses produksi berlangsung, membuat jadwal *planing* perawatan dan *maintenance* mesin secara berkala, perlunya monitoring, perhatian & komunikasi yang lebih intensif antara kepala setiap departemen dengan operator, dan membuat *control chart* dan melibatkan semua pihak dalam perusahaan dalam proses perbaikan sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

Penelitian dari (Tenny et al., 2018) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan” pada PT. Nichindo Manado Suisan masih belum mencapai *zero defect* (kecatatan nol), karena masih di temui adanya cacat pada hasil proses produksinya, cacat yang ditemukan di bagian packing antaranya kelalaian tenaga kerja dan akibat kerusakan mesin, sehingga proses produksi bisa tertunda. Usulan yang didapatkan dari penelitian yaitu perlunya perusahaan melakukan pelatihan untuk tenaga kerja dari Indonesia agar mengurangi *over budget* berlebihan jika mengambil teknisi khusus dari luar negeri saat melakukan *maintenance* mesin.

Penelitian (Kartikasari & Romadhon, 2019) dengan judul “Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) Studi kasus di PT XXX Jawa Timur”, permasalahan yang terjadi di tahun 2018 oleh perusahaan yaitu data rata rata *deffect* produk yang dihasilkan sebesar 4.62% yang berada diatas batas toleransi yang diperbolehkan yaitu sebesar 2%. Perbaikan yang diusulkan adalah penjadwalan *preventive maintenance* secara berkala, mempersiapkan model mesin manual sebagai antisipasi apabila mesin utama rusak, *training & briefing* dilakukan secara rutin mengenai SOP, meningkatkan motivasi dan menumbuhkan kesadaran pegawai melalui program *reward and punishment*, memperbaiki *mekanisem* dan *method* penerimaan material serta meningkatkan

kesadaran karyawan terhadap kebersihan sanitasi lingkungan terutama yang bersinggungan langsung dengan media.

Penelitian (Wicaksono & Yuamita, 2022) dengan judul “Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries” penelitian ini membutuhkan analisis kegagalan yang dapat mengetahui kegagalan yang terjadi pada system, proses produksi sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

Penelitian (Tenny et al., 2018) “six Kualitas Mutu Produk Sebelum *Eksport* dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* Pada PT. Nichindo Manado Suisan” pada penelitian membahas Permasalahan yang ada pada perusahaan yaitu terdapat beberapa jenis kerusakan kemasan (kaleng) yang hal tersebut mempengaruhi produk akhir karena persentase tingkat kecacatannya melebihi batas toleransi perusahaan. Dari hasil penelitian didapatkan beberapa usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk memperbaiki *Double Seam False, Double Seam Vee, Kaleng Peyok* dan *Kaleng Bocor* dapat dilakukan perusahaan untuk menekan dan mengurangi produk *defect* (kemasan) pada proses pengemasan atau pengalengan.

Penelitian (Wicaksono & Yuamita, 2022) dengan judul “Analisis Perbaikan Kualitas Produk *Carton Box* di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA” Permasalahan berupa cacat produk, banyak produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi dan harapan pelanggan. Berdasarkan hasil pengamatan diberikan beberapa usulan yang dapat membantu untuk mengurangi *deffect* pada produksi *carton box*. Berdasarkan dari Analisa dengan metode FMEA, diperlukan adanya monitoring lebih agar proses produksi sesuai dengan *standard* SOP dengan tujuan mengupayakan agar terjadinya penyimpangan menjadi sekecil mungkin.

Penelitian dari (Delvika, 2018) dengan judul “Analisa Pengendalian Kualitas *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ” Permasalahan yang terjadi yaitu kualitas yang sering tidak memenuhi spesifikasi standar mutu atau kualitas yang diterapkan perusahaan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kadar ALB setting yang paling optimal yaitu tekanan perebusan pada level 1 (2,0 torr), temperatur perebusan pada level 2

(105oC) dan waktu pada proses perebusan pada level 1 (50 min). Setelah menerapkan kombinasi setting yang optimal berdasarkan metode Taguchi, total proporsi cacat secara keseluruhan menurun sebesar 9,71%.

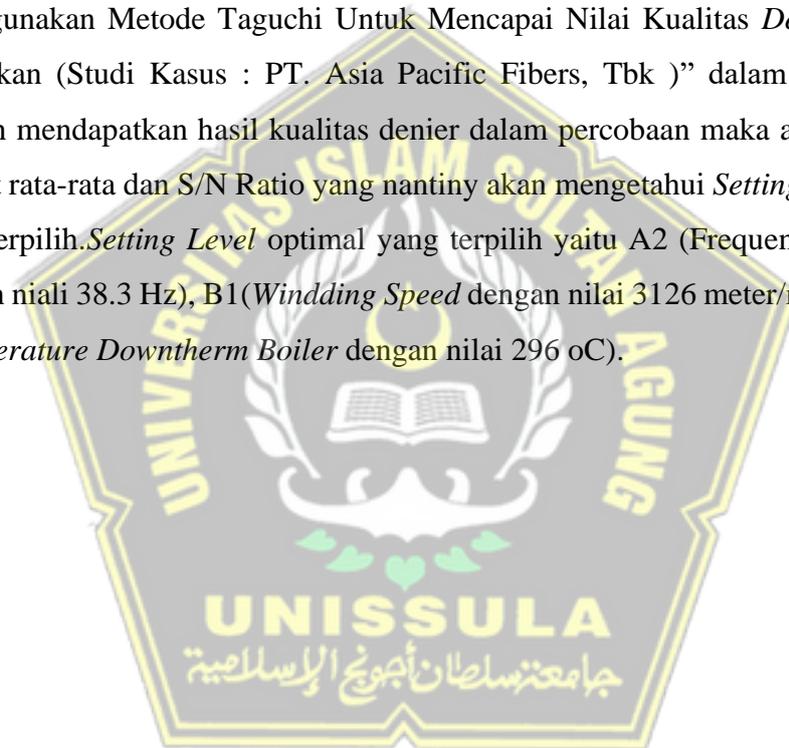
Penelitian (Wijaya et al., 2021) dengan judul “Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma, FMEA dan *Seven Tools* di PT. SATP” Terdapatnya kegagalan yang terus berkepanjangan, dan banyaknya komplain yang masuk. Berdasarkan penghitungan nilai DPMO yang telah dilakukan didapat nilai tertinggi 2284.595 terjadi pada 5 Februari 2021, berarti dalam 1.000.000 packaging yang diproduksi terdapat sebanyak 2284.595 kemasan yang tidak memenuhi kriteria kualitas dari PT SATP. Pada diagram sebab-akibat, terdapat usulan perbaikan akan meminimalisir defect yaitu : melakukan pengawasan ekstra pada pekerja, di lakukan *briefing/safety talk* pada saat sebelum bekerja, melakukan pengecekan mesin, serta mementingkan ketersediaan *spare part* (jarum jahit), melakukan kalibrasi rutin pada mesin timbangan.

Penelitian (Wicaksono & Yuamita, 2022) dengan judul “Analisis Perhitungan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Untuk Meminimumkan Nilai *Six Big Losses* Di Mesin Produksi Dan Usulan Perbaikan Dengan Metode Kaizen 5S Di CV. Widikauza” Permasalahan yang terjadi di perusahaan CV. Widikauza adalah seringnya mesin produksi mati di saat sedang berjalan dan juga mesin yang menghasilkan produk yang tidak sesuai standard yang sudah ditetapkan. Hasil yang didapatkan penelitian ini menyatakan bahwa nilai overall equipment effectiveness (OEE) mesin produksi hanger di CV. Widikauza sebesar 68%. Nilai ini dikatakan sebagai nilai *overall equipment effectiveness* (OEE) yang sedang yaitu tetap harus melakukan perbaikan sehingga dapat mencapai nilai standard yaitu sebesar 85%, *Losses* yang dominan yaitu idle and mirror stoppage losses dengan nilai sebesar 34%.

Penelitian (Wasit Adi Alimi, 2018) dengan judul “Usulan Perbaikan Proses Produksi Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Menggunakan Metode *Lean Six Sigma* (Studi Kasus PT.Glory Industrial Semarang)” Dari perhitungan usulan perbaikan dengan menggunakan metode *lean six sigma*, dimana menggabungkan stasiun kerja dimana sebelum perbaikan ada 18 stasiun kerja menjadi 5 stasiun kerja

kemudian dari penggabungan tersebut didapatkan *balance delay* sebelum perbaikan 77,39% menjadi 18,60% dan *line efficiency* yang awalnya 22,61% menjadi 81,40%, dari analisis diagram sebab akibat dapat disimpulkan bahwa penyebab cacat adalah yang pertama operator kelelahan disebabkan karena terlalu kecapean dalam proses kerjanya atau kurang pengalaman, kemudian penyebab cacat yang kedua yaitu kurangnya pencahayaan.

Penelitian (Wicaksono & Yuamita, 2022) dengan judul “Penentuan Parameter *Setting* Mesin 5 Pada Produksi Benang Silkra Tipe 81/48 Dengan Menggunakan Metode Taguchi Untuk Mencapai Nilai Kualitas *Denier* Yang Di Targetkan (Studi Kasus : PT. Asia Pacific Fibers, Tbk)” dalam penelitian ini Setelah mendapatkan hasil kualitas denier dalam percobaan maka akan di analisa tingkat rata-rata dan S/N Ratio yang nantinya akan mengetahui *Setting level* optimal yang terpilih. *Setting Level* optimal yang terpilih yaitu A2 (Frekuensi Gear Pump dengan nilai 38.3 Hz), B1 (*Winding Speed* dengan nilai 3126 meter/menit), dan C2 (*Temperature Downtherm Boiler* dengan nilai 296 oC).



Tabel 4. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Title	Nama Penulis	Sumber	Method	Hasil dan Kesimpulan
1.	Penerapan Metode DMAIC Untuk Meminimalisasi Ketidakesesuaian <i>Stock Opname</i> Antara Sistem <i>Inventory</i> Dengan Aktual Barang di Dept. Warehouse Finish Good	(Annisa et al., 2021)	Teknologika (Jurnal Teknik Logika Matematika)	<i>DMAIC</i>	Permasalahan pada penelitian ini adalah fungsi pengendalian internal tidak berfungsi dengan baik dalam pencatatan dan pengelolaan persediaan di dalam perusahaan. Akibat dari ketidaksesuaian stock barang tersebut menimbulkan sedikit banyaknya kerugian bagi suatu perusahaan baik dari segi kualitas pengadaan maupun kuantitasnya. Dengan penerapan metoda DMAIC ini maka di peroleh kesimpulan bahwa sekian faktor ketidaksesuaian pada saat pelaksanaan stock opname, problem tertinggi frekuensi kesalahannya adalah kesalahan menuliskan total quantity
2.	Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Metode DMAIC di PT.X	(Harsoyo & Rahardjo, 2019)	Jurnal Titra, Vol. 07, No. 1	<i>DMAIC</i>	Probelamtika yang ada PT. X yaitu masih terdapat produk pakan yang tidak sesuai standar. Analisis terhadap jenis kecacatan tertinggi adalah <i>abnormal texture</i> dengan persentase terjadinya sebesar 44,44%. Jenis kecacatan yang termasuk kedalam <i>abnormal texture</i> . Persentase untuk masing-masing jenis kecacatan secara berurutan adalah 33,1%; 18,5% dan 11,9% Usulan yang diberikan adalah berupa pembersihan <i>nozzle</i> dan koil setiap awal <i>shift</i> dan tengah <i>shift</i> untuk mencegah terjadinya kebuntuan.
3.	Pengendalian Kualitas Produk Sachet Minuman Serbuk Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC	(Oktaviani et al., 2022)	Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri	<i>Six sigma & DMAIC</i>	Faktor utama yang menyebabkan <i>deffect</i> produksi adalah terdapat pada faktor <i>machine, methode, man</i> dan <i>material</i> . kemudian dari perhitungan dihasilkan nilai DPMO sebesar 3844,4 & berdasarkan tabel nilai <i>sigma</i> , didapatkan nilai <i>sigma</i> 4,165. Usulan perbaikan yang diberikan maka perusahaan harus melakukan pelatihan kepada semua karyawan, melakukan pengawasan selama proses produksi berlangsung, membuat jadwal <i>planing</i> perawatan dan <i>maintenance</i> mesin secara berkala, perlunya monitoring, perhatian & komunikasi yang lebih intensif antara kepala setiap departemen dengan operator, dan membuat <i>control chart</i> dan melibatkan semua pihak dalam perusahaan dalam proses perbaikan sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

Tabel 4. 2 Lanjutan

No.	Judul	Penulis	Sumber	Metode	Hasil & Kesimpulan
4.	Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan	(Tenny et al., 2018)	Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 6 No. 4	<i>Six Sigma</i>	PT. Nichindo Manado Suisan masih belum mencapai zero defect (kecatatan nol), karena masih di temui adanya cacat pada hasil proses produksinya, cacat yang ditemukan di bagian packing antaranya kelalaian tenaga kerja dan akibat kerusakan mesin, sehingga proses produksi bisa tertunda.. Usulan yang didapatkan dari penelitian yaitu perlunya perusahaan melakukan pelatihan untuk tenaga kerja dari Indonesia agar mengurangi <i>over budget</i> berlebihan jika mengambil teknisi khusus dari luar negeri saat melakukan <i>maintenance</i> mesin.
5.	Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) Studi kasus di PT XXX Jawa Timur	(Kartikasari & Romadhon, 2019)	Journal of Industrial View Volume 01	<i>FMEA & FTA</i>	Di tahun 2018 data rata rata <i>deffect</i> produk yang dihasilkan pada PT. XXX Jawa Timur sebesar 4.62% yang berada diatas batas toleransi yang diperbolehkan yaitu sebesar 2%. Perbaikan yang diusulkan adalah penjadwalan <i>preventive maintenance</i> secara berkala, mempersiapkan model mesin manual sebagai antisipasi apabila mesin utama rusak, <i>training & briefing</i> dilakukan secara rutin mengenai SOP, meningkatkan motivasi dan menumbuhkan kesadaran pegawai melalui program <i>reward and punishment</i> , memperbaiki <i>mekanisem</i> dan <i>method</i> penerimaan material serta meningkatkan kesadaran karyawan terhadap kebersihan sanitasi lingkungan terutama yang bersinggungan langsung dengan media.
6.	Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries	(Wicaksono & Yuamita, 2022)	Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan / JTMIT Vol. 1	<i>FMEA</i>	Permasalahan yang ada pada perusahaan yaitu terdapat beberapa jenis kerusakan kemasan (kaleng) yang hal tersebut mempengaruhi produk akhir karena persentase tingkat kecacatannya melebihi batas toleransi perusahaan. Dari hasil penelitian didapatkan beberapa usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk memperbaiki <i>Double Seam False</i> , <i>Double Seam Vee</i> , Kaleng Peyok dan Kaleng Bocor dapat dilakukan perusahaan untuk menekan dan mengurangi produk <i>defect</i> (kemasan) pada proses pengemasan atau pengalengan

Tabel 4. 3 Lanjutan

No.	Judul	Nama Penulis	Sumber	Metode	Hasil & Kesimpulan
7.	Analisis Perbaikan Kualitas Produk <i>Carton Box</i> di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA	(Wicaksono & Yuamita, 2022)	Jurnal Optimasi Teknik Industri (2021) Vol. 03	DMAIC & FMEA	Permasalahan berupa cacat produk, banyak produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi dan harapan pelanggan. Berdasarkan hasil pengamatan diberikan beberapa usulan yang dapat membantu untuk mengurangi <i>deffect</i> pada produksi <i>carton box</i> . Berdasarkan dari Analisa dengan metode FMEA, diperlukan adanya monitoring lebih agar proses produksi sesuai dengan <i>standard</i> SOP dengan tujuan mengupayakan agar terjadinya penyimpangan menjadi sekecil mungkin.
8.	Analisa Pengendalian Kualitas <i>Refined Bleached Deodorized Palm Oil</i> Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ	(Delvika, 2018)	Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area	Taguchi	Permasalahan yang terjadi yaitu kualitas yang sering tidak memenuhi spesifikasi standar mutu atau kualitas yang diterapkan perusahaan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kadar ALB setting yang paling optimal yaitu tekanan perebusan pada level 1 (2,0 torr), temperatur perebusan pada level 2 (105oC) dan waktu pada proses perebusan pada level 1 (50 min). Setelah menerapkan kombinasi setting yang optimal berdasarkan metode Taguchi, total proporsi cacat secara keseluruhan menurun sebesar 9,71%
9.	Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma, FMEA dan <i>Seven Tools</i> di PT. SATP	(Wijaya et al., 2021)	Jurnal Media Teknik & Sistem Industri Vol. 5	Six Sigma, FMEA dan <i>Seven Tools</i>	Terdapatnya kegagalan yang terus berkepanjangan, dan banyaknya komplain yang masuk. Berdasarkan penghitungan nilai DPMO yang telah dilakukan didapat nilai tertinggi 2284.595 terjadi pada 5 Februari 2021, berarti dalam 1.000.000 packaging yang diproduksi terdapat sebanyak 2284.595 kemasan yang tidak memenuhi kriteria kualitas dari PT SATP. Pada diagram sebab-akibat, terdapat usulan perbaikan akan meminimalisir defect yaitu : melakukan pengawasan ekstra pada pekerja, di lakukan <i>briefing/safety</i> talk pada saat sebelum bekerja, melakukan pengecekan mesin, serta mementingkan ketersediaan <i>spare part</i> (jarum jahit), melakukan kalibrasi rutin pada mesin timbangan.

Tabel 4. 4 Lanjutan

No	Judul	Nama Penulis	Sumber	Metode	Hasil/Kesimpulan
10.	Analisis Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> Untuk Meminimumkan Nilai <i>Six Big Losses</i> Di Mesin Produksi Dan Usulan Perbaikan Dengan Metode Kaizen 5S Di CV. Widikauza	(Wicaksono & Yuamita, 2022)	Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri) Vol. 3 No. 2	Kaizen	Permasalahan yang terjadi di perusahaan CV. Widikauza adalah seringnya mesin produksi mati di saat sedang berjalan dan juga mesin yang menghasilkan produk-produk yang tidak sesuai standard yang sudah ditetapkan. Hasil yang didapatkan penelitian ini menyatakan bahwa nilai overall equipment effectiveness (OEE) mesin produksi hanger di CV. Widikauza sebesar 68%. Nilai ini dikatakan sebagai nilai <i>overall equipment effectiveness</i> (OEE) yang sedang yaitu tetap harus melakukan perbaikan sehingga dapat mencapai nilai standard yaitu sebesar 85%, <i>Losses</i> yang dominan yaitu idle and mirror stoppage losses dengan nilai sebesar 34%.
11.	Usulan Perbaikan Proses Produksi Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Menggunakan Metode <i>Lean Six Sigma</i> (Studi Kasus PT.Glory Industrial Semarang)	(WASIT ADI ALIMI, 2018)	Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang	<i>Lean Six Sigma</i>	Dari perhitungan usulan perbaikan dengan menggunakan metode <i>lean six sigma</i> , dimana menggabungkan stasiun kerja dimana sebelum perbaikan ada 18 stasiun kerja menjadi 5 stasiun kerja kemudian dari penggabungan tersebut didapatkan <i>balance delay</i> sebelum perbaikan 77,39% menjadi 18,60% dan <i>line efficiency</i> yang awalnya 22,61% menjadi 81,40%, dari analisis diagram sebab akibat dapat disimpulkan bahwa penyebab cacat adalah yang pertama operator kelelahan disebabkan karena terlalu kecapean dalam proses kerjanya atau kurang pengalaman, kemudian penyebab cacat yang kedua yaitu kurangnya pencahayaan.
12.	Penentuan Parameter Setting Mesin 5 Pada Produksi Benang Silkra Tipe 81/48 Dengan Menggunakan Metode Taguchi Untuk Mencapai Nilai Kualitas Denier Yang Di Targetkan (Studi Kasus : PT. Asia Pacific Fibers, Tbk)	(Yuliyanti, 2017)	Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang	Taguchi	Setelah mendapatkan hasil kualitas denier dalam percobaan maka akan di analisa tingkat rata-rata dan S/N Ratio yang nantinya akan mengetahui Setting level optimal yang terpilih. <i>Setting Level</i> optimal yang terpilih yaitu A2 (<i>Frequensi Gear Pump</i> dengan nilai 38.3 Hz), B1 (<i>Winding Speed</i> dengan nilai 3126 meter/menit), dan C2 (<i>Temperature Downtherm Boiler</i> dengan nilai 296 oC)

Berdasarkan survei literatur atau tinjauan literatur, beberapa metode dapat digunakan untuk mengidentifikasi cara terbaik untuk mengontrol kualitas. Salah satunya adalah metode DMAIC dan FMEA. Maka pada penelitian ini kami mencoba menggunakan metode tersebut dengan tujuan untuk mendapatkan *quality control* yang terbaik.

Pada penelitian kali ini menggunakan metode DMAIC & FMEA. Dimana terdapat 5 tahapan yang digunakan dalam metode tersebut adalah *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*. Dengan digunakannya metode tersebut diharapkan dapat mengetahui usulan perbaikan kualitas terbaik yang dibutuhkan perusahaan.

Metode FMEA (*Failure Modes And Effect Analysis*) adalah salah satu alat yang biasa digunakan untuk menganalisis kelebihan atau keunggulan suatu sistem dan faktor penyebab kegagalannya agar dapat mencapai syarat keandalan dan keamanan dalam sistem, *design* dan proses dengan memberikan informasi mendasar mengenai prediksi keandalan sistem, *design*, dan proses.

Dalam penelitian ini penulis memilih menggunakan metode DMAIC dikarekan metode ini digunakan secara detail dan runtut, dimulai dari menganalisa apa yang terjadi maka dapat menemukan kecacatan, penyebab kecacatan, dan solusi yang harus dilakukan. semua itu didapatkan dari tahapan yang dilakukan diantaranya *Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*. Diperkuat kembali menggunakan metode FMEA pada proses *improve* digunakan untuk mengurangi kecacatan produk yang dihasilkan pada mengurangi faktor tersebut.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sistem Manajemen Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu merupakan salah satu sistem dan kegiatan yang dilakukan untuk memastikan bahwa mutu mencapai tingkat atau *standard* tertentu sesuai dengan mutu bahan, mutu proses produksi, mutu pengolahan dan mutu pengolahan barang setengah jadi, dan mutu spesifikasi rencana. Produk jadi sampai pengiriman. Standar produk dikembangkan untuk konsumen Kualitas adalah proses yang digunakan untuk memastikan tingkat mutu produk atau layanan. Pengendalian mutu adalah kegiatan/tindakan teknis dan terencana untuk mencapai, memelihara,

dan meningkatkan mutu produk dan jasa dengan cara yang memenuhi batas *standard* yang ada dan dapat dipenuhi

Pengendalian kualitas tidak hanya digunakan untuk mendeteksi kerusakan produk di lini produksi, tetapi juga untuk meminimalkan kerusakan. Pada saat melakukan quality control diharapkan melakukan pengendalian produk agar manajer operasi dapat mengetahui penyebab dan mengatasi masalah dengan segera, sehingga dapat menjaga kualitas produk yang dihasilkannya. Menurut Assauri (Nastiti, 2021), pengendalian kualitas adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai.

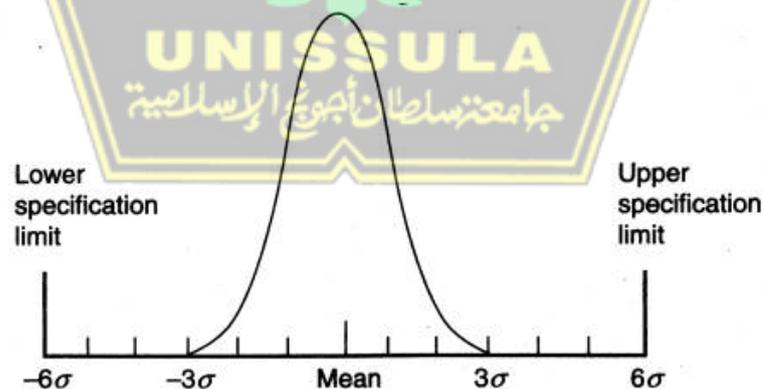
- a. Menurut Ginting (Mustafa & Sutrisno, 2018), pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau pengawasan dari suatu tingkat atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan.
- b. Menurut Gasper (Fay, 2015) , pengendalian kualitas adalah teknik dan Aktivasi operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Pengendalian kualitas adalah kombinasi semua alat dan teknik yang digunakan untuk mengontrol kualitas suatu produk dengan biaya seekonomis mungkin dan memenuhi syarat pemesan.
- c. Menurut Prawirosentono (Bayu, 2018), pengendalian kualitas adalah kegiatan terpadu mulai dari pengendalian standar kualitas bahan, standar proses produksi, barang setengah jadi, barang jadi, sampai standar pengiriman produk akhir ke konsumen, agar barang (jasa) yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi kualitas yang direncanakan.

Departemen pengendalian kualitas sebagai bagian penting dalam organisasi perusahaan memainkan peran penting dalam kegiatan pengendalian kualitas atau mutu merupakan salah satu fungsi yang penting dari suatu perusahaan agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standard terdapat pada produk akhir. Tujuan dari kegiatan pengendalian mutu ini semua barang dicatat menurut

standard dan dijadikan sebagai acuan untuk melakukan tindakan-tindakan perbaikan pada produksi di masa mendatang.

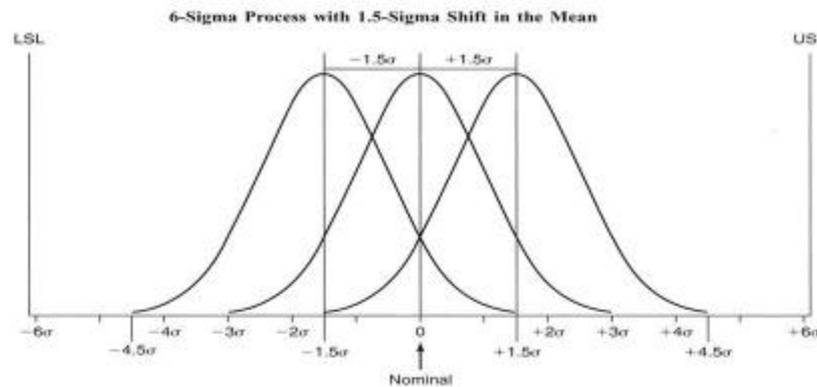
2.2.2 DMAIC

Metode DMAIC merupakan tahapan penyelesaian masalah yang digunakan pada metode *six sigma* yang menurut Montgomery (Kifta, 2016) bahwa pada awalnya ada dua jenis program *Six Sigma* yang dipakai dalam dunia industri yaitu *Six Sigma* program Motorola dan *Six Sigma* program kualitas. *Six Sigma* program Motorola, dikembangkan oleh Motorola di tahun 1980an menggunakan *Six Sigma* yang diperoleh dari kurva distribusi normal yang berpusat pada target atau nilai *mean* (lihat gambar 2.1), sedangkan *Six Sigma* program kualitas menggunakan kurva distribusi normal dengan rata-rata yang bergeser sebesar $\pm 1,5$ sigma dari target atau nilai *nominal* (lihat gambar 2.2). *Six sigma* program Motorola menghasilkan limit hingga 2 *parts per billion defectives* atau 2 bagian per milyar kegagalan atau 0,002 ppm (*parts per million*) kegagalan. Sedangkan *Six Sigma* kualitas (lihat Gambar 2.2) hanya menkonsi derasikan 3,4 bagian per juta kegagalan atau 3,4 ppm kegagalan. *Six Sigma* merupakan sebuah metode yang dapat membantu untuk membuat *kaizen* atau *continous improvement* (perbaikan berkesinambungan).



Gambar 2. 1 Gambar six sigma

Sumber : (Kifta & Munzir, 2018)



Gambar 2. 2 Gambar six sigma kualitas

Sumber : (Kifta & Munzir, 2018)

Metode DMAIC adalah salah satu alat yang digunakan dalam aplikasi konsep lean manufacturing. Metode DMAIC adalah metode penataan yang ditujukan untuk mengurangi limbah (residu) dalam sistem, sehingga sistem dapat bekerja secara efisien dan produktif.

Pada dasarnya, enam sigmas mirip dengan PDCA (rencana, membuat, memeriksa, tindakan). Ini juga ditujukan untuk mengambil langkah-langkah peningkatan berkelanjutan. Metode PDCA mudah dimengerti, sehingga metode PDCA lebih lama di industri manufaktur. Namun, itu tidak berarti bahwa enam metode Sigma tidak memiliki manfaat.

Six Sigma memiliki arti yaitu tujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. Pada dasarnya, definisi ini juga akurat karena istilah Six Sigma sendiri merujuk kepada target kinerja operasi yang diukur secara statistik dengan hanya 3,4 cacat (*defect*) untuk setiap juta aktivitas atau peluang/kesempatan (Pande, 2003: h.82). Oleh karena itu, Six Sigma merupakan metode atau teknologi untuk mengontrol dan meningkatkan kualitas drama, dan merupakan kemajuan baru dalam bidang manajemen kualitas. Pada dasarnya, jika pelanggan menerima nilai yang diharapkan, mereka akan puas. Jika produk diproses ke tingkat kualitas 6 sigma, perusahaan dapat mengharapkan 99,99966% dari harapan pelanggan ada di produk.

Menurut Pande terdapat lima langkah dasar yang perlu diperhatikan dalam penerapan konsep Six Sigma, yaitu (Pande, 2003: h.82 dikutip dari (Kifta, 2016)):

1. Mengidentifikasi proses-proses inti dan para pelanggan kunci.
2. Menentukan persyaratan pelanggan.
3. Mengukur kinerja saat ini.
4. Memprioritaskan, menganalisis, dan mengimplementasikan perbaikan.
5. Mengelola proses-proses untuk kinerja Six Sigma.

Selanjutnya Gasperz (Gazperz, 2001) dikutip dari (Kifta, 2016)) menambahkan apabila konsep DMAIC akan diterapkan dalam proses manufaktur, terdapat enam aspek yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Identifikasi karakter produk yang memuaskan pelanggan (yaitu yang sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas atau CTQ (*Critical To Quality*) secara individu.
3. Menentukan apakah setiap CTQ tersebut dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin proses kerja dan lain-lain.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai dengan yang diinginkan pelanggan (menentukan nilai batas kendali atas dan batas kendali bawah dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai minimum standar deviasi untuk setiap CTQ).
6. Mengubah desain produk dan/atau proses sedemikian rupa agar mampu mencapai nilai target *Six Sigma*.

Keunggulan dari penerapan DMAIC berbeda untuk tiap perusahaan, tergantung pada usaha yang dijalankannya. Keunggulan DMAIC memberikan dampak perbaikan pada hal-hal seperti pengurangan biaya, perbaikan produktivitas, pertumbuhan pangsa pasar, pengurangan waktu siklus, pengurangan cacat dan pengembangan produk/jasa.

Dalam metode DMAIC dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. *Define* (Penjelasan)

Define adalah tahap awal dari DMAIC. Pada tahap ini menjelaskan permasalahan yang sedang terjadi atau menjelaskan tujuan studi kasus, dimana manajemen perusahaan yaitu pimpinan perusahaan harus mengidentifikasi secara

jelas permasalahan yang dihadapi. Kedua, memilih tindakan alternatif sebagai proyek yang dapat memecahkan masalah atau mencegah penyebaran masalah. Ketiga, perusahaan perlu merumuskan parameter keberhasilan proyek berdasarkan beratnya masalah, tujuan yang ingin dicapai, sumber daya yang tersedia dan biaya yang akan dikeluarkan. Juga menurut Muis (Muis, 2014: h.6) bahwa ada tiga bagian utama yang berkaitan dengan mendefinisikan proses peningkatkan kualitas DMAIC adalah

- a. Membuat dan menginisial *project charter*.
- b. Melakukan analisis SIPOC.
- c. Menganalisis VoC (*Voice of Customer*).

Untuk itu, dalam setiap proyek DMAIC kita harus mendefinisikan dan menentukan sasaran dan tujuan proyek. Tujuan tersebut harus spesifik, dapat diukur (*measurable*), mencapai target kualitas yang diinginkan (*result oriented*) dan mempunyai waktu yang tertentu (*time limit*).

Contoh: Produksi karton bukanlah tujuan, karena banyak produk cacat dalam prosesnya. Oleh karena itu, pengertian dalam hal ini adalah “berusaha mengurangi cacat produk pada karton”

2. *Measure* (Pengukuran)

Langkah tersebut merupakan tahap kedua dari DMAIC. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengevaluasi atau mengukur masalah yang muncul. Pada tahap ini, permasalahan yang terjadi akan dikelompokkan dalam urutan tingkat prioritas tertinggi yang terjadi. Bagan Pareto adalah alat yang sering digunakan pada tahap ini.

Pada tahap ini, terlebih dahulu manajemen harus memahami proses internal perusahaan yang sangat potensial mempengaruhi mutu *output*, atau yang disebut juga sebagai *critical to quality* (CTQ). Kemudian mengukur besaran penyimpangan yang terjadi dibandingkan dengan standar mutu yang telah ditetapkan pada CTQ. Artinya dalam tahap ini kita harus mengetahui kegagalan atau cacat yang terjadi dalam produk atau proses yang akan kita perbaiki. Jadi secara umum tahap *measure* bertujuan untuk mengetahui CTQ dari produk atau proses yang akan kita perbaiki,

selanjutnya mengumpulkan beberapa informasi dari produk atau proses, dan mulai menerapkan target perbaikan yang akan dilakukan.

Dalam tahapan *measure* ini juga terdapat tiga hal pokok yang harus dilakukan,

yaitu:

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas yang utama atau CTQ utama/kunci.

Penentuan CTQ utama harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang yang terlibat dalam proyek DMAIC dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalannya. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya sebagai akibat kegiatan pengerjaan-ulang/perbaikan dan sebagainya) dan aspek eksternal organisasi (seperti kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).

- b. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu:

- 1) Pengukuran pada tingkat proses (*process level*)

Mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas *input* yang diserahkan oleh pemasok (*supplier*) yang mengendalikan dan mempengaruhi karakteristik kualitas *output* yang diinginkan.

- 2) Pengukuran tingkat *output* (*output level*)

Mengukur karakteristik kualitas *output* yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan. Pengukuran tingkat *output* ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.

- 3) Pengukuran pada tingkat hasil (*outcome level*)

Mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang atau jasa) apakah produk tersebut memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan.

c. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat *output*

Karena proyek peningkatan kualitas DMAIC yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminologi DMAIC disebut sebagai tingkat kinerja *baseline (baseline performance)*, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek DMAIC dapat diukur dan seterusnya dimonitor selama proyek berlangsung

3. *Analyze* (Analisa)

Analyze merupakan tahap ketiga dari DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk melakukan analisa penyebab masalah berdasarkan prioritas tertinggi. Pada tahap ini analisa masalah bisa menggunakan diagram sebab akibat atau fishbone diagram, menggunakan metode *why – why analysis (5 whys)* ataupun metode yang lainnya.

Ini adalah langkah operasional ketiga dari Rencana Peningkatan Kualitas DMAIC. Ada beberapa hal yang perlu dilakukan pada tahap ini, yaitu:

a. Menentukan stabilitas dan kapabilitas/kemampuan proses

Proses industri dianggap sebagai perbaikan terus-menerus, yang dimulai dengan serangkaian siklus dari adanya gagasan untuk menghasilkan suatu produk (barang atau jasa), pengembangan produk, proses produksi/operasi dan distribusi ke pelanggan. Tujuan DMIC adalah untuk membawa proses industri dengan stabilitas dan kemampuan untuk mencapai nol cacat. Saat menentukan apakah proses dalam keadaan stabil dan mampu, perlu menggunakan alat statistik sebagai metode analisis. Pemahaman yang baik tentang metode statistik dan perilaku proses industri akan terus meningkatkan kinerja sistem industri untuk mencapai *zero defect*.

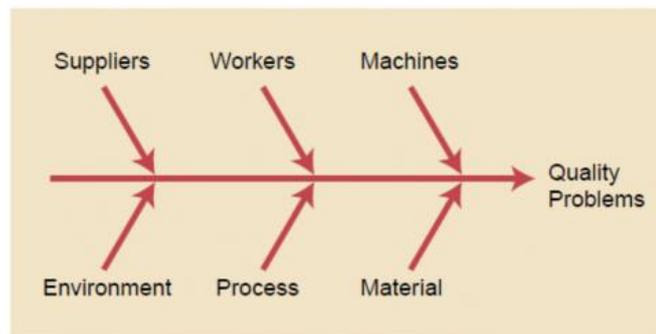
b. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci

Secara konseptual, sangat penting untuk menetapkan tujuan kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*, dan prinsip-prinsip SMART harus diikuti, sebagai berikut:

- 1) *Specific*, yaitu tujuan kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus spesifik dan jelas.
- 2) *Measureable*, target kinerja dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran (matriks) yang tepat, guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang, dan Tindakan perbaikan di waktu mendatang. Tujuan kinerja yang terukur dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur, menggunakan metrik (matriks) yang sesuai untuk mengevaluasi keberhasilan, meninjau dan mengambil tindakan korektif di masa depan.
- 3) *Achievable*, Upaya yang menantang harus dilakukan untuk mencapai tujuan kinerja yang dapat dicapai dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*.
- 4) *Results-oriented*, peningkatan *Six Sigma* harus fokus pada hasil dalam bentuk peningkatan kinerja yang ditentukan dan ditentukan sebelumnya.
- 5) *Time-bound*, Tujuan kinerja dalam proyek peningkatan *Six Sigma* harus untuk menetapkan batas waktu untuk mencapai tujuan kinerja setiap karakteristik kualitas (CTQ).

c. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas.

Untuk mengidentifikasi masalah dan menemukan sumber penyebab masalah kualitas, digunakan alat analisis diagram sebab akibat (lihat Gambar 2.8) atau diagram tulang ikan. Diagram ini membentuk cara-cara membuat produk-produk yang lebih baik dan mencapai hasilnya.



Gambar 2. 3 Diagram sebab akibat

Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7M, yaitu (Kifta, 2016):

- 1) *Manpower* (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilan dasar, akibat lain yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stres, ketidakpedulian, dan lain-lain.
- 2) *Machines* (mesin dan peralatan), berkaitan dengan tidak ada system perawatan preventif terhadap mesin dan peralatan produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain tidak sesuai dengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, terlalu rumit, terlalu panas, dan lain-lain.
- 3) *Methods* (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok, dan lain-lain.
- 4) *Materials* (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan tidak adanya spesifikasi kualitas dari bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan, tidak adanya penanganan efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong, dan lain-lain.
- 5) *Media*, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek-aspek keberhasilan, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lingkungan kerja yang tidak kondusif, kekurangan dalam lampu penerangan, ventilasi yang buruk, kebisingan yang berlebihan, dan lain-lain.
- 6) *Motivation* (motivasi), berkaitan dengan tidak adanya semangat kerja yang benar dan profesional, yang dalam hal ini disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.

7) *Money* (keuangan), berkaitan dengan tidak adanya dukungan finansial yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* yang direncanakan.

4. *Improve* (Perbaikan)

Improve Ini adalah tahap keempat dari DMAIC. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengambil tindakan korektif setelah mengetahui penyebab masalah. Saat melakukan perbaikan ini, Anda dapat menunjuk penanggung jawab pekerjaan atau PIC, dan melampirkan tenggat waktu (tenggat waktu penyelesaian).

Pada langkah ini akan diterapkan action plan untuk mengimplementasikan peningkatan kualitas six Sigma. Rencana tersebut menggambarkan alokasi sumber daya dan prioritas atau alternatif untuk dilaksanakan. Tim peningkatan kualitas Six Sigma harus memutuskan tujuan yang ingin dicapai, alasan tindakan, kapan rencana akan dilaksanakan, pemimpin tim, bagaimana mengimplementasikan rencana, berapa biaya yang harus dialokasikan, dan manfaat dari penerapan secara aktif. rencana, rencana atau proyek. Tim proyek perbaikan Six Sigma harus mengidentifikasi sumber dan akar masalah kualitas dan memantau efektivitas rencana perbaikan berkelanjutan. Anda dapat menggunakan *quality tools* untuk perencanaan pemeliharaan, seperti Diagram Sebab Akibat, 5W1H, Poka Yoke, FTA, atau FMEA. Dalam penelitian ini, penulis memilih bentuk yang disempurnakan, yaitu rencana 5W1H dan FMEA. Efektivitas rencana perbaikan akan terlihat pada pengurangan persentase biaya yang dikeluarkan karena kualitas rendah atau biaya kegagalan kualitas atau COPQ (*Cost of Poor Quality*). Turunnya biaya kegagalan kualitas (COPQ) dan meningkatnya nilai penjualan akan menandai meningkatnya kapabilitas *Six Sigma* perusahaan. Program perbaikan yang dilakukan harus terus menerus dievaluasi efektivitasnya melalui pencapaian target kinerja dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yaitu dengan menurunkan *defect rate* menuju target kegagalan nol (*zero defect*) atau mencapai kapabilitas proses pada tingkat yang lebih besar atau sama dengan *Six Sigma*, serta menkonversikan manfaat dan hasil-hasilnya ke dalam penurunan biaya kegagalan kualitas (COPQ).

5. *Control* (Pengendalian)

Control merupakan tahap terakhir dari DMAIC. Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil dari proses perbaikan yang sudah dilakukan. Jika perbaikan menunjukkan kemajuan yang baik, perlu untuk memantau dan mencegah masalah terulang kembali di masa mendatang. Dalam upaya pencegahan bisa dilakukan dengan cara merevisi *Operational Standart* (OS), membuat atau merevisi *check sheet control* harian, ataupun membuat penjadwalan *maintenance* secara optimal.

Kegiatan kendali (*control*) adalah merupakan tahap operasional terakhir dalam upaya peningkatan kualitas berdasarkan metode *Six Sigma*. Pada tahap ini, hasil peningkatan kualitas dicatat dan disebarluaskan, dan praktik terbaik yang berhasil untuk peningkatan proses distandarisasi dan disebarluaskan. Prosedur standar kemudian dicatat dan digunakan sebagai panduan standar, dan kepemilikan dan tanggung jawab untuk memelihara file dipindahkan dari peralatan ke pemilik atau pemilik proses. Ada dua alasan untuk proses standar, yaitu:

- a. Semacam. Jika langkah-langkah peningkatan kualitas atau pemecahan masalah tidak distandarisasi, ada kemungkinan bahwa setelah jangka waktu tertentu, manajemen dan karyawan akan kembali ke metode kerja lama dan masalah yang sama akan muncul kembali dalam proses.
- b. Jika tindakan peningkatan kualitas atau pemecahan masalah tidak terstandarisasi dan terdokumentasi, kemungkinan setelah jangka waktu tertentu, jika manajemen dan karyawan berubah, pendatang baru akan menggunakan bentuk kerja, yang akan membawa manajemen dan mantan karyawan untuk masalah yang terpecahkan.

2.2.2.1 Perhitungan Dengan Metode DMAIC

Beberapa perhitungan yang berkaitan dengan metode DMAIC (*define, measure, analyze, improve and control*) adalah sebagai berikut:

a. *Defect per Opportunities*

Defect per opportunities (DPO) adalah suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPO = \frac{\text{jumlah Defect}}{\text{output} \times CTQ}$$

$$DPO = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{peluang}}$$

b. DPMO (*defect per million oportunites*)

DPMO merupakan suatu kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan. Di dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* target 3,4 DPMO diinterpretasikan dalam satu unit produksi terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari satu karakteristik CTQ adalah 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

c. Tingkat *Sigma* atau *Sigma Quality Level* (SQL)

Perhitungan level sigma dapat dilakukan dengan menggunakan program *excel* dan rumus sebagai berikut:

$$SQL = \phi \left[\frac{10^6 - DPMO}{10^6} \right] + 1,5$$

Dalam perhitungan SQL menggunakan *software Six Sigma* kalkulator sebagai berikut (Gambar 2.4), atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan Tabel Konversi DPMO ke Nilai *Sigma* yang terdapat pada Lampiran IX.

Six Sigma Calculator Enter values in Gray cells only

A. All values required to calculate Sigma level

Defects:	2	DPMO:	20.000
Units:	100	Sigma Level:	3.55
Opportunities per Unit:	1		

B. Sigma calculated based on defects and number of oportunities

Defects:	2	DPMO:	8
Number of Opportunites:	250.000	Sigma Level:	5.81

C. Enter only the known Defects Per Million Opportunities

Enter DPMO	66.000	Sigma Level:	3.01
------------	--------	---------------------	------

Gambar 2. 4 *Sigma* Kalkulator

Sumber : (Kifta, 2016)

2.2.3 Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA pada awalnya dibuat oleh *Aerospace Industry* pada tahun 1960-an, kemudian FMEA mulai digunakan oleh Ford pada tahun 1980-an. Pada tahun 1993 AIAG (*Automotive Industry Action Group*) dan *American Society for Quality Control* (ASQC) menetapkan FMEA sebagai standar *quality tool* mereka. Saat ini FMEA merupakan salah satu *core tools* dalam ISO/TS 16949:2002 '*Technical Specification for Automotive Industry*'.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Didalam mengevaluasi perencanaan sistem dari sudut pandang *reliability, failure modes and effect analysis* (FMEA) merupakan metode yang vital. Sejarah FMEA berawal pada tahun 1950 ketika teknik tersebut digunakan dalam merancang dan mengembangkan sistem kendali penerbangan. Sejak saat itu teknik FMEA diterima dengan baik oleh industri luas.

FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui atau mengamati apakah suatu tingkat kegagalan dapat dianalisis atau diukur sehinggadapat diantisipasi dan diminimalisasi baik tingkat kegagalannya ataupun efek negatifnya yang berdampak pada faktor-faktor lain ataupun pada *output* proses. Suatu proses yang spesial/khusus dan yang rentan terhadap kegagalan dan mempengaruhi mutu produk, perlu untuk dievaluasi atau dianalisis dengan menggunakan metode ini. Metode ini juga memberikan tingkatan resiko pada aktivitas-aktivitas ataupun sub-proses atau elemen proses. Metode FMEA yang dibuat secara efektif akan dapat mencegah terjadinya resiko kegagalan yang tidak terkendali dan menekan kemungkinan terjadinya kegagalan total suatu proses.

FMEA yang dibuat dengan teliti dan kemudian diterapkan secara maksimal akan memberikan bukan saja efek korektif terhadap proses produksi tetapi juga efek preventif terhadap kegagalan suatu proses. Di banyak organisasi teknis modern

FMEA merupakan analisis resiko proses-proses yang bersifat khusus dan juga sebagai tindakan preventif terhadap kegagalan proses. FMEA juga memberikan skala resiko dan prioritas terhadap elemen-elemen proses, sehingga suatu proses dapat terkontrol dengan baik dan pada akhirnya menghasilkan produk (barang atau jasa) yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dan memuaskan pengguna dari produk tersebut. Walaupun pada awalnya FMEA digunakan dalam industri otomotif, tetapi proses pengelasan dalam industri fabrikasi adalah suatu proses khusus (*special process*) yang mempengaruhi mutu produk secara langsung, sehingga sejak awal proses tersebut perlu direncanakan dan didesain secara optimal sehingga bukan saja proses ini dapat membuahkan hasil dengan baik tetapi juga dapat berjalan tanpa hambatan yang berarti. Hambatan proses yang signifikan terhadap proses pengelasan ini adalah timbulnya *defect* dalam tepung tapioka, sehingga metode FMEA ini dapat digunakan untuk menekan probabilitas dari timbulnya *defect* tepung tapioka yang tidak terkendali.

Dalam penerapannya, FMEA dibagi menjadi dua yaitu DFMEA dan PFMEA. Pada fase desain produk digunakan istilah DFMEA, dengan huruf “D” yang berarti “Design”. Sedangkan untuk fase produksi massal menggunakan nama PFMEA, dengan huruf “P” yang berarti “Process”. Tool FMEA ini digunakan oleh Metode APQP (*Advanced Product Quality Planning*) dan selalu digunakan sebagai salah satu tool wajib didalamnya. APQP sendiri adalah metode yang wajib digunakan oleh jaringan distributor otomotif (*automotive supply chain supplier*), karena merupakan persyaratan dari berbagai pabrikan otomotif dunia.

Mengenai standardisasi bagi FMEA ini, dibuat dan diterbitkan oleh organisasi otomotif kelas dunia yaitu : AIAG dan VDA. Sebelum tahun 2018, AIAG dan VDA menerbitkan handbook atau panduan FMEA dengan versi nya masing-masing. Versi terakhir yang dirilis adalah FMEA Handbook, 4th Edition. Namun setelah tahun 2018, keduanya sepakat untuk membuat suatu handbook gabungan dari keduanya yaitu : *New AIAG & VDA FMEA Handbook, 1st Edition*. AIAG (*Automotive Industry Action Group*) adalah salah satu asosiasi industri otomotif dunia yang paling populer, hampir seluruh pabrikan otomotif tergabung didalam organisasi ini.

Terdapat banyak variasi didalam rincian failure modes and effect analysis (FMEA), tetapi semua itu memiliki tujuan :

- a. Mengenal dan memprediksi potensial kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
- b. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
- c. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar peningkatan proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.
- d. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensikegagalan atau pengaruh pada sistem.
- e. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan.

Terdapat sepuluh langkah dasar dalam proses FMEA, yaitu :

1. Peninjauan Proses;
2. Brainstorming berbagai bentuk kemungkinan kesalahan/kegagalan proses;
3. Membuat daftar dampak tiap-tiap kesalahan;
4. Menilai tingkat dampak (severity) kesalahan;
5. Menilai tingkat kemungkinan terjadinya (occurence) kesalahan;
6. Menilai tingkat kemungkinan deteksi dari tiap kesalahan dan dampaknya;
7. Hitung tingkat prioritas risiko (RPN) dari masing-masing kesalahan dan dampaknya;
8. Urutkan prioritas kesalahan yang memerlukan penanganan lanjut;
9. Lakukan tindakan mitigasi terhadap kesalahan tersebut;

Hitung ulang nilai RPN yang tersisa untuk mengetahui hasil dari tindak lindung yang dilakukan.

Perkiraan resiko yang terjadi atau risk estimation dihitung dengan menggunakan rumus atau formula RPN (Risk Priority Number) sebagai berikut :

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection}$$

Keterangan :

- Severity = Keseriusan dari efek
- Occurrence = seberapa sering penyebab muncul

- Detection = cara mendeteksi penyebab kegagalan

Berikut ini merupakan penentuan dari *severity rating*, *occurance rating* dan *detection rating*

Tabel 4. 5 Severity Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Minor</i>	Tidak masuk akal untuk berharap bahwa sifat minor dari kegagalan ini akan menyebabkan efek nyata pada produk dan/atau layanan. Pelanggan mungkin tidak akan melakukannya bahkan kegagalan.
2-3	<i>Low</i>	Peringkat keparahan rendah karena sifat kegagalan menyebabkan hanya sedikit pelanggaran gangguan. Pelanggan mungkin akan melihat sedikit kerusakan pada produk dan/atau layanan. Sedikit ketidaknyamanan dalam proses selanjutnya, atau tindakan pengerjaan ulang kecil.
4-6	<i>Moderate</i>	Peringkat sedang karena kegagalan menyebabkan beberapa ketidakpuasan. Pelanggan dibuat tidak nyaman atau terganggu oleh kegagalan tersebut. Dapat menyebabkan penggunaan perbaikan dan/atau kerusakan yang tidak terjadwal Peralatan.
7-8	<i>High</i>	Tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi karena sifat kegagalan seperti produk yang tidak dapat dioperasikan atau kenyamanan yang tidak dapat dioperasikan. Tidak melibatkan masalah keselamatan atau peraturan pemerintah. Mungkin menyebabkan gangguan pada proses selanjutnya.
9-10	<i>Very High</i>	angat Tinggi Keparahan sangat tinggi adalah ketika kegagalan mempengaruhi

		keselamatan dan melibatkan ketidakpatuhan terhadap peraturan perusahaan.
--	--	--

Tabel 4. 6 Occurance Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Unlikely</i>	Kegagalan tidak mungkin terjadi (kurang dari 1 dalam 1.000.000)
2	<i>Very Low</i>	Proses Sangat Rendah dalam pengendalian statistik. Kegagalan terisolasi ada (1 dalam 20.000)
3	<i>Low</i>	Proses Rendah berada dalam kendali statistik. Kegagalan terisolasi terkadang terjadi (1 dalam 4.000)
4-6	<i>Moderate</i>	Proses dalam pengendalian statistik dengan kegagalan sesekali tetapi tidak dalam proporsi yang besar (1 dalam 1000 hingga 1 dalam 800)
7-8	<i>High</i>	Proses Tinggi no dalam kontrol statistik. Sering mengalami kegagalan (1 dari 40 hingga 1 dari 20)
9-10	<i>Very High</i>	Kegagalan Sangat Tinggi tidak dapat dihindari

Tabel 4. 7 Detection Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Very High</i>	Kemungkinan jauh bahwa produk atau layanan akan dikirimkan. Cacat secara fungsional jelas dan mudah terdeteksi. Keandalan deteksi setidaknya 99,99%.
2-5	<i>High</i>	Kemungkinan kecil produk akan dikirim dengan cacat. Itu cacatnya jelas. Keandalan deteksi minimal 99,80%.
6-8	<i>Moderate</i>	Kemungkinan sedang bahwa produk akan dikirim dengan cacat. Itu cacat dapat dengan mudah diidentifikasi. Keandalan deteksi

		minimal 98,00%.
9	<i>Low</i>	Kemungkinan besar bahwa produk akan dikirim dengan cacat. Cacatnya halus. Keandalan deteksi lebih dari 90%
10	<i>Very Low</i>	Sangat mungkin bahwa produk dan/atau jasa akan dikirimkan dengan cacat. Item biasanya tidak dicentang atau tidak dapat dicentang. Cukup sering cacat tersebut bersifat laten dan tidak akan muncul selama proses atau layanan. Keandalan deteksi 90% atau kurang

2.2.4 Jenis-Jenis Cacat Pada Proses Tepung tapioka

Setiap proses produksi memiliki produk yang tidak memenuhi standar produksi yang sering disebut produk cacat. Produk cacat yang dihasilkan pada produksi tepung tapioka memiliki beberapa jenis cacat yaitu:

1. Kandungan Tepung yang Tidak Sesuai

Cacat tepung tapioka yang mana tepung tersebut tidak lolos spesifikasi dari laboratorium memberikan batasan nilai viscositas sebesar 6000 – 10.000, tingkat keasaman maksimal Ph 4, kadar timbal maksimal 0,25 Mg/Kg, kadar timah maksimal 40 Mg/Kg, kandungan air maksimal 14 %, kandungan bila Kandungan Tepung yang tapioka tidak mencapai angka tersebut maka tepung tersebut tidak sesuai dengan standar berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Tapioka ISO 3451:2011 tentang tepung tapioka.

2. Spesifikasi Tepung Yang Tidak Sesuai

Cacat tepung tapioka yang mana tepung tersebut tidak mencapai spesifikasi Tepung yang yang di tetapkan warna tepung yang kusam, serat tepung yang kasar, bau tepung apek maka tepung tersebut tidak sesuai dengan standar berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Tapioka ISO 3451:2011 tentang tepung tapioka.

3. Kemasan Bocor atau Rusak *Warehouse*

Cacat pada bagian *warehouse* ini terjadi apabila ada kerusakan pada bagian gudang penyimpanan seperti ada dinding yang bolong atau retak yang

menyebabkan tepun jadi lembab dan akhirnya tepung manjadi berjamur, waktu pemindahan dari lini produksi ke bagian gudang bisa juga terjadi kerusakan seperti karung yang bocor karena tertusuk alat berat waktu pemindahan.

4. Karung Rusak

Kerusakan kemasan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu benang pada kemasan putus, anyaman karung rusak, bocor karena air hujan, dan saat perpindahan produk. Kemasan rusak juga dapat disebabkan oleh supplier yang memberikan kemasan karung yang tidak sesuai spesifikasi, seperti anyaman karung rusak dan karung yang polos (tidak ada logo brand-nya)

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Hipotesa

Berdasarkan hasil studi literatur dapat diidentifikasi beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah produk cacat salah satu metodenya adalah DMAIC atau sering disebut juga *six sigma* yang digunakan untuk mengetahui dan menganalisa faktor faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan produksi yang mengakibatkan munculnya produk cacat. Metode DMAIC dan FMEA merupakan metode yang paling mudah digunakan pada perusahaan kecil hingga menengah untuk mengurangi jumlah cacat yang dihasilkan dengan memperbaiki kualitas produksi yang sudah ada secara tepat.

Dalam penelitian ini tujuan yang ingin di dapatkan yaitu pengurangan jumlah produk cacat dengan menggunakan metod DMAIC dan FMEA dalam metode tersebut dianalisa secara rinci faktor-faktor yang sering terjadi dan menimbulkan produk cacat, penganalisaan produk cacat dilakukan secara kualitatif maupun secara kuantitatif sehingga pengurangan produk dapat tepat sasaran dalam penanganan jumlah hasil produksi.

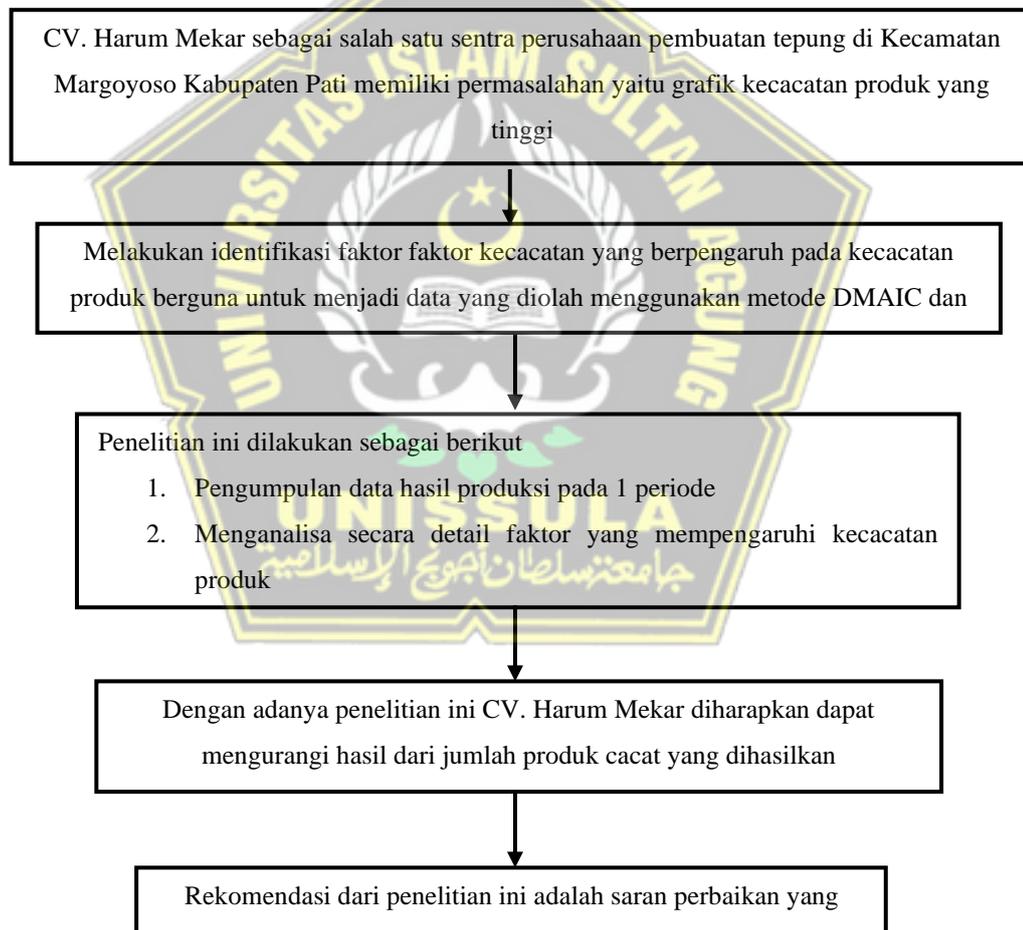
Dengan adanya permasalahan tersebut, maka diperlukan adanya metode DMAIC dan FMEA. Dimana DMAIC terdapat 5 tahapan yang digunakan dalam metode tersebut yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat mengetahui faktor kegagalan dan dilanjutkan menggunakan metode FMEA untuk menganalisa sumber

kegagalan hingga ke akarnya sehingga dapat memberikan solusi terbaik yang harus dilakukan perusahaan.

Berdasarkan uraian tersebut, metode DMAIC dan FMEA merupakan salah satu metode yang dapat memecahkan masalah yang terjadi di CV. Harum Mekar, sehingga dapat memberikan usulan pengendalian kualitas terbaik bagi perusahaan.

Kerangka Teoritis

Pada penelitian ini, akan dibahas tentang pengukuran tingkat efisiensi berdasarkan data – data yang akan dikumpulkan berupa data produksi, kriteria kecatatan dan kuisioner penilaian. Adapun kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Penelitian untuk tugas akhir ini dilaksanakan di CV. Harum Mekar pada bagian *Quality Control* yang berlokasi di Kampunganyar, Waturoyo, Kec. Margoyoso, Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59154 perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi olahan tepung dan di khusus kan memproduksi tepung tapioka dan lain lain. Obyek yang diteliti adalah pengurangan produksi cacat pada proses produksi.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Studi Literatur

Studi literatur didapatkan dari berbagai sumber, jurnal, artikel, buku, internet dan Pustaka yang berkaitan dengan metode pengurangan kecacatan produk, metode DMAIC dan FMEA. Studi literatur ini bertujuan sebagai dasar teori atau pedoman dalam melakukan penelitian.

b. Studi Lapangan

Berikut ini adalah data yang didapat studi lapangan yang dilakukan langsung ke perusahaan :

a. Observasi Langsung

Observasi yang dilakukan peneliti untuk mengetahui bagaimana sistem produksi tepung tapioka pada perusahaan.

b. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan langsung kepada bagian produksi dan *quality control* untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kecacatan suatu produk.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan mempelajari dokumen-dokumen perusahaan yang berupa laporan kegiatan produksi, laporan jumlah produksi pada periode tertentu, jumlah produk yang mengalami kecacatan produk, serta dokumen dokumen yang lainnya.

3.3 Pengujian Hipotesa

Berikut ini merupakan pengujian data yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Analisis faktor-faktor penyebab kecacatan dengan metode DMAIC

Metode yang dipergunakan dalam menganalisis produk cacat berdasar pada prinsip metode DMAIC. Metode ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya *defect* dengan menggunakan Langkah yang terukur dan teratur. Dengan data yang ada, maka *continuous improvement* dilakukan berdasar tahapan-tahapan proses DMAIC.

a. Menetapkan (*Define*)

Tahap ini menentukan *defect* yang menjadi penyebab paling signifikan yang merupakan sumber-sumber kegagalan produksi. Cara yang ditempuh sebagai berikut :

- (1) Mendefinisikan standar kualitas yang diterapkan pada proses produksi tepung tapioka oleh perusahaan
- (2) Mendefinisikan tindakan yang dilakukan berdasar hasil observasi dan analisis penelitian.
- (3) Menetapkan sasaran tujuan peningkatan kualitas *six sigma* berdasar hasil observasi.

b. Mengukur (*measure*)

Tahapan ini dilakukan dengan beberapa tahapan dengan pengambilan sampel pada perusahaan selama masa penelitian sebagai berikut :

(1) Analisis Diagram Kontrol

Diagram control digunakan untuk mengukur jumlah maksimum presentase dari *defect* yang berdasar dari proporsi jumlah kejadian diterima atau ditolak dalam produksi tepung tapioka. Dalam perhitungan ini menggunakan perhitungan *total defect per total*

output yang diinspeksi dengan tahapan-tahapan uji selama masa penelitian. Diagram disusun dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Pengambilan sampel

Penulis tidak mengambil sampel akan tetapi menggunakan data produksi yang sudah tercantum menggunakan diagram control. Pemeriksaan karakteristik dengan cara menghitung nilai *mean*, dengan rumus :

$$\text{Rata - rata proporsi} = \frac{\text{total defect}}{\text{total sample}}$$

Keterangan :

Total *deffect* dengan satuan item

Total sampel yang diuji

Rata-rata proporsi kecacatan

b. *Defect per Opportunities*

Defect per opportunities (DPO) adalah suatu ukuran kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPO = \frac{\text{jumlah Defect}}{\text{output} \times \text{CTQ}}$$

$$DPO = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{peluang}}$$

c. DPMO (*defect per million opportunitites*)

DPMO merupakan suatu kegagalan yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per sejuta kesempatan. Di dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* target 3,8 DPMO diinterpretasikan dalam satu unit produksi terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari satu karakteristik CTQ adalah 4 kegagalan per satu juta kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

c. Tingkat *Sigma* atau *Sigma Quality Level (SQL)*

Perhitungan level sigma dapat dilakukan dengan menggunakan program *excel* dan rumus sebagai berikut:

$$SQL = \Phi \left[\frac{10^6 - DPMO}{10^6} \right] + 1,5$$

Analisis tingkat *Sigma* dan DPMO (*defect per million opportunities*) perusahaan dilakukan sebagaimana pada table dibawah ini:

Tabel 3. 1 Analisis Tingkat *Sigma* dan DPMO

Langkah	Tindakan	Persamaan
1.	Proses apa yang akan diketahui	-
2.	Berapa banyak produk pengecoran yang diuji	-
3.	Berapa banyak kecacatan yang terdeteksi	-
4.	Menghitung tingkat kecacatan berdasar Langkah 3	Langkah 3/2
5.	Tentukan CTQ penyebab produk cacat	Banyaknya karakteristik CTQ
6.	Menghitung peluang tingkat cacat	Langkah 4/5
7.	Menghitung kemungkinan cacat per DPMO	Langkah 6 x 1.000.000
8.	Konversi DPMO ke dalam nilai <i>sigma</i>	-

d. Menganalisis (*Analyze*)

Mengidentifikasi penyebab masalah kualitas dengan menggunakan

1. Diagram Sebab Akibat

Diagram ini digunakan sebagai pedoman teknis dari fungsi operasional proses produksi untuk memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan tingkat kualitas produk sebuah perusahaan pada waktu bersamaan dengan memperkecil resiko-resiko kegagalan.

e. Memperbaiki (*Improve*)

Tahap ini guna untuk meningkatkan kualitas DMAIC dengan melakukan pengukuran dengan melihat dari peluang perbaikan, *trend* kecacatan, proses kapabilitas, rekomendasi ulasan perbaikan, menganalisis tindakan perbaikan yang akan dilakukan. Penulis juga menggunakan metode FMEA dimana perbaikan dilakukan hampir disemua elemen yang dianggap mempengaruhi mutu produk.

f. Melakukan kegiatan kendali (*Control*)

Tahap ini untuk meningkatkan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam kondisi standar dan terjaga nilai -nilai peningkatannya yang kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai Langkah perbaikan untuk kinerja proses berikutnya.

2. Analisis Faktor-Faktor yang menyebabkan terjadinya cacat produk.

Terjadinya kecacatan disebabkan oleh bahan baku yang kurang baik, saluran pada cetakan saat penuangan coran yang kurang baik, suhu penuangan yang tidak sesuai, dan kesalahan manusia akibat kelalayan dan lain-lain yang akan dianalisis pada diagram sebab akibat.

3.4 Metode Analisis

Metode ini digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis data kuantitatif dan kualitatif. Metode analisis yang dilakukan secara kualitatif adalah menentukan faktor-faktor yang mengakibatkan kecacatan itu terjadi. Sedangkan metode analisis secara kuantitatif adalah pada saat melakukan perhitungan nilai *six sigma*.

3.5 Pembahasan

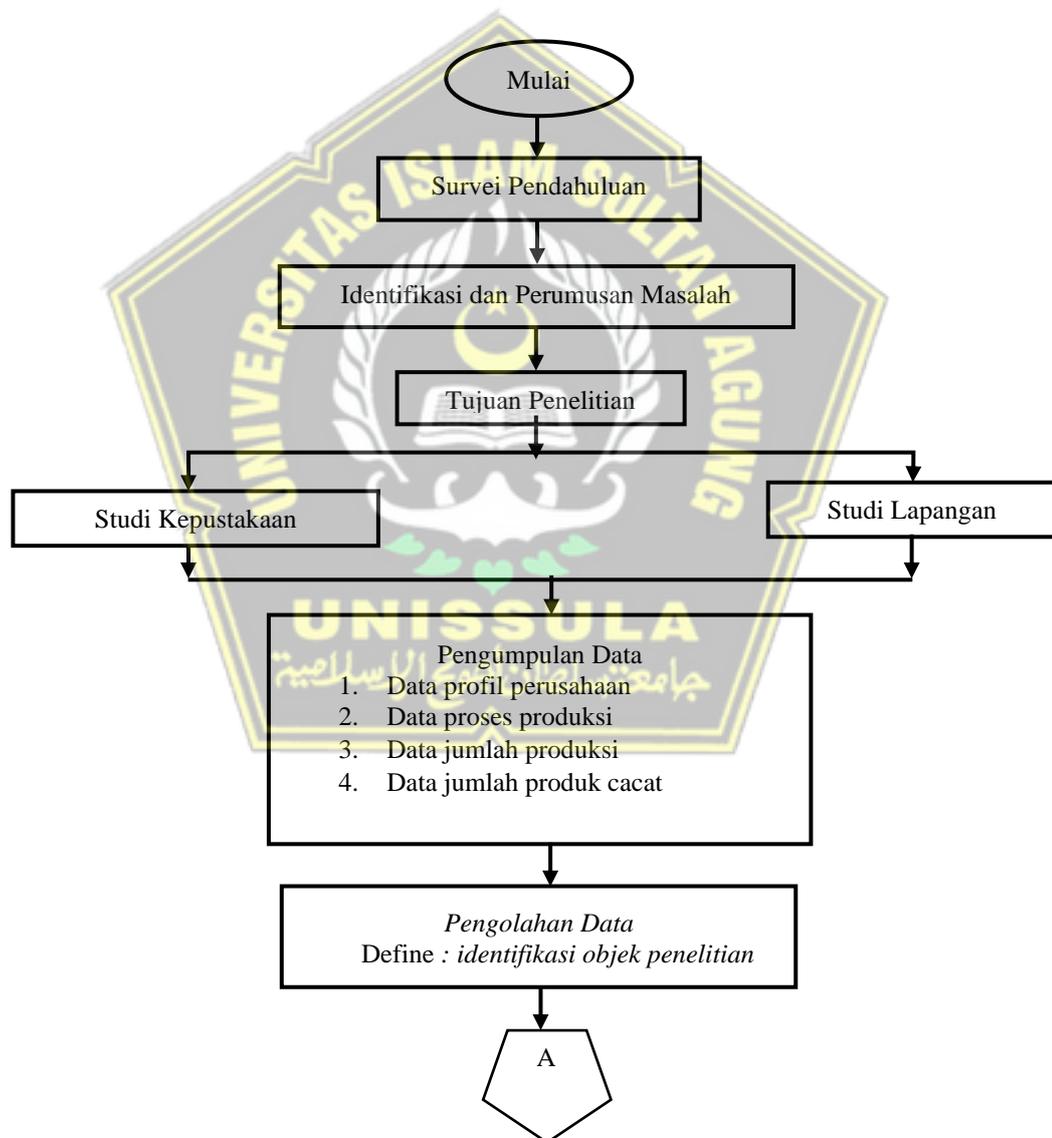
Pada tahap ini setelah pengolahan data dilakukan maka hasil penelitian tersebut dilakukan pembahasan dengan menjelaskan data yang sesuai dari hasil pengolahan data.

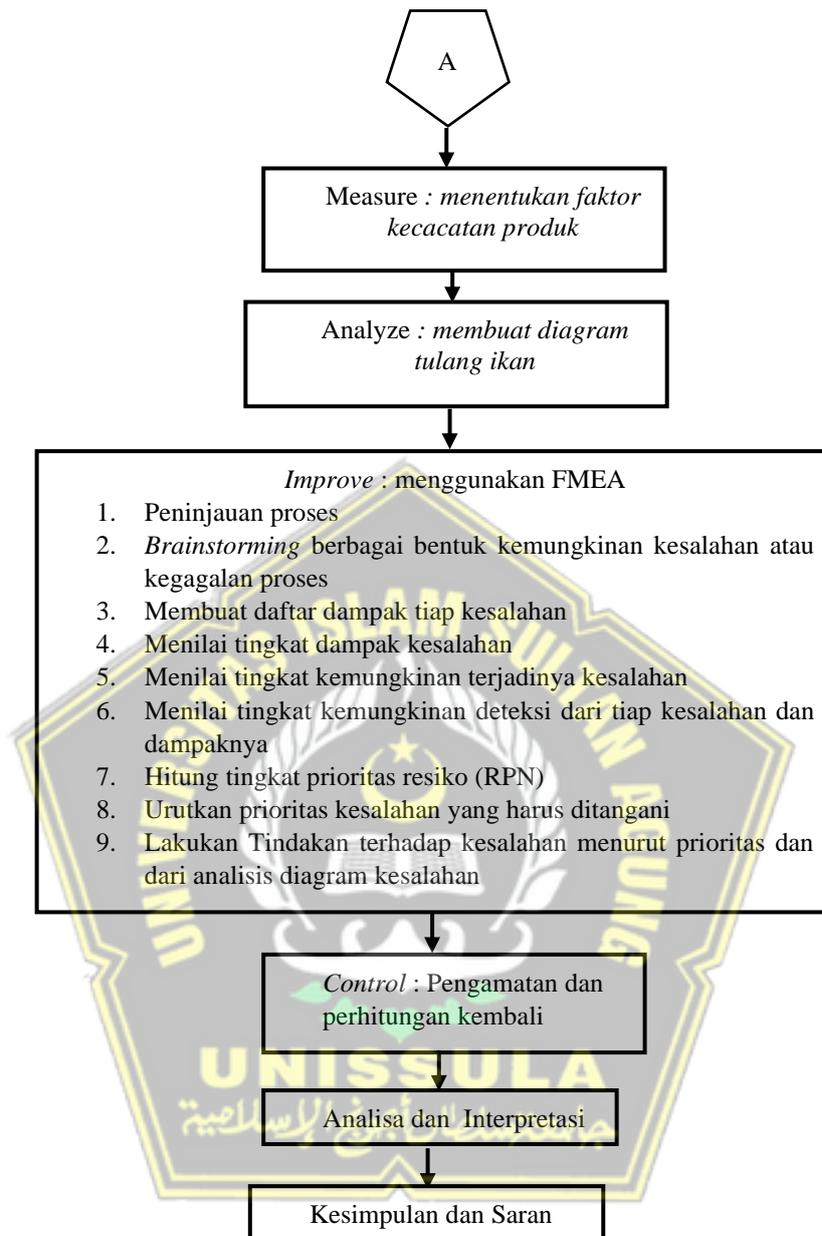
3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini adalah tahapan terakhir yang ada pada suatu penelitian adalah kesimpulan. Kesimpulan merupakan hasil akhir dari pengolahan data dan pembahasan dengan memberikan saran yang nantinya akan bermanfaat bagi perusahaan dalam mengurangi kecacatan produk.

3.7 Diagram Alir

Tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dari diagram alir yaitu sebagai berikut :





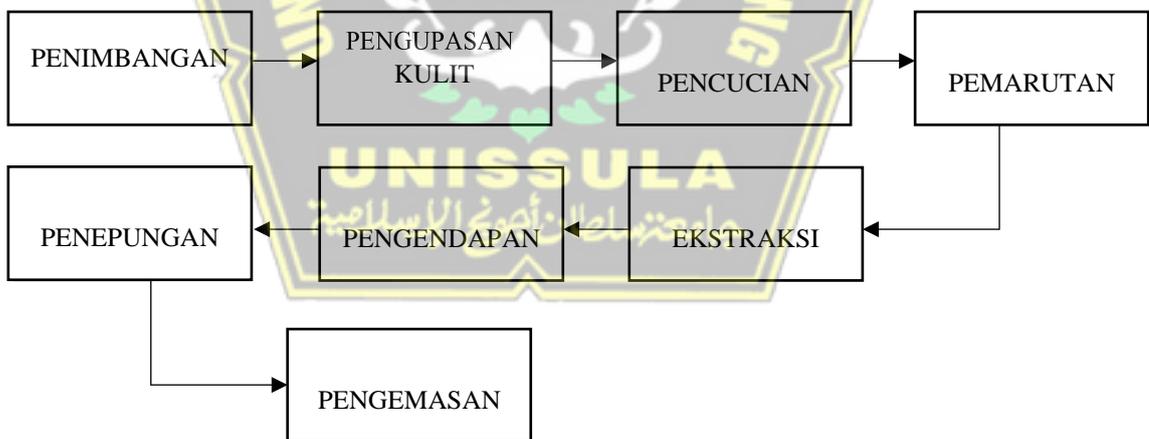
Gambar 3. 1 Diagram Alir

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Perusahaan CV. Harum Mekar

CV. Harum Mekar adalah sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang tepung yang memproduksi empat jenis tepung diantaranya tepung tapioka, tepung onggok, tepung kayu, tepung batok Perusahaan ini menerapkan metode yaitu *Make To Order* (MTO) yang saat periode sekarang sedang fokus memproduksi tepung tapioka dengan beberapa jenis kemasan diantaranya Timun Mas, Joglo, Gajah, dan Buah Ketjubung. Perusahaan ini terletak di Desa Kampunganyar, Waturoyo, Kec. Margoyoso, Kabupaten Pati, Jawa Tengah 59154. CV. Harum Mekar memiliki komitmen yaitu selalu mengutamakan kualitas dan kepuasan dari pelanggan, maka dari itu mengharuskan perusahaan meminimasi kecacatan produk yang telah diproduksi.

Berikut ini merupakan *flowcart* alur proses produksi tepung tapioca pada perusahaan CV. Harum Mekar :



Gambar 4. 1 *Flowcart* Proses Pembuatan Tepung Tapioka

Sumber: (CV. Harum Mekar, 2022)

Dalam operasi pengerjaan yang dilakukan bertahap oleh CV Harum Mekar. Input material akan mengalami tahapan-tahapan proses produksi yaitu dengan tahapan pertama yaitu penimbangan singkong, kemudian tahap selanjutnya pengupasan dan pencucian singkong yang mana singkong segar dimasukkan

kedalam alat pengupas kulit sekaligus mesin pembersih yang bertujuan untuk memisahkan singkong dari kotoran-kotoran yang melekat dikulit singkong. Biasanya singkong yang akan digunakan salah satunya singkong yang ditanam oleh penduduk sekitar, tahap selanjutnya, pemotongan dan pamarutan singkong/ketela pohon. Setelah singkong bersih kemudian dilakukan tahap pemotongan dan pamarutan yang bertujuan untuk memperkecil ukuran singkong serta membantu untuk menghancurkan singkong agar diperoleh hasil yang maksimal, tahapan Setelah singkong bersih kemudian dilakukan tahap pemotongan dan pamarutan yang bertujuan untuk memperkecil ukuran singkong serta membantu untuk menghancurkan singkong agar diperoleh hasil yang maksimal, selanjutnya tahapan pengendapan Pati yang tercampur air diendapkan dalam bak penampung untuk memisahkan cairan pati yang kental dengan cairan yang bringan atau air limbah. Proses pengendapan berlangsung selama kurang lebih 5 jam, selanjutnya masuk proses pengayakan. Dari bak penampung, pati yang masih basah selanjutnya dikeringkan menjadi tepung. Sistem pengeringan bisa menggunakan oven. Hasil pengeringan ini berupa gumpalan tepung kasar, yang kemudian digiling dan diayak untuk mendapatkan tepung tapioka yang halus sebagai produk jadi, tahapan ini disesuaikan dengan produk yang dibuat, tahapan terakhir yaitu finishing dan pengemasan yang merupakan juga bagian *quality control*

Dalam bab ini membahas tentang penerapan metode DMAIC dan FMEA pada produksi tepung tapioka CV. Harum Mekar untuk mengurangi produk *deffect*. DMAIC adalah sebuah alat alternatif dalam prinsip pengendalian kualitas. Metode DMAIC memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan dengan trobosan kuat. Six sigma adalah alat penting bagi manajemen produksi untuk menjaga, memperbaiki, mempertahankan kualitas produk dan terutama meningkatkan kualitas ke *zero deffect*. Penelitian ini menggunakan metode DMAIC dengan tahapan-tahapan analisis yaitu DMAIC atau *define, measure, analyze, improve* dan *control*.

Analisis ini menggunakan metode DMAIC yang tahapannya berupa DMAIC pada CV. Harum Mekar fokus pada bagian produksi tepung tapioka dengan metode inspeksi diambil secara sampel *random* dan melalui uji laboratorium dengan data

produksi pada 1 periode yaitu dari bulan januari 2022 hingga bulan mei 2022 terdapat pada tabel 1.1

4.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data penelitian ini menggunakan metode DMAIC dan FMEA guna mengurangi data cacat produksi. Maka Langkah Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.2.1 Mendefinisikan (*Define*)

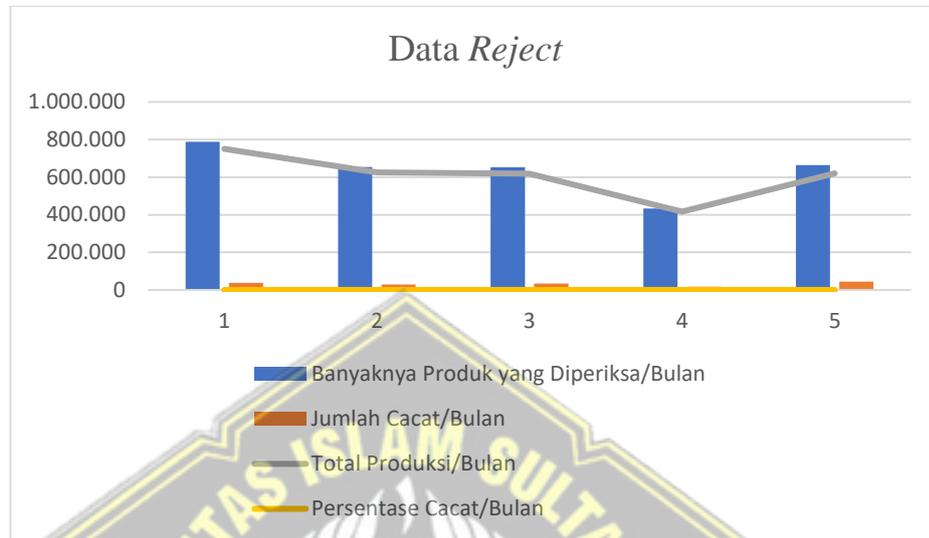
Dalam tahap *define* ini dapat diketahui bahwa terdapat rata-rata jumlah *defect* yang dihitung dari jumlah produksi yang cacat pada bulan januari 2022 hingga juni 2022 adalah sebesar 4,99% data ini diambil dari rumus jumlah *defect* per jumlah barang yang di produksi.

$$\% \text{ defect} = \frac{\text{jumlah defect}}{\text{jumlah barang yang di produksi}}$$

Hal ini sangat berpengaruh terhadap proses produksi yang berpengaruh pada manajemen mutu CV. Harum Mekar yang menetapkan maksimum kecacatan adalah 2% namun presentase tersebut kecacatan yang tidak bisa di perbaiki, maka presentase tersebut termasuk kecacatan yang tinggi. Kecacatan ini mempengaruhi proses produksi karena menyebabkan penambahan biaya produksi dan menambah waktu produksi karena pengulangan proses produksi. Untuk kemajuan perusahaan, CV. Harum Mekar harus meningkatkan kualitas produk agar kecacatan pada proses produksi dapat diminimalisir. Aktifitas pada tahap *define* ini adalah menetapkan CTQ (*Critical to Quality*), yaitu focus pada permasalahan yang terjadi dalam memenuhi keinginan konsumen.

Pada tahap ini pertama kali dilakukan adalah menetapkan proses produksi yang akan dijalankan berdasar skala prioritas yang telah ditentukan, dan setelah itu menentukan CTQ. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keinginan dari konsumen yang sesuai. Selanjutnya adalah membuat tim jadwal proses produksi, membuat peta proses, dan mengidentifikasi proses yang berpengaruh pada CTQ atau disebut.

Berikut adalah grafik presentase kecacatan pada proses produksi tepung tapioka CV. Harum Mekar pada periode Januari 2022 hingga Mei 2022 dengan diagram :



Gambar 4. 2 Diagram Presentase Defect

1) Proses *mapping* dengan konsep SIPOC

Sebelum melakukan perbaikan terlebih dulu kita harus mengerti tentang proses itu berjalan. *Process Mapping* atau peta proses memberikan gambaran bagaimana Langkah proses tepung tapioka yang dilakukan dan ketergantungannya pada proses sebelumnya dan pengaruhnya pada proses setelahnya. Pada diagram ini dijelaskan secara lengkap tentang alur proses dari pemasok (*supplier*) sampai ke pelanggan (*customer*), berikut diagram SIPOC pada proses pengelasan :

Tabel 4. 8 Tabel SIPOC

<i>SUPPLIER</i>	<i>INPUT</i>	<i>PROCCES</i>	<i>OUTPUT</i>	<i>CUSTOMER</i>
Petani ketela di sekitaran perusahaan	Ketela pohon,	penimbangan, pengupasan kulit, pencucian, pamarutan, pemerasan atau ekstraksi, pengendapan, penggilingan atau penepungan, dan pengemasan.	Tepung tapioka	PT. Dua Kelinci, PT. Garuda Food, PT. Jonhson Home Hygiene, PT. Karya Kencana Sumber Sari, PT. Reckit Benkiser, Semarang, PT. Kobe Boga Utama, PT. Supra Tusama Abadi, PT. Menara Laut Bersatu, PT. Menara Jaya Lestari, PT. Putra Menara Agung, PT. Selendang Mas.

Diagram SIPOC merupakan rangkaian aliran system produksi tepung tapioka di CV Harum Mekar, sebagai berikut keterangannya

a. *Supplier*

Supplier merupakan pemasok bahan baku untuk bahan produksi tepung tapioka di CV Harum Mekar. Bahan-bahan ini dapat diperoleh di *supplier* sekitaran kawasan pabrik CV Harum Mekar yaitu untuk *supplier* petani ketela pohon di kawasan daerah Margoyoso Kabupaten Pati.

b. *Input*

Input merupakan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk proses produksi tepung tapioka, bahan utama yang dibutuhkan adalah bahan ketela pohon.

c. *Process*

Process merupakan operasi pengerjaan yang dilakukan bertahap oleh CV Harum Mekar. Input material akan mengalami tahapan-tahapan proses produksi yaitu dengan tahapan pertama yaitu penimbangan singkong, kemudian tahap selanjutnya pengupasan dan pencucian singkong yang mana singkong segar dimasukkan kedalam alat pengupas kulit sekaligus mesin pembersih yang bertujuan untuk memisahkan singkong dari kotoran-kotoran yang melekat dikulit singkong. Biasanya singkong yang akan digunakan salah satunya singkong yang ditanam oleh penduduk sekitar, tahap selanjutnya, pemotongan dan pamarutan singkong/ketela pohon Setelah singkong bersih kemudian dilakukan tahap pemotongan dan pamarutan yang bertujuan untuk memperkecil ukuran singkong serta membantu untuk menghancurkan singkong agar diperoleh hasil yang maksimal, tahapan Setelah singkong bersih kemudian dilakukan tahap pemotongan dan pamarutan yang bertujuan untuk memperkecil ukuran singkong serta membantu untuk menghancurkan singkong agar diperoleh hasil yang maksimal, selanjutnya tahapan pengendapan Pati yang tercampur air diendapkan dalam bak penampung untuk memisahkan cairan pati yang kental dengan cairan yangbringan atau air limbah. Proses pengendapan berlangsung selama kurang lebih 5 jam, selanjutnya masuk proses pengayakan Dari bak penampung, pati yang masih basah selanjutnya dikeringkan menjadi tepung. Sistem pengeringan bisa menggunakan oven. Hasil pengeringan ini berupa gumpalan tepung kasar, yang kemudian digiling dan diayak untuk mendapatkan tepung tapioka yang halus sebagai produk jadi, tahapan ini disesuaikan dengan produk yang dibuat, tahapan terakhir yaitu

finishing dan pengemasan yang merupakan juga bagian *quality control*, karena di CV Harum Mekar hanya menggunakan beberapa sample untuk diuji, dan pada saat finishing juga dicek secara laboratorium bila ada cacat yang masih bisa diperbaiki langsung diperbaiki dengan cara diproduksi ulang.

d. *Output*

Output disini merupakan hasil yang didapat setelah melewati proses produksi, dan produk-produk yang dihasilkan adalah tepung tapioka sebagaimana sesuai permintaan/pesanan customer.

e. *Customer*

Customer disini merupakan pelanggan, di CV Harum Mekar adalah perusahaan dengan system MTO (*Make to Order*), produk-produk yang diproduksi oleh perusahaan di tentukan oleh permintaan atau pesanan oleh customer dengan tetap menjaga kualitas produk, disini customer yang biasa memesan adalah PT. Dua Kelinci, PT. Garuda Food, PT. Jonhson Home Hygiene, PT. Karya Kencana Sumber Sari, PT. Reckit Benkiser, Semarang, PT. Kobe Boga Utama, PT. Supra Tusama Abadi, PT. Menara Laut Bersatu, PT. Menara Jaya Lestari, PT. Putra Menara Agung, PT. Selendang Mas.

2) Penentuan CTQ (*Critical to Quality*)

Setiap proses produksi memiliki produk yang tidak memenuhi standar produksi yang sering disebut produk cacat. Produk cacat yang dihasilkan pada produksi tepung tapioka pada CV. Harum Mekar memiliki beberapa jenis cacat yaitu:

1. Kandungan Tepung yang Tidak Sesuai

Cacat tepung tapioka yang mana stepung tersebut tidak lolos spesifikasi dari laboratorium yang mana pada CV. Harum Mekar memberikan batasan nilai viscositas sebesar 6000 – 10.000, bila Kandungan Tepung yang tapioka tidak mencapai angka tersebut maka tepung tersebut tidak sesuai dengan spesifikasi dari perusahaan yang berimbas pada tepung yang kurang bisa mekar.

2. Spesifikasi Tepung Yang Tidak Sesuai

Cacat tepung tapioka yang mana tepung tersebut tidak mencapai Kandungan Tepung yang yang di tetapkan perusahaan seperti warna tepung yang tidak seputih sesuai standar perusahaan atau lebih cenderung menguning.

3. Kemasan Bocor atau Rusak *Warehouse*

Cacat pada bagian *warehouse* ini terjadi apabila ada kerusakan pada bagian gudang penyimpanan seperti ada dinding yang bolong atau retak yang menyebabkan tepung jadi lembab dan akhirnya tepung menjadi berjamur, waktu pemindahan dari lini produksi ke bagian gudang bisa juga terjadi kerusakan seperti karung yang bocor karena tertusuk alat berat waktu pemindahan.

4. Karung Rusak

Kerusakan kemasan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu benang pada kemasan putus, anyaman karung rusak, bocor karena air hujan, dan saat perpindahan produk. Kemasan rusak juga dapat disebabkan oleh supplier yang memberikan kemasan karung yang tidak sesuai spesifikasi, seperti anyaman karung rusak dan karung yang polos (tidak ada logo brand-nya)

Setelah mengetahui jenis-jenis *defect* yang dialami, perusahaan dapat menganalisa kecacatan yang terjadi dan banyak ditemui di setiap produksi. Bila kecacatan yang dialami oleh perusahaan mengalami penurunan dapat mempersingkat waktu dan biasa lebih harus dikeluarkan, dan kepercayaan pelanggan pun akan semakin meningkat. Oleh sebab itu yang menjadi CTQ perusahaan yaitu faktor yang mempengaruhi terpenuhnya kebutuhan pelanggan adalah produk tepung tapioka yang berkualitas. CTQ akan menjadi elemen dalam mencari besarnya DPMO dan karena faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan maka kecacatan yang terjadi menjadi tolak ukur banyaknya CTQ. Kecacatan pada CV Harum Mekar terdapat 4 jenis cacat, yaitu Kandungan Tepung yang yang tidak sesuai standar yang selanjutnya diganti dengan produk dengan brand yang berbeda (*downgrade/change over*), tepung dengan spesifikasi yang salah sehingga diharuskan untuk mengulang proses produksinya (*rework*), cacat yang terjadi pada saat perpindahan dari divisi produksi ke divisi warehouse (rusak

saat *warehousing*), dan cacat karung dari supplier (karung rusak), maka CTQ terdapat 4

4.2.2 Mengukur (*Measure*)

Pengukuran merupakan tahapan kedua dari metode DMAIC. Ditahap ini akan dilakukan beberapa analisis untuk dapat menentukan kondisi proses produksi tepung tapioka yang sedang terjadi serta masalah yang dihadapi sebelum perbaikan menggunakan metode DMAIC. Ditahap ini menggunakan acuan CTQ yang telah diperoleh dalam tahapan *define*.

Ditahap ini sangat memegang penting peranan dalam peningkatan kualitas dikarenakan dapat mengetahui kinerja perusahaan melalui perhitungan data yang dijadikan dasar melakukan analisis dan perbaikan. Di DMAIC ada dua konsep pengukuran yaitu konsep pengukuran kinerja produk dan pengukuran kinerja proses.

a. Pengukuran kinerja proses

Untuk dapat mengukur kinerja proses dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai tengah dan batas control pada proses penggambaran peta kontro dari proses tersebut. Dalam data ini akan didapatkan angka produktivitas masing-masing pekerja atau karyawan.
2. Menghitung kapabilitas proses (*Process capability*) untuk mengetahui seberapa baik proses dapat memproduksi tepung tapioka dengan minimum kecacatan.

b. Pengukuran kinerja produk

Pengukuran kinerja produk dilakukan dengan cara:

1. Menghitung DPU (*defect per unit*), adalah jumlah cacat produk yang dibagi dengan jumlah produk, dan dianggap sebagai ukuran kualitas universal.
2. Menghitung DPMO (*defect per million opportunities*), adalah dengan mengidentifikasi berapa banyak *defect* yang terjadi dalam satu juta peluang, menghitung nilai *sigma* produk setiap proses.

3. Menghitung persentase *yield*, adalah persentase hasil aktual terhadap hasil yang diharapkan untuk mengungkapkan keberhasilan dari situasi yang dimaksud.
4. Menghitung nilai sigma yang merupakan nilai statistik atau dikenal sebagai standar deviasi dari satu set nilai untuk menentukan apakah set data berbeda signifikan dari set nilai kontrol.

Data yang digunakan untuk pembuatan peta kendali ini adalah data jumlah *output* yang dihasilkan. Terdapat pada tabel 4.2

Tabel 4. 9 Data Kecacatan Produk

No	Bulan	Banyaknya Produk yang Diproduksi/Bulan (Kg)	Jumlah Cacat/Bulan (Kg)	Total Produksi/Bulan (Kg)	Produksi <i>rework</i> (Kg)	Persentase Cacat/Bulan
1	JANUARI	787.595	37253	750.342	37.253	4,73%
2	FEBRUARI	654.175	29634	624.541	29.634	4,53%
3	MARET	651.625	33689	617.936	33.689	5,17%
4.	APRIL	433.800	17265	416.535	17.265	3,98%
5.	MEI	664.000	43426	620.574	43.426	6,54%
Jumlah		3.191.195	161267	3.029.928	161.267	
Rata-rata						4,99%

Sumber : CV. Harum Mekar

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa total jumlah cacat selama satu periode adalah (161267 Kg) tepung tapioka dan kecacatan ini harus mengalami pengulangan proses produksi. Dibawah ini adalah tabel rekapitulasi *defect* dan jenis-jenisnya.

Tabel 4. 10 Tabel Rekapitulasi *Defect*

CACAT	JANUARI (Kg)	FEBRUARI (Kg)	MARET (Kg)	APRIL (Kg)	MEI (Kg)	Total (Kg)	Presentase
Kandungan Tepung yang tidak sesuai	9532	10641	12530	7593	16470	56766	35,2%
Spesifikasi tepung yang tidak sesuai	10321	9537	9071	2096	10259	41284	25,6%

Kemasan bocor/rusak saat warehouse	9024	5640	6259	1815	10483	33221	20,6%
Karung rusak	8376	3816	5829	5761	6375	30157	18,7%
Jumlah	37253	29634	33689	17265	43587	161267	

Sumber : (CV. Harum Mekar, 2022)

Dari data produksi diatas diketahui banyaknya *defect* pada data rekapitulasi diatas banyak ditemukan pada jenis kecacatan lubang-lubang, dibawah ini cara penentuan DPMO dan level *sigma*

- 1) Menghitung DPU (*Defect per Unit*) adalah jumlah *defect* per bulan

$$DPU = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total output} \times CTQ}$$

$$DPU1 = \frac{37253}{787595 \times 4} = 0,01182$$

$$DPU2 = \frac{29634}{654275 \times 4} = 0,01132$$

$$DPU3 = \frac{33689}{651625 \times 4} = 0,01292$$

$$DPU4 = \frac{17265}{433800 \times 4} = 0,00995$$

$$DPU5 = \frac{43426}{664000 \times 4} = 0,01635$$

- 2) Menghitung DPMO (*Defect per million opportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total Defect}}{\text{Total Output} \times CTQ} \times 1.000.000$$

$$DPMO1 = \frac{37253}{787595 \times 4} \times 1.000.000 = 11824,92$$

$$DPMO2 = \frac{29634}{654275 \times 4} \times 1.000.000 = 11324,95$$

$$DPMO3 = \frac{33689}{651625 \times 4} \times 1.000.000 = 12925,00$$

$$DPMO4 = \frac{17265}{433800 \times 4} \times 1.000.000 = 9949,86$$

$$DPMO5 = \frac{43426}{664000 \times 4} \times 1.000.000 = 16350,15$$

3) Menghitung prosesntase *Yield*

$$Yield = 100\% - \left(\frac{Total\ Defect}{Total\ output \times CTQ} \times 100\% \right)$$

$$Yield1 = 100\% - \left(\frac{37253}{787595 \times 4} \times 100\% \right) = 98,82\%$$

$$Yield2 = 100\% - \left(\frac{29634}{654275 \times 4} \times 100\% \right) = 98,87\%$$

$$Yield3 = 100\% - \left(\frac{33689}{651625 \times 4} \times 100\% \right) = 98,71\%$$

$$Yield4 = 100\% - \left(\frac{17265}{433800 \times 4} \times 100\% \right) = 99,01\%$$

$$Yield5 = 100\% - \left(\frac{43426}{664000 \times 4} \times 100\% \right) = 98,36\%$$

4) Mengkonversikan hasil perhitungan DPMO dengan table *six sigma* agar mendapatkan nilai *sigma*. agar memperjelas hasil DPMO dan level *sigma* dapat dilihat dalam perhitungan dibawah ini dengan menggunakan bantuan *Microsoft excel*

$$\text{nilai sigma} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - \text{DPMO})}{1.000.000} \right) + 1,5$$

$$\text{nilai sigma 1} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - 11824,92)}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,48818$$

$$\text{nilai sigma 2} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - 11324,95)}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,48868$$

$$\text{nilai sigma 3} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - 12925,00)}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,48708$$

$$\text{nilai sigma 4} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - 9949,86)}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,49005$$

$$\text{nilai sigma 5} = \text{NORMSINV} \left(\frac{(1.000.000 - 16350,15)}{1.000.000} \right) + 1,5 = 2,48753$$

Tabel 4. 11 Perhitungan Nilai Sigma

BULAN	OUTPUT	Jumlah Defect	CTQ	DPU	Yield	DPMO	Nilai Sigma
JANUARI	787.595	37253	4	0,011824923	98,82%	11824,92	3,76277
FEBRUARI	654.175	29634	4	0,011324951	98,87%	11324,95	3,77929
MARET	651.625	33689	4	0,012924995	98,71%	12925,00	3,72846
APRIL	433.800	17265	4	0,009949862	99,01%	9949,86	3,82823
MEI	664.000	43426	4	0,016350151	98,36%	16350,15	3,63574
Rata-rata						12474,98	3,72418

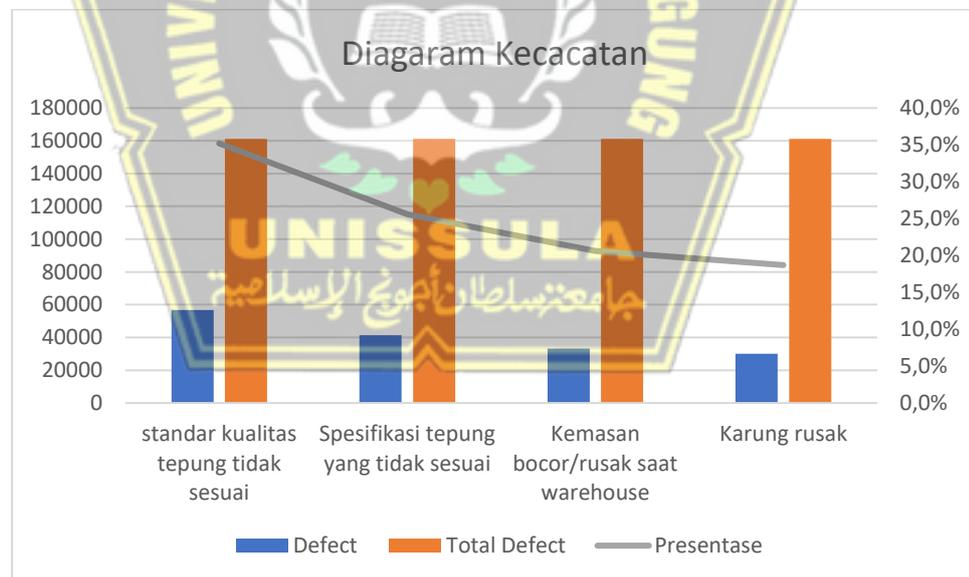
4.2.3 Menganalisis (*Analyze*)

Ditahapan *Analyze* ini merupakan tahapan untuk menganalisis dan mengidentifikasi mengenai sebab akibat timbulnya masalah agar dapat melakukan penanggulangan terhadap sebab yang ada. *Tools* DMAIC yang digunakan untuk tahapan *Analyze* adalah *fishbone*. Ditahap ini akan diperoleh informasi pernyataan mengenai penyebab terjadinya kecacatan dalam proses produksi tepung tapioka.

Dari data diatas juga ditemukan data sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Analisis Jenis *Defect*

	Kandungan Tepung yang tidak sesuai	Spesifikasi tepung yang tidak sesuai	Kemasan bocor/rusak saat warehouse	Karung rusak
<i>Defect</i>	56766	41284	33221	30157
Total <i>Defect</i>	161267	161267	161267	161267
<i>Presentase</i>	35,2%	25,6%	20,6%	18,7%



Gambar 4. 3 Diagram Kecacatan Produk

Sumber: (CV. Harum Mekar, 2022)

a. Analisis Diagram Sebab Akibat

Di diagram sebab akibat ini memperlihatkan hubungan antara permasalahan dan dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor yang mempengaruhi. Dan dibawah ini adalah faktor yang mempengaruhi dan penyebab kecacatan:

1) *Man* (manusia)

Para karyawan dalam proses produksi tepung tapioka.

2) *Material* (bahan baku)

Segala sesuatu yang digunakan perusahaan sebagai komponen dalam proses produksi tepung tapioka seperti bahan baku dan bahan-bahan tambahan dalam produksi.

3) *Machine* (mesin)

Mesin dan berbagai alat yang digunakan dalam proses produksi tepung tapioka.

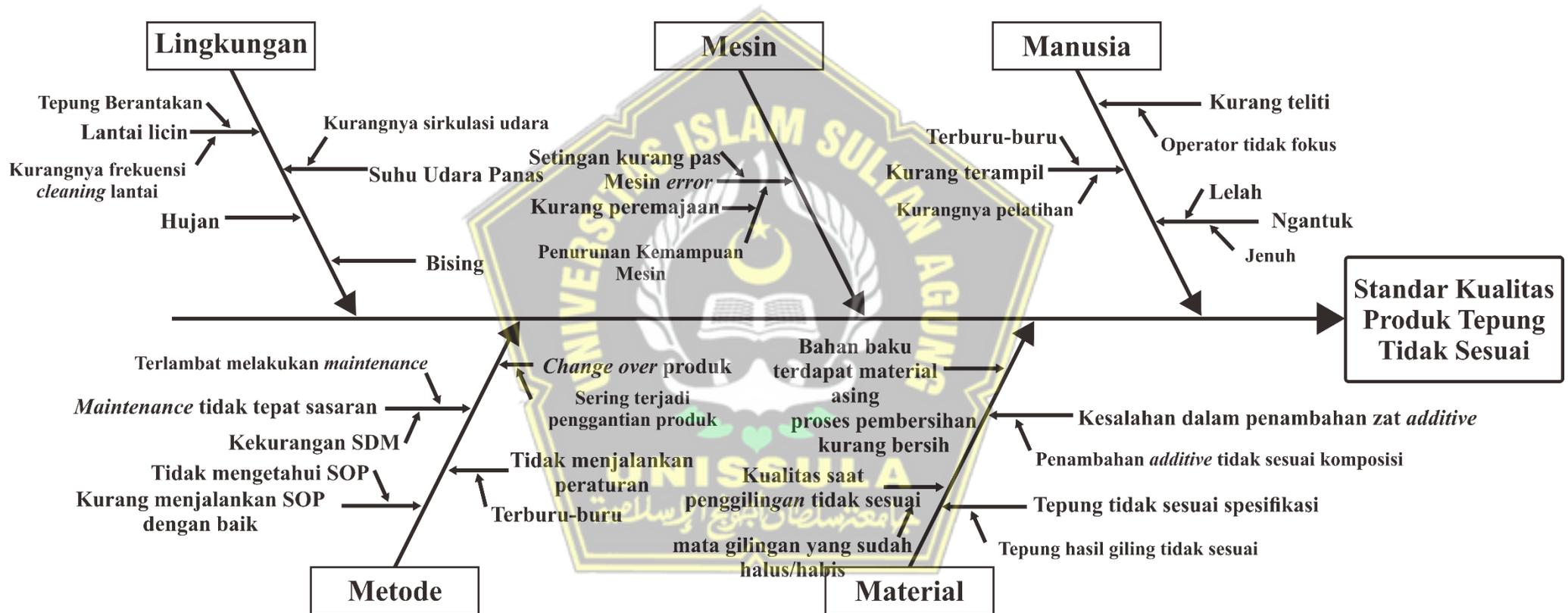
4) *Method* (metode)

Intruksi kerja yang harus diikuti dalam proses produksi tepung tapioka.

5) *Environment* (lingkungan)

Keadaan skitar perusahaan secara langsung dan tidak langsung yang mempengaruhi perusahaan secara umum dalam proses produksi tepung tapioka.

Setelah diketahui jenis-jenis cacat yang terjadi, maka perusahaan perlu melakukan perbaikan untuk mencegah terjadinya kecacatan. Hal penting yang dilakukan dan ditelusuri adalah dengan mencari penyebab terjadinya cacat tersebut, maka digunakannya diagram sebab akibat atau *fishbone chart*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari diagram sebab akibat dibawah ini:



Gambar 4. 4 Fishbone Diagram

Dari *fishbone* diagram diatas dapat ditemukan faktor penyebab kecacatan di lini produksi tepung tapioka:

a. *Man*

Untuk faktor manusia disebabkan oleh operator yang bekerja pada shift tersebut kurang teliti dalam mengoperasikan mesin sehingga operator menjadi tidak fokus dalam melakukan pekerjaannya. Faktor ini juga dapat disebabkan oleh operator yang kurang terampil yang dikarenakan operator yang terburu- buru dan kurang diadakannya pelatihan. Selain itu juga disebabkan oleh operator yang mengantuk karena sebagian pekerja yang bekerja pada shift malam sehingga operator merasa lelah dan jenuh.

b. *Material*

Untuk faktor material disebabkan oleh bahan baku yang masih terdapat material asing, kualitas pada saat proses *milling* tidak sesuai, kesalahan dalam penambahan zat *additive*, dan tepung yang tidak sesuai spesifikasi. Untuk kesalahan dalam penambahan zat *additive* disebabkan karena penambahan *additive* tidak sesuai komposisi, sedangkan untuk tepung tidak sesuai spesifikasi disebabkan karena tepung hasil penggilingan tidak sesuai.

c. *Method*

Untuk faktor metode disebabkan oleh adanya beberapa metode yang salah dalam proses produksi tepung ini, yaitu sering terjadinya pergantian jenis tepung yang sedang dibuat, sehingga dapat mengganggu proses produksi tersebut. Faktor ini juga disebabkan oleh *maintanance* yang tidak sesuai rencana. Hal ini juga dapat disebabkan kekurangan sumber daya manusia dan terlambat dalam melakukan *maintanance*. Hal itu juga dapat disebabkan.

d. *Machine*

Untuk faktor mesin disebabkan oleh mesin yang digunakan untuk kegiatan produksi mengalami penurunan kemampuan sehingga mesin sering terjadi *error*. Setingan mesin yang kurang pas juga dapat menyebabkan mesin akan mengalami gangguan saat sedang melakukan produksi.

e. *Environment*

Sedangkan untuk faktor lingkungan dapat disebabkan karena tepung yang sedang diproses berantakan yang dapat menyebabkan lantai pada tempat produksi menjadi licin. Faktor ini juga disebabkan karena suhu udara yang panas dan terdapat bising di beberapa tempat. Faktor ini juga dapat disebabkan oleh kejadian alam, yaitu hujan yang menyebabkan tepung terkena air hujan yang dapat menyebabkan *defect*.

4.2.4 Perbaikan (*Improve*)

Setelah mengetahui faktor penyebab terjadinya kecacatan tinggi pada proses produksi tepung tapioka, langkah berikutnya adalah menentukan suatu usulan perbaikan untuk tiap penyebab terjadinya kecacatan. Penentuan ini dilakukan dengan cara *brainstorming* Bersama *foreman*, *supervisor* dan kabag *Quality Control*. *Brainstorming* tersebut dilakukan agar mendapatkan usulan-usulan perbaikan dan dapat diterapkan diperusahaan. Dari akar penyebab cacat kemudian dimasukkan kedalam rumusan perbaikan 5W-1H, *fishbone* diagram, dan FMEA. Pada proses *improve* ini ada tahapan-tahapan sebagai berikut :

a) **Penggunaan konsep 5W-1H**

Dalam pembuatan konsep ini saya dibantu oleh bapak yudha selaku kepala bagian *Quality Control*. Pada tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan jenis cacat yang akan dicarikan usulan perbaikannya. Berikut adalah tabel 5W-1H. berikut adalah penjelasannya:

Tabel 4. 13 Tabel Penguraian Kecacatan

		<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
No.	Faktor	(Apa yang harus diperbaiki)	(Mengapa perlu perbaikan)	(Di mana dilakukannya)	(Kapan dilakukannya)	(Siapa yang melakukannya)	(Bagaimana melakukannya)
Manusia (<i>Man</i>)							

1	Karyawan jenuh	Kejenuhan yang terjadi pada karyawan	Agar karyawan tidak jenuh yang menyebabkan karyawan tersebut mengantuk dan dapat meningkatkan produktivitas	Setiap divisi	Setiap hari (terutama pada <i>shift</i> malam)	Setiap orang yang memiliki masalah tersebut	Menyediakan minuman penyegar, atau krim salep yang dapat menyegarkan. Dapat juga dilakukan peregangangan pada tubuh setiap hari yang waktunya telah ditetapkan sebelumnya
2	Kurang diadakan pelatihan	<i>Skill</i> dan kemampuan operator	Agar karyawan lebih mahir dalam melakukan pekerjaannya	Setiap divisi	Rutin	Kepala divisi	Buat jadwal pelatihan dalam 1 periode, lalu terapkan jadwal pelatihan tersebut agar karyawan lebih mahir bekerja
3	Karyawan tidak fokus	Melakukan <i>briefing</i> singkat	Agar karyawan lebih teliti dan minim kesalahan dalam Bekerja	Setiap divisi	Sebelum melakukan aktivitas	<i>Shift leader</i> dan operator	Himbauan mengenai <i>setting</i> , <i>schedule</i> , produksi, dan target
Material							
4	Kurang pengecekan menyeluruh	Terdapat material asing pada bahan baku	Agar bahan baku tidak tercampur materi asing	Divisi penyortiran	Rutin	<i>Quality control</i>	Melakukan pengecekan bahan baku lebih teliti
5	Kesalahan dalam penambahan zat <i>additive</i>	penambahan <i>additive</i> tidak sesuai komposisi	Agar sesuai takaran SOP perusahaan	Divisi produksi	Rutin	<i>Shift leader</i> dan operator	Himbaun lebih untuk memahami SOP yang ada
6	Tidak sesuai spesifikasi	tepung hasil penggilingan tidak sesuai	Agar sesuai spesifikasi	Divisi produksi	Rutin	<i>Shift leader</i> dan operator	Pelatihan rutin dan pengecekan hasil penggilingan
Mesin (<i>Machine</i>)							
1	Penurunan	Mesin yang	Agar mesin lebih	<i>Maintenance</i> ,	Rutin 6 bulan	<i>Maintenance</i>	Mengganti <i>part</i>

	kemampuan mesin	bermasalah	awet dan tidak cepat rusak	divisi <i>mill</i> dan <i>packing</i>	sekali		mesin yang sudah aus/rusak
Lingkungan (<i>Environment</i>)							
1	Kurangnya sirkulasi udara	Penambahan sirkulasi udara pada ruangan yang panas	Agar udara dapat tersirkulasi dengan baik	<i>Maintenance</i> , dan produksi pada <i>mill</i> dan <i>packing</i>	Secepatnya	<i>Engineer</i>	Menambahkan <i>exhaust fan</i> di tempat tertentu yang memiliki suhu panas
2	Kurangnya frekuensi <i>cleaning</i> lantai	Jadwal <i>cleaning</i> lantai	Agar permasalahan pada lantai yang licin dapat terselesaikan sehingga keselamatan karyawan dapat lebih terjamin	<i>Packing</i>	Setiap hari	Operator	Divisi <i>packing</i> membuat jadwal <i>cleaning</i> yang teratur dan ketat, dan dijalankan oleh semua operator yang bekerja pada <i>shift</i> saat itu
Metode (<i>Method</i>)							
1	Terlambat melakukan <i>maintenance</i>	Jadwal <i>maintenance</i> yang baru	Agar <i>maintenance</i> yang dilakukan sesuai waktu yang telah ditetapkan, dan tidak mengganggu jalannya Produksi	Setiap divisi yang memiliki jadwal <i>maintenance</i>	Secepatnya dibuatkan jadwal dan dilakukan secara rutin	Divisi <i>maintenance</i> dan <i>mill</i>	Mengatur ulang jadwal <i>maintenance</i> , melakukan <i>maintenance</i> sesuai jadwal yang ditetapkan dan apabila melanggar berikan sanksi berkelipatan
2	Sering terjadi pergantian produk	Fiksasi produk <i>brand</i> yang akan dibuat sesuai <i>quality</i>	Agar meminimalkan terjadinya pergantian produk yang dapat menyebabkan	Divisi <i>mill and packing</i>	Setiap minggu	Kepala divisi <i>mill</i>	Membuat fiksasi jadwal setiap produk di masing-masing mesin <i>packing</i>

			kecepatan dalam produksi terhambat				
3	Tepung hasil giling tidak sesuai	Pengecekan tepung yang sedang diolah	Agar tepung hasil giling yang tidak sesuai dapat diketahui dan dapat penanganan Lanjut	Divisi mill	Setiap hari saat proses mill	Tim produksi	Dibuatkan jadwal untuk operator untuk melakukan pengecekan terhadap tepung yang sedang digiling
4	Penambahan additive tidak sesuai	Operator dan mengecek kualitas timbangan additive-nya	Agar sesuai standar yang diberikan oleh divisi R&D	Produksi	Saat briefing untuk operator dan saat kalibrasi timbangan	Packing dan R&D	Pihak R&D memberikan informasi komposisi additive melalui email, dan setelah itu di infokan ke operator

b) Penguukuran

1. Peluang: menurunkan jumlah cacat pada proses pembuatan tepung tapioka dengan menerapkan *system control* yang lebih teliti dan lebih memadai.
2. Jumlah *defect* produk tepung tapioka pada bulan januari sampai bulan mei 2022 menghasilkan *defect* sejumlah 161.267 Kg.
3. Penghitungan nilai sigma setelah dilakukan perbaikan dengan tahapan yang sama sebelum perbaikan sebagai berikut:

Berdasarkan dari data kecacatan pada bulan januari 2022 sampai dengan mei 2022 adapun nilai target dari perusahaan untuk mencapai rata rata *defect* sebesar 2% sebagai berikut :

Tabel 4. 14 Tabel Produksi Bulan januari-mei

Bulan	Jumlah Barang Produksi (Kg)	Jumlah Barang <i>Reject</i> (Kg)	CTQ	DPU	<i>YIELD</i>	DPMO	SIGMA	
JANUARI	787.595	28275	4	0,008975	99,10%	8975	3,867	
FEBRUARI	654.175	21588	4	0,008250	99,18%	8250	3,898	
MARET	651.625	15509	4	0,005950	99,41%	5950	4,015	
APRIL	433.800	12493	4	0,007200	99,28%	7200	3,947	
MEI	664.000	32337	4	0,012175	98,78%	12175	3,752	
	Rata-rata						8510	3,896

Proses kapabilitas yang dicapai pada CV Harum Mekar dengan nilai DPMO dan nilai *sigma* pada bulan januari-mei sebagai berikut.

Tabel 4. 15 Proses Kapabilitas

Bulan	DPMO	Nilai <i>Sigma</i>
JANUARI	8975	3,867
FEBRUARI	8250	3,898
MARET	5950	4,015
APRIL	7200	3,947
MEI	12175	3,752
Hasil	8510	3,896

Berdasarkan data diatas didapat bahwa total DPMO adalah sebesar 8510 dan didapatkan nilai *sigma* dari perhitungan DPMO tersebut hasilnya sebesar 3,896.

c) Rekomendasi perbaikan

1. Rekomendasi perbaikan pada *Man*:
 - a) lebih teliti saat proses pengekraksian ketela pohon
 - b) lebih taat pada peraturan dan SOP perusahaan.
 - c) Dilakukan pelatihan berkala pada setiap pekerja.
 - d) Disediakan kantin pekerja guna mengatur pola makan yang sehat dan bergizi.

- e) Melakukan himbauan mengenai *setting*, *schedule*, produksi, dan target
2. Rekomendasi perbaikan pada *Material*
 - a) Pengecekan bahan baku berupa ketela pohon secara teliti
 - b) Himbauan untuk lebih memahami dan mengetahui takaran yang digunakan selama pembuatan tepung
 - c) Himbauan untuk mengetahui spesifikasi tepung sesuai SOP perusahaan
 3. Rekomendasi perbaikan pada *Metode*
 - a) Mengatur ulang jadwal maintenance, melakukan maintenance sesuai jadwal yang ditetapkan dan apabila melanggar berikan sanksi berkelipatan
 - b) Membuat fiksasi jadwal setiap produk di masing- masing mesin *packing*
 - c) Dibuatkan jadwal untuk operator untuk melakukan pengecekan terhadap tepung yang sedang digiling
 - d) Pihak R&D memberikan informasi komposisi additive melalui email, dan setelah itu di infokan ke operator
 4. Rekomendasi perbaikan pada *Machine*
 - a) Dilakukan perbaikan dan pengecekan secara berkala pada mesin yang digunakan.
 - b) Mengganti *part* yang sudah usang
 - c) Mengganti mesin yang sudah usang.
 - d) Menggunakan mesin yang terbaru.
 - e) Digunakan pada tenaga ahli, jika pekerja baru harus ada dampingan senior.
 5. Rekomendasi perbaikan pada *Environment*
 - a) Penambahan ventilasi udara dan cahaya
 - b) Menambahkan exhaust fan di tempat tertentu yang memiliki suhu panas

- c) Divisi packing membuat jadwal cleaning yang teratur dan ketat, dan dijalankan oleh semua operator yang bekerja pada shift saat itu

d) Hasil Analisis

- 1) Kurang teliti, kurangnya konsentrasi, kelelahan, tidak menaati peraturan yang berlaku sangat berpengaruh pada hasil produk yang menyebabkan peningkatan presentase *defect*
- 2) Terdapat material asing pada bahan baku dan komposisi zat *additive* yang tidak sesuai.
- 3) Proses penggilingan yang hasilnya kurang sesuai dengan spesifikasi perusahaan.
- 4) Penggunaan mesin yang kurang baik, penggunaan pekerja yang kurang berkualitas, dan penggunaan efisiensi mesin yang kurang tepat dapat mengurangi kualitas produk yang dihasilkan dan juga mengurangi kualitas waktu produksi yang diinginkan oleh target perusahaan.
- 5) Menambahkan exhaust fan di tempat tertentu yang memiliki suhu panas diharapkan dapat membantu proses produksi menjadi lebih baik dan penataan lingkungan produksi dapat membuat pekerja lebih nyaman saat bekerja sehingga dapat menambah kualitas produktivitas pekerja.

e) Tindakan perbaikan

- 1) Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah dengan cara dikerjakan dengan teliti dan diawasi oleh tenaga kerja yang sudah ahli dan berpengalaman dalam bidang tepung tapioka
- 2) Memilih *supplier* berkualitas yang memenuhi standar kualitas perusahaan.
- 3) Lebih teliti saat proses ekstraksi tepung, harus diawasi oleh orang yang bertanggung jawab dalam proses produksi tersebut
- 4) Menggunakan mesin yang berkualitas dan penggunaan mesin yang efisien sehingga dapat menambah kualitas proses produksi.

- 5) Menambahkan *exhaust fan* di tempat tertentu yang memiliki suhu panas & Penataan kembali tata letak dan kenyamanan ruang produksi yang dapat meningkatkan kualitas pekerja.

f) **FMEA**

Berikut ini merupakan penentuan dari *severity rating*, *occurance rating* dan *detection rating*

Tabel 4. 16 Severity Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Minor</i>	Tidak masuk akal untuk berharap bahwa sifat minor dari kegagalan ini akan menyebabkan efek nyata pada produk dan/atau layanan. Pelanggan mungkin tidak akan melakukannya bahkan kegagalan.
2-3	<i>Low</i>	Peringkat keparahan rendah karena sifat kegagalan menyebabkan hanya sedikit pelanggaran gangguan. Pelanggan mungkin akan melihat sedikit kerusakan pada produk dan/atau layanan. Sedikit ketidaknyamanan dalam proses selanjutnya, atau tindakan pengerjaan ulang kecil.
4-6	<i>Moderate</i>	Peringkat sedang karena kegagalan menyebabkan beberapa ketidakpuasan. Pelanggan dibuat tidak nyaman atau terganggu oleh kegagalan tersebut. Dapat menyebabkan penggunaan perbaikan dan/atau kerusakan yang tidak terjadwal Peralatan.
7-8	<i>High</i>	Tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi karena sifat kegagalan seperti produk yang tidak dapat dioperasikan atau kenyamanan yang tidak dapat dioperasikan. Tidak melibatkan masalah keselamatan atau peraturan pemerintah. Mungkin menyebabkan gangguan pada

		proses selanjutnya.
9-10	<i>Very High</i>	angat Tinggi Keparahan sangat tinggi adalah ketika kegagalan mempengaruhi keselamatan dan melibatkan ketidakpatuhan terhadap peraturan perusahaan.

Tabel 4. 17 Occurance Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Unlikely</i>	Kegagalan tidak mungkin terjadi (kurang dari 1 dalam 1.000.000)
2	<i>Very Low</i>	Proses Sangat Rendah dalam pengendalian statistik. Kegagalan terisolasi ada (1 dalam 20.000)
3	<i>Low</i>	Proses Rendah berada dalam kendali statistik. Kegagalan terisolasi terkadang terjadi (1 dalam 4.000)
4-6	<i>Moderate</i>	Proses dalam pengendalian statistik dengan kegagalan sesekali tetapi tidak dalam proporsi yang besar (1 dalam 1000 hingga 1 dalam 800)
7-8	<i>High</i>	Proses Tinggi no dalam kontrol statistik. Sering mengalami kegagalan (1 dari 40 hingga 1 dari 20)
9-10	<i>Very High</i>	Kegagalan Sangat Tinggi tidak dapat dihindari

Tabel 4. 18 Detection Rating

	<i>Rank</i>	<i>Criteria</i>
1	<i>Very High</i>	Kemungkinan jauh bahwa produk atau layanan akan dikirimkan. Cacat secara fungsional jelas dan mudah terdeteksi. Keandalan deteksi setidaknya 99,99%.
2-5	<i>High</i>	Kemungkinan kecil produk akan dikirim dengan cacat. Itu cacatnya jelas. Keandalan deteksi minimal 99,80%.

6-8	<i>Moderate</i>	Kemungkinan sedang bahwa produk akan dikirim dengan cacat. Itu cacat dapat dengan mudah diidentifikasi. Keandalan deteksi minimal 98,00%.
9	<i>Low</i>	Kemungkinan besar bahwa produk akan dikirim dengan cacat. Cacatnya halus. Keandalan deteksi lebih dari 90%
10	<i>Very Low</i>	Sangat mungkin bahwa produk dan/atau jasa akan dikirimkan dengan cacat. Item biasanya tidak dicentang atau tidak dapat dicentang. Cukup sering cacat tersebut bersifat laten dan tidak akan muncul selama proses atau layanan. Keandalan deteksi 90% atau kurang

1) *Severity (S)*

Menunjukkan seberapa besarnya masalah dan seberapa berpengaruh masalah tersebut terhadap kualitas produk ataupun proses. Ditandai dengan nilai 1-10, dimana 1 yang paling ringan tingkat keparahannya, sedangkan 10 paling tinggi tingkat keparahannya.

2) *Occurrence (O)*

Menunjukkan seberapa sering masalah itu terjadi. Ditandai dengan nilai 1-10, dimana 1 yang paling jarang terjadi dan 10 paling sering terjadi

3) *Detection (D)*

Menunjukkan seberapa mudanya masalah tersebut terdeteksi atau diketahui. Ditandai dengan nilai 1-10, dimana 1 paling mudah dideteksi, dan 10 yang paling sulit dideteksi.

Berikut merupakan analisis FMEA yang dilakukan pada CV Harum Mekardengan mengambil data dengan cara wawancara kepala departemen *quality control* untuk mencari solusi terhadap berbagai permasalahan-permasalahan:

Tabel 4. 19 Analisa FMEA

	<i>Man</i>	<i>Machine</i>	<i>Material</i>	<i>Method</i>	<i>Environment</i>
Metode Kegagalan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operator kurang terampil 2. Operator kurang teliti 3. Operator mengantuk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mesin rusak/<i>error</i> 2. Mesin kurang perawatan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku utama kurang berkualitas 2. Bahan baku terdapat material asing 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Maintenance</i> tidak tepat sasaran 2. <i>Change over</i> produk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Suhu ruang produksi yang tinggi 2. Penataan ruang produksi yang kurang tepat 3. Lantai licin 4. Hujan 5. Bising
Akibat Kegagalan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operator merasa jenuh 2. Kurangnya pelatihan dan operator terburu-buru 3. Operator kurang fokus 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Settingan</i> mesin kurang pas 2. Penurunan kemampuan mesin 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan zat <i>additive</i> tidak sesuai komposisi 2. Tepung hasil giling tidak sesuai 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terlambat melakukan <i>maintenance</i> 2. Sering terjadi penggantian produk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya sirkulasi udara 2. Tepung berantakan
Nilai Severity	3	6	7	5	3
Penyebab Kegagalan	Kurang telitinya pekerja	Mesin sering terjadi <i>maintenance</i> dan kurangnya peremajaan <i>part</i> mesin	Bahan baku yang kurang berkualitas	Kekurangan SDM	Penataan <i>layout</i> produksi kurang bagus
Nilai Occurance	6	5	4	7	3

Pengawasan	Mandor setiap lini produksi	Mandor di lini produksi	Admin gudang	Mandor lini produksi	Mandor lini produksi
Nilai <i>Detection</i>	4	3	2	7	2
RPN Sebelum Perbaikan	$3 \times 6 \times 4 = 72$	$5 \times 6 \times 3 = 90$	$7 \times 4 \times 2 = 56$	$5 \times 7 \times 6 = 245$	$3 \times 3 \times 2 = 18$
Tindakan Korektif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih teliti saat mendesain pola 2. Lebih disiplin dalam bekerja 3. Diawasi oleh tenaga kerja yang ahli dan berpengalaman 4. Melakukan pelatihan dengan sungguh-sungguh 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pengecekan dan perawatan mesin secara berkala 2. Mengganti mesin yang sudah tua atau using 	Memilih <i>supplier</i> yang berkualitas sesuai standar perusahaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lebih teliti saat proses peleburan dan penuangan khususnya dalam segi temperature dan waktu 2. Membuat system saluran yang baik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. penambahan <i>exhaust fan</i> dan cahaya 2. Penataan ulang <i>layout</i> produksi
Pengganggu Jawab	Mandor setiap lini produksi dan supervisor	Mandor di lini produksi	Admin gudang	Mandor lini produksi	Mandor di lini produksi

4.2.5 Mengendalikan (*Control*)

Merupakan tahap analisis terakhir dari proyek DMAIC yang menekankan kepada pendokumentasian dan penyebarluasan dari tindakan yang telah dilakukan, hal ini meliputi:

- 1) Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah dengan cara dikerjakan dengan teliti dan diawasi oleh tenaga kerja yang sudah ahli dan berpengalaman dalam bidang tepung tapioka
- 2) Memilih *supplier* berkualitas yang memenuhi standar kualitas perusahaan.
- 3) Lebih teliti saat proses ekstraksi tepung, harus diawasi oleh orang yang bertanggung jawab dalam proses produksi tersebut
- 4) Menggunakan mesin yang berkualitas dan penggunaan mesin yang efisien sehingga dapat menambah kualitas proses produksi.
- 5) Menambahkan *exhaust fan* di tempat tertentu yang memiliki suhu panas & Penataan kembali tata letak dan kenyamanan ruang produksi yang dapat meningkatkan kualitas pekerja.

4.3 Analisa dan Interpretasi

- a) Mendefinisikan (*define*)

Dalam tahapan ini dapat diketahui rata-rata jumlah *defect* pada bulan Januari-mei 2022 adalah 4,99%, ditahapan ini pun akan ditetapkan CTQ (*critical to quality*) dan CTP (*critical to process*). Sebelum itu ada proses *mapping* dengan konsep SIPOC, disini ditentukan *supplier* siapa, *inputnya* apa, *processnya* bagaimana, *outputnya* apa dan *customernya* siapa. Di proses *mapping* SIPOC ditentukan bahwa untuk Bahan-bahan ini dapat diperoleh di *supplier* sekitaran kawasan pabrik CV Harum Mekar yaitu untuk *supplier* petani ketela pohon di kawasan daerah Margoyoso Kabupaten Pati, *inputnya* yaitu bahan baku utama seperti ketela pohon, prosesnya adalah produksi tepung tapioka dari penimbangan, pengupasan kulit, pencucian, pamarutan, pemerasan atau ekstraksi, pengendapan, penggilingan atau penepungan, dan pengemasan hingga barang jadi, *outputnya* produk tepung tapioka, dan *customer* adalah PT. Dua Kelinci, PT. Garuda Food, PT. Jonhson Home Hygiene, PT. Karya Kencana Sumber Sari, PT. Reckit Benkiser,

Semarang, PT. Kobe Boga Utama, PT. Supra Tusama Abadi, PT. Menara Laut Bersatu, PT. Menara Jaya Lestari, PT. Putra Menara Agung, PT. Selendang Mas. CTQ nya seperti Kandungan Tepung yang yang tidak sesuai standar yang selanjutnya diganti dengan produk dengan brand yang berbeda (downgrade/change over), tepung dengan spesifikasi yang salah sehingga diharuskan untuk mengulang proses produksinya (rework), cacat yang terjadi pada saat perpindahan dari divisi produksi ke divisi warehouse (rusak saat warehousing), dan cacat karung dari supplier (karung rusak).

b) Mengukur (*measure*)

Ditahap ini menggunakan acuan CTQ yang sudah diperoleh dari tahap *define*. Di DMAIC ada dua konsep pengukur yaitu pengukuran kinerja proses produk dan pengukuran kinerja proses. Untuk pengukur kinerja proses yang tahapannya yaitu menghitung nilai tengah dan batas control, menghitung kapabilitas proses, untuk pengukuran kinerja produk dilakukan dengan menghitung DPMO (*defect per million opportunities*). Nilai DPMO yang diperoleh dari bulan januari 11824,92, februari 11324,95, maret 12925,00, April 9949,86, mei 16350,15. Rata-rata DPMO yang diperoleh 124474,98 dan yang melebihi nilai rata-rata ada pada bulan maret dan mei yang mengartikan bahwa pada bulan tersebut peluang terjadinya cacat melebihi batas rata-rata kecacatan produk pada periode itu.

c) Menganalisis (*analyze*)

Ditahap ini merupakan tahapan analisis dan identifikasi semengenai sebab akibat timbulnya masalah. Ditahap ini menggunakan diagram *fishbone*, ditemukan bahwa presentase cacat yang paling tinggi adalah cacat Kandungan Tepung yang tidak sesuai sebesar 35,2% dari total kecacatan yang dialami. Untuk diagram *fishbone* ditemukan berbagai faktor utama penyebab terjadinya kecacatan seperti dari faktor *man* yaitu kurang disiplin saat bekerja, kurangnya pengalaman kerja, pekerja mudah lelah, dan lain sebagainya. Kemudian dari faktor *material* yaitu bahan baku yang tidak berkualitas, bahan baku kotor, kesalahan dalam penambahan zat *additive*, dan tepung yang tidak sesuai spesifikasi. Dalam *method* yaitu seperti sering terjadinya pergantian jenis tepung yang sedang dibuat, sehingga dapat mengganggu proses produksi tersebut. Faktor ini juga disebabkan oleh

maintenance yang tidak sesuai rencana. Untuk faktor *machine* disebabkan penurunan kemampuan, mesin eror, kurangnya *maintenance* mesin dan sebagainya. Untuk faktor *environment* seperti suhu udara yang panas dan terdapat bising di beberapa tempat.

d) Meningkatkan (*improve*)

Ditahapan *improve* ini kita menentukan suatu usulan perbaikan untuk setiap faktor kecacatan, dengan tahapan-tahapan seperti penggunaan konsep 5W-1H, pengukuran, rekomendasi perbaikan, hasil analisis, Tindakan perbaikan dan penggunaan FMEA. Ditahap pertama 5W-1H menjelaskan tentang 5W-1H setiap faktor, tahapan kedua adalah tahapan pengukuran ditemukan bahwa terdapat 161.267 Kg *defect*, juga ditemukan total DPMO sebesar 62374,88 dan nilai sigma sebesar 3,72418. Tahapan ketiga yaitu menemukan rekomendasi perbaikan dari setiap permasalahan yang ada, tahapan keempat adalah hasil analisis yang menjelaskan setiap tahapan pada *improve* yang menyimpulkan faktor utama kecacatan. Tahapan kelima yaitu tentang Tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk menangani faktor utama kecacatan. Tahap paling akhir di *improve* yaitu penggunaan FMEA ditahapan ini mengukur RPN (*risk priority number*) diperoleh dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Semakin tinggi RPN semakin tinggi pula nilai resiko kecacatan, ditemukan bahwa nilai RPN tertinggi pada faktor *method* dengan nilai RPN sebesar 245, merupakan nilai yang menunjukkan nilai prioritas resiko jika semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi pula resiko yang ditimbulkan suatu masalah dan semakin tinggi pula dampak yang ditimbulkan masalah itu terhadap kualitas produk atau proses yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai RPN yang turun mengartikan tingkat resiko yang ditimbulkan turun. Dapat dilihat dari tabel 4.9 bahwa pada faktor *material* melakukan pemilihan *supplier* yang tepat, pada faktor *method* yaitu menjalankan SOP perusahaan dengan baik, *maintenance* yang tepat sasaran, mengurangi *change over* produk berlebih, pada faktor *machine* mengusulkan melakukan pengawasan dan perawatan secara berkala, mengganti mesin yang sudah usang, pada faktor *man* mengusulkan pekerja lebih berkonsentrasi, melakukan pelatihan, pada faktor

environment yaitu penambahan *exhaust fan* ditempat tempat yang bersuhu tinggi, penjadwalan *cleaning* yang etratur dan ketat.

e) Mengendalikan (*control*)

Ditahapan ini adalah tahapan terakhir dari DMAIC yang menekankan saran Tindakan-tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi presentasi *defect* yang tinggi. Perbaikan yang dilakukan adalah dengan Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah dengan cara dikerjakan dengan teliti dan diawasi oleh tenaga kerja yang sudah ahli dan berpengalaman dalam bidang tepung tapioka, Memilih *supplier* berkualitas yang memenuhi standar kualitas perusahaan. Lebih teliti saat proses ekstraksi tepung tapioka, harus diawasi oleh orang yang bertanggung jawab dalam proses produksi tersebut. Menggunakan mesin yang berkualitas dan penggunaan mesin yang efisien sehingga dapat menambah kualitas proses produksi. Penambahan *exhaust fan* ditempat tempat yang bersuhu tinggi, penjadwalan *cleaning* yang etratur dan ketat penataan kembali tata letak dan kenyamanan ruang produksi yang dapat meningkatkan kualitas pekerja.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas membuktikan bahwa menggunakan metode DMAIC dan FMEA dapat menurunkan nilai RPN dari setiap faktor-faktor penyebab utama kecacatan sehingga mendapatkan analisis perbaikan yang cocok disetiap faktor-faktor tersebut. Di penelitian ini juga ditemukan faktor utama yang sangat berpengaruh pada kualitas produk. Faktor penyebab utama kecacatan adalah *method* dikarenakan seringnya terjadi penggantian produk secara mendadak atau *change over* produk.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan Analisa yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

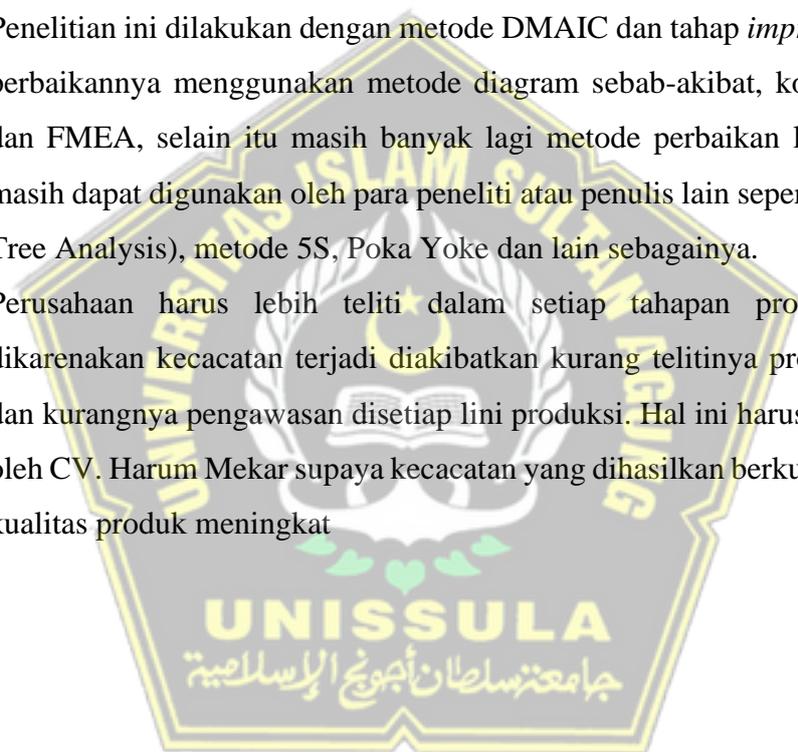
1. Pada penelitian yang sudah dilakukan dapat diketahui jenis kecacatan yang terjadi pada CV. Harum Mekar yaitu Kandungan Tepung yang tidak sesuai (kadar viskositas yang tidak mencapai 6000-10.000 Pa.s) , spesifikasi tepung yang tidak sesuai (tepung tidak mekar, warna tepung kusam, berjamur), karung rusak saat perpindahan tepung menuju gudang (*warehouse*), dan karung rusak. Sehingga CTQ yang dihasilkan pada penelitian ini sebanyak 4, berdasarkan pada diagram pareto dapat diketahui faktor kecacatan produk yang sering terjadi pada Kandungan Tepung yang tidak sesuai dengan persentase 35,2%.
2. Berdasarkan hasil nilai rata-rata DPMO pada tahap measure yaitu 62374,88 dan tingkat sigma sebesar 3,72418 sigma, yang berarti industri pada perusahaan ini merupakan industri rata-rata Industri. Dengan hasil kapabilitas proses yaitu sebesar 98,75% yang berarti sejumlah produk yang diproduksi CV Harum Mekar mampu menghasilkan produk baik atau yang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan sebesar 98,75%
3. Usulan perbaikan yang dilakukan yaitu dengan membuat jadwal pelatihan karyawan dalam 1 periode, lalu terapkan jadwal pelatihan tersebut agar karyawan lebih mahir bekerja. Melakukan himbauan mengenai setting, schedule, produksi, dan target. Mengganti part mesin yang sudah aus/rusak. Menambahkan *exhaust fan* di tempat tertentu yang memiliki suhu panas. Divisi *packing* membuat jadwal cleaning yang teratur dan ketat, dan dijalankan oleh semua operator yang bekerja pada shift saat itu. Mengatur ulang jadwal *maintenance*, melakukan *maintenance* sesuai jadwal yang ditetapkan dan apabila melanggar berikan sanksi berkeadilan. Dengan menggunakan metode DMAIC perusahaan dapat meningkatkan kinerja

produksi yang awalnya nilai rata-rata *sigma* sebesar 3,724 meningkat menjadi 3,896. Dan dengan metode FMEA kesalahan yang sering terjadi adalah faktor *method* dengan RPN sebesar 245 setelah diperbaiki RPN menjadi 210 yang menunjukkan tingkat resiko kesalahan mengalami penurunan

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dengan metode DMAIC dan tahap *improvement* atau perbaikannya menggunakan metode diagram sebab-akibat, konsep 5W-1H dan FMEA, selain itu masih banyak lagi metode perbaikan lain yang dan masih dapat digunakan oleh para peneliti atau penulis lain seperti FTA (Fault Tree Analysis), metode 5S, Poka Yoke dan lain sebagainya.
2. Perusahaan harus lebih teliti dalam setiap tahapan proses produksi dikarenakan kecacatan terjadi diakibatkan kurang telitinya proses produksi dan kurangnya pengawasan disetiap lini produksi. Hal ini harus diperhatikan oleh CV. Harum Mekar supaya kecacatan yang dihasilkan berkurang dan juga kualitas produk meningkat



DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Y. N., Widowati, I., & Sutardjo. (2021). Penerapan Metode Dmaic Untuk Meminimalisasi Ketidaksesuaian Stock Opname Antara Sistem Inventory Dengan Aktual Barang di Dept. Warehouse Finish Good. *Teknologika (Jurnal Teknik Logika Matematika)*, 11(2), 1–12.
- Bayu, S. (2018). Tinjauan Pustaka. Convention Center Di Kota Tegal. *Convention Center Di Kota Tegal*, 4(80), 4.
- Delvika, Y. (2018). Analisa Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ. *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area*, 7(1), 37–72.
- Fay, D. L. (2015). Planning for a Payout: Effectiveness of Special Purpose Entities as State Lottery Administrations. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 9–43.
- Harsoyo, N. C., & Rahardjo, J. (2019). Upaya Pengurangan Produk Cacat Dengan Metode DMAIC. *Jurnal Titra, Vol. 07, No. 1, 17 Januari 2019*, 07(1), 43–50.
- Kartikasari, V., & Romadhon, H. (2019). Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Studi kasus di PT XXX Jawa Timur. *Journal of Industrial View*, 1(1), 1–10.
- Kifta, D. A., & Munzir, T. (2018). Analisis Defect Rate Pengelasan Dan Penanggulangannya Dengan Metode Six Sigma Dan Fmea Di Pt. Profab Indonesia. *Jurnal Dimensi, VOL. 7, NO. 1 : 162-174 MARET*, 7(1), 162–174.
- Mustafa, K., & Sutrisno, S. (2018). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Karung Goni Plastik Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Xyz. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(1), 19–28. <https://doi.org/10.32734/jsti.v20i1.380>
- Nastiti, H. (2021). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA PT . POISE Disusun Oleh : *Jurnal Manajemen*, 01, 414–423.
- Oktaviani, R., Rachman, H., Zulfikar, M. R., & Muchammad Fauzi. (2022). Pengendalian kualitas produk sachet minuman serbuk menggunakan metode

- six sigma dmaic. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 122–130.
- Tenny, B., Tamengkel, L. F., & Mukuan, D. D. S. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Mutu Produk Sebelum Eksport dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT. Nichindo Manado Suisan. *Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 6 No. 4 Tahun 2018*, 6(4), 28–35.
- WASIT ADI ALIM. (2018). Usulan Perbaikan Aliran Proses Produksi Untuk. *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.
- Wicaksono, A. wicaksono, & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), 1–6.
- Wijaya, B. S., Andesta, D., & Priyana, E. D. (2021). Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma, FMEA dan Seven Tools di PT. SATP. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 5(2), 83.
- Yuliyanti, A. (2017). Penentuan Parameter Setting Mesin 5 Pada Produksi Benang Silkra Tipe 81/48 Dengan Menggunakan Metode Taguchi Untuk Mencapai Nilai Kualitas Denier Yang Di Targetkan (Studi Kasus : PT. Asia Pasific Fibers, Tbk). *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologo Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*.