

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT
GULA KRISTAL PUTIH MENGGUNAKAN METODE
STATISTICAL QUALITY QONTROL (SQC) DAN *FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
(Studi Kasus : PT. Kebon Agung PG Trangkil)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi
Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



Disusun Oleh :
FREDI HENDRA PRASETYO
NIM 31601700043

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2021**

FINAL PROJECT
QUALITY CONTROL ANALYSIS OF DEFECTS ON WHITE
CRISTAL SUGAR USING STATISTICAL QUALITY QONTROL
(SQC) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
METHODS

(Case Study : PT. Kebon Agung PG Trangkil)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang*



Arranged By :

FREDI HENDRA PRASETYO

NIM 31601700043

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

2021

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT GULA KRISTAL PUTIH MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY QONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (Studi Kasus : PT. Kebon Agung PG Trangkil)” ini disusun oleh :

Nama : Fredi Hendra Prasetyo

NIM : 31601700043

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

Digitally signed by Akhmad Syakhroni
Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng
ou=FTI, email=syakhroni@unissula.ac.id, c=ID
Date: 2021.12.31 05:35:43 +07'00'
NIDN. 0616037601

Digitally signed
by Nuzulia
Khoiriyah
Date: 2021.12.31
14:14:56 +07'00'

Nuzulia Khoiriyah, ST, MT
NIDN. 0624057901

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Digitally signed
by Nuzulia
Khoiriyah

Nuzulia Khoiriyah, ST, MT
NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT GULA KRISTAL PUTIH MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY QONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (Studi Kasus : PT. Kebon Agung PG Trangkil)” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II



Dr. Andre Sugiyono, ST, MM

NIDN. 0603088001



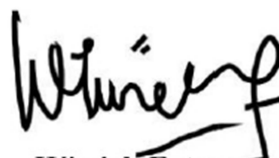
Brav Deva Bernadhi, ST, MT

NIDN. 0630128601

Digitally signed
by Brav Deva
Bernadhi
Date: 2021.12.31
17:26:28 +07'00'

KETUA PENGUJI

Date:



2021.12.30

10:27:14

Wiwick Fatmawati, ST, MT

NIDN. 0622107401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fredi Hendra Prasetyo
Nim : 31601700043
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS
PRODUK CACAT GULA KRISTAL PUTIH
MENGUNAKAN METODE *STATISTICAL
QUALITY QONTROL* (SQC) DAN *FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA)
(Studi Kasus : PT. Kebon Agung PG Trangkil)**

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik seluruh maupun sebagian, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, Desember 2021



Fredi Hendra Prasetyo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fredi Hendra Prasetyo

Nim : 31601700043

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Alamat Asli : Desa Lengkong RT 01/01, Kecamatan Batangan, Kabupaten Pati

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul :

“ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT GULA KRISTAL PUTIH MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (Studi Kasus : PT. Kebon Agung PG Trangkil)”

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non Eksklusif untuk disimpan, dialihkan media, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis 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 Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, Desember 2021



Fredi Hendra Prasetyo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdu 'lillahi rabbil 'almin

Sembah sujud dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA terhadap saya sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga semua menapat syafa'at beliau di hari kiamat nanti aamiin.

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang saya cintai dan sayangi yaitu Ibu Yuni Agustina dan Bapak Agus Susanto. Sebagai wujud terima kasih atas doa, motivasi dan segala usaha yang luar biasa yang mendukung segala sesuatu hal yang saya perlukan hingga akhirnya saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Selesainya tugas akhir ini merupakan capaian awal yang bisa saya berikan untuk mengukir bahagia dan rasa bangga kepada Bapak Ibu saya. Saya bisa mencapai kesuksesan pada titik ini atas seluruh kerja keras Bapak dan Ibu serta segala do'a yang ak henti-hentinya dilantunkan untuk kesuksesan saya. Saya hanya bisa membalas segala kebaikan dan perjuangan orang tua saya dengan terima kasih yang tak terhingga, do'a yang tak putus untuk Bapak dan Ibu, semoga Allah memberikan kesehatan, rezeki dan umur panjang bagi kedua orang tua saya.

Aamiin Aamiin Aamiin yar robbal alamin

HALAMAN MOTTO

“Merendah bukan berarti lemah”

Diamkan saja jika kau direndahkan orang lain, teruslah berusaha dan bekerja
keras dan raih impianmu
maka akan terdiamlah orang yang pernah merendahkanmu

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah sekumpulan orang laki-laki merendahkan kumpulan yang lain, boleh jadi yang ditertawakan itu lebih baik dari mereka. Dan jangan pula sekumpulan perempuan merendahkan kumpulan lainnya, boleh jadi yang direndahkan itu lebih baik.” (QS. Al Hujurat: 11)



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul " ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK CACAT GULA KRISTAL PUTIH MENGGUNAKAN METODE *STASTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. KEBON AGUNG PG TRANGKIL" sebaik-baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dari banyak pihak. Dengan hati yang tulus pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kesehatan yang sangat berharga bagi penulis sehingga laporan kerja praktek ini dapat diselesaikan.
2. Kedua orang tua tercinta serta keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan, sehingga penulis masih bisa belajar sampai sekarang.
3. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNISSULA beserta jajarannya.
4. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri UNISSULA Semarang.
5. Bapak Akhmad Syakhroni, ST., M.Eng. dan Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST, MT selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan banyak masukan dan bimbingan serta saran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Mohon maaf atas segala bentuk kesalahan dan kekurangan saya selama bimbingan.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan

ilmu selama saya berkuliah di Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan semua Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri.

7. Bapak Tataq Seviarto selaku kepala bagian *Quality Control* PT. Kebon Agung PG Trangkil dan pembimbing penelitian saya.
8. Bapak Widiyanto selaku koordinator QC, Mbak Ninda selaku Admin QC dan Mbak Iin selaku admin Fabrikasi PT. Kebon Agung PG Trangkil yang telah membantu memberikan data dan segala kebutuhan yang saya perlukan selama penelitian di PT. Kebon Agung PG Trangkil.
9. Teman – teman Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pelaksanaan dan penyusunan laporan.
10. Dyah Ayu Rosiana yang telah menemani selama kuliah dan teman penelitian di PT. Kebon Agung PG Trangkil.
11. Semua teman saya yang telah membantu dan memberi semangat selama pengerjaan tugas akhir saya dan terutama teman kos Byan, Ferdy, Priyanto, Dedi dan Umer yang senantiasa menemani di Semarang selama perkuliahan tatap muka karena pandemi ini.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna untuk dijadikan referensi dalam penyusunan laporan-laporan lain yang lebih baik dan bermanfaat.

Aamiin.....

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang,

2021

Fredi Hendra Prasetyo

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
FINAL PROJECT	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	6
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Landasan Teori	27
2.2.1 Pengertian Kualitas	27
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	31
2.2.3 Pengendalian Kualitas Statistik.....	36
2.2.4 Penggunaan <i>Seven Tools</i> dalam <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	38

2.2.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	48
2.3	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	53
2.3.1	Hipotesa.....	53
2.3.2	Kerangka Teoritis.....	54
BAB III	METODE PENELITIAN	56
3.1	Pengumpulan Data	56
3.2	Teknik Pengumpulan Data	57
3.3	Pengujian Hipotesa.....	58
3.4	Metode Analisis.....	58
3.5	Pembahasan	59
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	59
3.7	Diagram Alir.....	59
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
4.1	Pengumpulan Data	61
4.1.1	PT. Kebon Agung PG Trangkil.....	61
4.1.2	Proses Produksi PT. Kebon Agung PG Trangkil.....	66
4.1.3	Sistem Pengendalian Kualitas PT. Kebon Agung PG Trangkil.....	74
4.1.4	Jenis Kecacatan Produk (<i>Reject</i>).....	77
4.1.5	Data Produk <i>Reject</i>	79
4.2	Pengolahan Data.....	81
4.2.1	Histogram.....	81
4.2.2	Diagram Pareto.....	83
4.2.3	Peta Kontrol	84
4.2.4	Diagram Sebab Akibat	87
4.2.5	<i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	97
4.3	Usulan Perbaikan.....	108
4.4	Analisa.....	110
4.3.1	Analisa <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	110
4.3.2	Analisa <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	112
4.5	Pembuktian Hipotesa.....	113

BAB V PENUTUP	115
5.1 Kesimpulan.....	115
5.2 Saran.....	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	120



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Syarat Mutu Gula Kristal Putih	3
Tabel 1.2 Data Produk <i>Reject</i> Gula Kristal Putih.....	4
Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	17
Tabel 2. 2 <i>Rating Severity</i>	50
Tabel 2. 3 <i>Rating Occurrence</i>	51
Tabel 2. 4 <i>Rating Detection</i>	52
Tabel 4. 1 Penilaian Mutu Tebu PT. Kebon Agung PG Trangkil	75
Tabel 4. 2 Syarat Mutu Gula Kristal Putih.....	78
Tabel 4. 3 Data Produk Cacat Gula Kristal Putih 2020.....	80
Tabel 4. 4 Jumlah Produk Cacat 2020.....	82
Tabel 4. 5 Jumlah Gula <i>Reject</i> Tahun 2020	83
Tabel 4. 6 Perhitungan Nilai UCL dan LCL Gula <i>Reject</i> Per Unit.....	86
Tabel 4. 7 Faktor Penyebab <i>Scrap Sugar</i>	89
Tabel 4. 8 Nilai Efek Kecacatan (<i>Severity, S</i>).....	99
Tabel 4. 9 Nilai Peluang Kecacatan (<i>Occurence, O</i>)	100
Tabel 4. 10 Identifikasi Pengendalian Kecacatan.....	101
Tabel 4. 11 Nilai Deteksi Kecacatan (<i>Detection, D</i>).....	103
Tabel 4. 12 Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	105
Tabel 4. 13 Urutan Penyebab Kegagalan Berdasarkan <i>RPN</i>	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Check Sheet</i> Untuk Distribusi Proses Produksi	39
Gambar 2.2 <i>Check Sheet</i> Untuk <i>Defective Item</i>	40
Gambar 2.3 <i>Stratifikasi</i>	40
Gambar 2.4 <i>Scatter Diagram</i>	41
Gambar 2.5 Diagram Pareto	42
Gambar 2.6 Histogram	43
Gambar 2.7 <i>Control Chart</i>	44
Gambar 2.8 <i>Cause and Effect Diagram</i>	47
Gambar 2.9 Kerangka Teoritis	55
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir	60
Gambar 4. 1 Logo Perusahaan	66
Gambar 4. 2 Proses pembuatan gula	67
Gambar 4. 3 <i>Flow Chart</i> Sistem Pengendalian Kualitas	76
Gambar 4. 4 Histogram Produk Cacat	82
Gambar 4. 5 Diagram Pareto Gula <i>Reject</i>	84
Gambar 4. 6 Peta Kontrol P	87
Gambar 4. 7 Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>) <i>Scrap Sugar</i>	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Produksi dan Produk Cacat PG Trangkil 2020	120
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	123
Lampiran 3. Hasil Wawancara	126
Lampiran 4. Kuesioner Penelitian	128



ABSTRAK

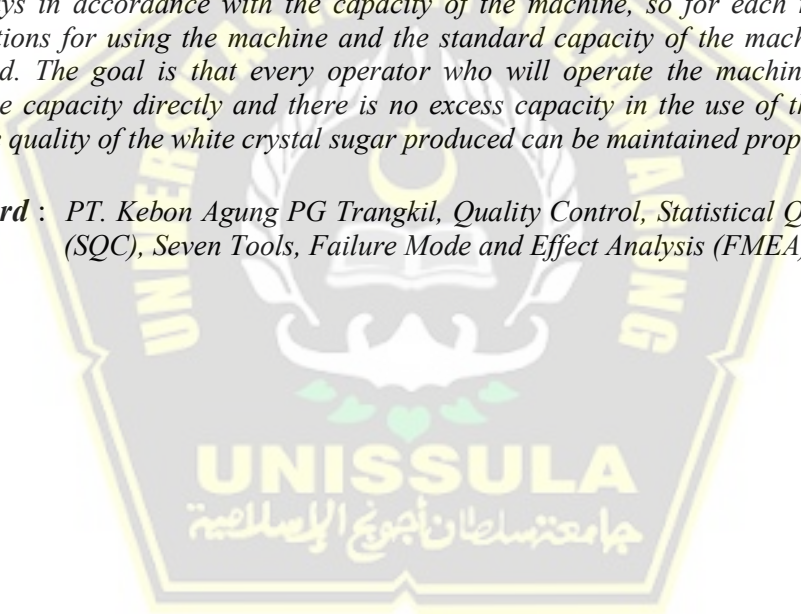
PT. Kebon Agung PG Trangkil Kabupaten Pati merupakan perusahaan yang memproduksi gula kristal putih. Standar yang ditetapkan oleh pemerintah terkait produk cacat yaitu tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Dari data yang diperoleh pada tahun 2020 di PT. Kebon Agung PG Trangkil menunjukkan bahwa persentasi produk cacat yang terjadi mencapai 0,92% sehingga target tidak terpenuhi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut digunakan metode *SQC seven tools* untuk mengetahui akar penyebab permasalahan terhadap produk yang cacat. Kemudian metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi kegagalan potensial pada produk, mempertimbangkan resiko kegagalan, dan mengidentifikasi resiko kegagalan, dan mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah yang paling penting. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kecacatan tertinggi yaitu *scrap sugar* dengan 87,29%. Penyebab kecacatan disebabkan oleh faktor lingkungan, manusia, mesin, material dan metode. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh nilai *RPN* tertinggi dalam kecacatan *scrap sugar* yaitu sebesar 448 dengan penyebab kecacatan *scrap sugar* dari faktor mesin yaitu penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Adapun untuk pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan *scrap sugar* tersebut adalah menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada SOP penggunaan mesin. Dalam penggunaan mesin diharapkan agar selalu sesuai dengan kapasitas mesin maka untuk tiap mesin yang digunakan seharusnya dipasang petunjuk penggunaan mesin dan standart kapasitas mesin tersebut. Tujuannya agar setiap operator yang akan mengoperasikan mesin dapat melihat kapasitas mesin secara langsung dan tidak terjadi kelebihan kapasitas dalam penggunaan mesin sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik.

Kata Kunci : *PT. Kebon Agung PG Trangkil, Quality Control, Statistical Quality Control (SQC), Seven Tools, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

ABSTRACT

PT. Kebon Agung PG Trangkil Pati Regency is a company that produces white crystal sugar. The standard set by the government regarding defective products is the level of zero defects. From the data obtained in 2020 at PT. Kebon Agung PG Trangkil showed that the percentage of defective products that occurred reached 0.92% so that the target was not met. To overcome this problem, the seven tools SQC method is used to find out the root cause of the problem with the defective product. Then the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method to identify potential failures in the product, consider the risk of failure, and identify the risk of failure, and identify and implement corrective actions to overcome the most important problems. Based on the results of the study, the highest defect was obtained, namely scrap sugar with 87.29%. The causes of disability are caused by environmental factors, humans, machines, materials and methods. Based on the results of the study, the highest RPN value in scrap sugar defects was 448 with the cause of scrap sugar defects from the machine factor, namely the use of machines that were not in accordance with the capacity. As for controlling the cause of the problem of scrap sugar defects, it is to adjust the machine capacity according to the machine's capabilities listed in the SOP for machine use. In using the machine, it is expected that it is always in accordance with the capacity of the machine, so for each machine used, instructions for using the machine and the standard capacity of the machine should be installed. The goal is that every operator who will operate the machine can see the machine capacity directly and there is no excess capacity in the use of the machine so that the quality of the white crystal sugar produced can be maintained properly.

Keyword : *PT. Kebon Agung PG Trangkil, Quality Control, Statistical Quality Control (SQC), Seven Tools, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada perkembangan zaman yang menuntut adanya persaingan bisnis yang semakin ketat dalam memenuhi permintaan konsumen dibutuhkan upaya yang strategis dalam operasional suatu perusahaan. Di zaman sekarang ini persaingan dapat muncul di berbagai bidang industri baik itu pada sektor jasa maupun sektor manufaktur. Salah satu faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah menghasilkan produk yang berkualitas tinggi. Produk yang berkualitas adalah produk yang sesuai dengan keinginan konsumen. Untuk mencapai hal tersebut maka perlu dilakukan strategi yang baik, salah satunya dengan memperhatikan dan menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

Tujuan perusahaan adalah memberikan pelayanan yang baik kepada konsumen agar konsumen puas, cara salah satunya adalah dengan menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas maka faktor utama yang perlu diperhatikan adalah faktor proses produksi dari awal bahan baku sampai menjadi barang jadi. Dalam proses produksi tentunya memerlukan suatu strategi pengendalian kualitas yang baik dan terencana agar dapat meningkatkan kualitas produk dan menekan jumlah kecacatan produk. Maka dari itu setiap tahapan proses produksi harus berorientasi pengendalian kualitas yang baik agar meminimalisir adanya kecacatan produk.

Pengendalian kualitas dimulai sejak perencanaan (*planning*) kualitas yang bersangkutan. Menurut (Prawirosentono, 2002) Diantara tahap perencanaan dan tahap pengorganisasian (*organizing*) dan pelaksanaan (*actuating*) harus disertai pengawasan kualitas. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pengendalian kualitas suatu produk merupakan penggabungan dari berbagai aspek dalam perusahaan untuk mendukung dan berpartisipasi dalam peningkatan kualitas produk. Perusahaan perlu untuk melakukan pengendalian kualitas agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standart yang telah ditetapkan oleh

perusahaan atau badan pengawas produk secara nasional maupun internasional. (Rahmawati, 2012)

Faktor penyebab produk cacat merupakan suatu fungsi manajemen untuk mengurangi maupun mengendalikan jumlah produk yang cacat karena tidak memenuhi spesifikasi perusahaan ataupun badan pengawas produk secara nasional maupun internasional. Dalam melakukan proses produksi, ada beberapa faktor yang mungkin mempengaruhi kecacatan tersebut baik dari mesin, metode kerja, material yang digunakan, prosedur kerja, lingkungan kerja hingga faktor dari manusia sendiri dan berbagai faktor lainnya. Namun dari faktor-faktor tersebut belum diketahui secara spesifik yang mempengaruhi kecacatan produk yang paling besar. Oleh sebab itu diperlukan suatu metode yang dapat mendukung perbaikan kualitas dengan tujuan untuk dapat menghindari cacat produk yang lebih banyak lagi serta dapat menghasilkan produk dengan kualitas tinggi agar dapat memuaskan pelanggan sehingga perusahaan mendapat kepercayaan dari konsumen. Dengan demikian perusahaan akan mampu bertahan dalam persaingan dalam bidang industri. (Bagaskoro et al., 2020)

PT. Kebon Agung PG Trangkil Kabupaten Pati merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang agroindustri makanan. Proses produksi yang dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu memproses tebu menjadi gula kristal putih. Dalam menjalankan kegiatan industrinya selama ini perusahaan mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI GKP No. 3140.3:2010). Mengacu pada SNI, tentu PT. Kebon Agung PG Trangkil harus menerapkan pengendalian kualitas produk yang baik dan tepat untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar selalu sesuai dengan SNI. Dengan melakukan penerapan pengawasan kualitas produk, kepercayaan dan kepuasan konsumen akan bertahan dan tidak menutup kemungkinan akan meningkat. Namun pada kenyataannya masih terdapat produk yang kualitasnya tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah diterapkan.

Berikut adalah standar kualitas Gula Kristal Putih (GKP) sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI GKP No. 3140.3:2010) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.1 Syarat Mutu Gula Kristal Putih

No.	Parameter uji	Satuan	Persyaratan	
			GKP 1	GKP 2
1	Warna			
1.1	Warna kristal	CT	4,0 – 7,5	7,6 -
1.2	Warna Larutan (ICUMSA)	IU	81 - 200	201 – 300
2	Besar Jenis Butir	Mm	0,8 -1,2	0,8 – 1,2
3	Susut pengeringan (b/b)	%	Maks 0,1	Maks 0,1
4	Polarisasi (°Z, 20°C)	“Z”	Min 99,6	Min 99,5
5	Abu konduktiviti (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,15
6	Bahan tambahan pangan			
6.1	Belarang dioksida (SO ₂)	mg/kg	Maks 30	Maks 30
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.3	Arsen (As)	Mg/kg	Maks 1	Maks 1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (SNI GKP No. 3140.3:2010)

(Badan Standarisasi Nasional, 2010)

Keterangan : GKP 1 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 1

GKP 2 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 2

Dari tabel 1.1 diatas dapat diketahui ada dua kriteria kualitas Gula Kristal Putih dengan kualitas yang terbaik adalah GKP 1 dan kemudian GKP 2. Jika gula yang diproduksi oleh PT. Kebon Agung PG Trangkil tidak masuk dalam kriteria GKP 1 dan GKP 2, maka gula tidak layak dipasarkan. Gula yang tidak sesuai dengan standar SNI diatas disebut produk *reject*. Jika terdapat gula *reject*, maka gula tersebut harus menjalani proses produksi ulang.

Adanya gula *reject* dikarenakan gula yang dihasilkan tidak sesuai kriteria yang ditetapkan oleh SNI. Adapun jenis cacat produk yang dihasilkan karena tidak sesuai dengan SNI yaitu sebagai berikut :

- a. *Scrap Sugar* yaitu gula yang tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia parameter dari warna larutan (ICUMSA) dan warna kristal.

- b. Gula Krikilan dan debuan yaitu gula yang tidak memenuhi Standar Nasional Indonesia parameter dari berat jenis butir.
- c. Gula Basah yaitu gula yang tidak memenuhi Standart Nasional Indonesia parameter dari susut pengeringan.

Dari ketiga jenis cacat produk diatas, jenis cacat produk yang sering terjadi di PT. Kebon Agung PG. Trangkil yaitu cacat *scrap sugar* karena warna gula tidak sesuai dengan SNI. Di bagian *quality control* PT. Kebon Agung PG. Trangkil sendiri melakukan sistem pengumpulan data produk cacat secara pengelompokan dan tidak dirincikan berdasarkan jenis cacat yaitu dengan menghitung seluruh jenis kecacatan produk menjadi satu dengan sebutan produk *reject*. Hal ini dikarenakan untuk efisiensi percepatan perhitungan dan pengumpulan data dan karena segala jenis cacat yang terjadi akan di proses produksi ulang secara sama.

Berdasarkan pengamatan dan pengambilan data di PT. Kebon Agung PG Trangkil, berikut adalah data jumlah produksi dan total produk *reject* gula kristal putih selama penggilingan periode tahun 2020.

Tabel 1.2 Data Produk *Reject* Gula Kristal Putih

No.	Tanggal Penggilingan (2020)	Periode	Jumlah Produksi (Ton)	Produk <i>Reject</i> (Ton)	Persentase Produk <i>Reject</i> (%)
1	30 Mei – 15 Juni	1	4.605,7	188,5	4,09
2	16 Juni – 30 Juni	2	8.577,5	0	0
3	1 Juli – 15 Juli	3	7.831,5	0	0
4	16 Juli – 31 Juli	4	9.294,3	20,5	0,22
5	1 Ags – 15 Ags	5	7.567	49,5	0,65
6	16 Ags – 31 Ags	6	9.539	33,7	0,35
7	1 Sept – 23 Sept	7	11.410,6	124,7	1,09
Total			58.825,6	416,9	6,41
Rata-Rata			8.403,66	59,56	0,92

Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Dari tabel 1.2 diatas dapat kita ketahui bahwa terdapat 7 periode proses penggilingan yang dilakukan selama tahun 2020. Periode proses penggilingan yaitu waktu yang dibutuhkan dalam mengolah tebu menjadi gula. Dalam hal ini PT. Kebon Agung PG Trangkil menetapkan dalam satu periode proses penggilingan tebu adalah sekitar 2 minggu. Tabel diatas menunjukkan produk *reject* tertinggi terjadi di periode awal yaitu 188,5 ton.

Produk dikatakan berkualitas apabila tercapainya kesesuaian antara produksi yang dihasilkan dengan rencana target atau sasaran kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan ataupun instansi standarisasi produk. PT. Kebon Agung PG Trangkil merupakan perusahaan yang memproduksi gula kristal putih sehingga harus mengacu pada SNI dari pemerintah. Kegiatan pengendalian kualitas ini diharapkan dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah serta tercapainya tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Dari data yang diperoleh pada proses penggilingan pada tahun 2020 di PT. Kebon Agung PG Trangkil menunjukan bahwa secara keseluruhan persentasi produk *reject* yang terjadi pada gula kristal putih mencapai tingkat kecacatan 0,92%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut telah melebihi standar yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu persentase produk *reject* adalah 0%, yang artinya belum tercapainya *zero defect*. Hal ini menjadi sebuah kerugian bagi perusahaan karena produk *reject* tersebut harus menjalani proses ulang yang tentunya akan menambah jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan serta waktu produksi yang lebih lama lagi.

Pengendalian kualitas yang dijalankan oleh perusahaan perlu ditingkatkan untuk tetap menjaga dan meningkatkan kualitas produk gula kristal putih yang dihasilkan serta mecapai target kecacatan produk pada tingkat nol (*zero defect*). Oleh sebab itu diperlukan suatu alat pengendalian kualitas untuk mengetahui penyebab terjadinya produk *reject* dan kemudian memberikan solusi perbaikan dari permasalahan yang ada agar kualitas produk yang dihasilkan dapat maksimal. Dengan begitu diharapkan target persentasi dari produk *reject* dapat tercapai yaitu 0% (*zero defect*).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya terhadap permasalahan kualitas yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu masih terdapat adanya produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan yang tidak sesuai dengan standart kualitas dari SNI dari produk yang dihasilkan sehingga tidak mencapai target perusahaan yaitu nol kerusakan (*zero defect*) sehingga perlu dilakukan perbaikan. Maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi dan menganalisa faktor apa saja yang menyebabkan adanya produk yang mengalami kecacatan tersebut. Serta usulan perbaikan apa yang dapat dilakukan untuk meminimalkan adanya produk yang mengalami kecacatan dan dapat meningkatkan kualitas produk gula kristal putih.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang dari topik permasalahan, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil mengenai kegiatan produksi gula kristal putih pada bagian *fabrikasi* dan *quality control* dan dilaksanakan selama 3 bulan terhitung sejak tanggal 1 Mei 2021 - 30 Juli 2021.
- b. Objek penelitian adalah produk gula kristal putih pada bagian *fabrikasi* dan *quality control* dan di PT. Kebon Agung PG Trangkil.
- c. Data yang digunakan merupakan data hasil penelitian dari perusahaan yang terdiri dari observasi, *interview* atau wawancara, data dari perusahaan dan dokumentasi yang dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil.
- d. Dalam metode *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu dengan penggunaan *seven tools* yang terdapat tujuh alat pengendalian kualitas hanya empat yang digunakan yaitu *histogram*, diagram pareto, *control chart*, dan *fishbone diagram* dikarenakan data yang diperoleh dari PT. Kebon Agung PG Trangkil hanya bisa diolah menggunakan empat alat tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

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

- a. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat produk gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.
- b. Memberikan rekomendasi/usulan tindakan perbaikan kualitas produk gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi perusahaan

Diharapkan dapat membantu dalam mengurangi jumlah produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan yang terjadi dalam proses produksi dan dapat digunakan sebagai acuan/landasan pembuatan sistem informasi membantu manajemen dalam pengambilan keputusan untuk memperbaiki kualitas dengan melihat analisa sistem informasi yang dibuat sehingga perusahaan menjadi lebih kompetitif dalam persaingan pasar.

- b. Bagi peneliti

Menambah wawasan dan kemampuan dalam mengaplikasikan ilmu-ilmu dan memperoleh pengalaman praktis untuk mempraktekan teori-teori yang pernah didapatkan pada bangku perkuliahan.

- c. Bagi universitas

Sebagai bahan pengetahuan di perpustakaan, yang mungkin dapat berguna bagi mahasiswa Program Studi Teknik Industri pada khususnya, terutama memberikan informasi mengenai metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang berisikan informasi/referensi dari buku maupun jurnal terdahulu dan teori-teori tentang metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan sebagai landasan dalam pengambilan keputusan sehingga dapat memberikan solusi dari permasalahan dan dapat menjadi dasar dalam membuat hipotesis.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang pengumpulan data serta teknik-teknik pengumpulannya, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan dan diagram alir yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah kualitas produk gula kristal putih sesuai dengan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil dan pengumpulan data serta pengolahan data kemudian dilakukan analisa dan usulan perbaikan pada proses produksi untuk memperbaiki kualitas produk gula kristal putih.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengolahan data serta analisis data dan berisi saran dari kesimpulan yang didapat. Untuk kesimpulan merupakan hasil pengolahan data gula *reject* di PT. Kebon Agung PG Trangkil, sedangkan saran yaitu usulan perbaikan terhadap permasalahan gula *reject*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka ini akan dibahas mengenai hasil dari penelitian yang sudah ada atau penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Ada beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dan digunakan sebagai acuan dan referensi dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Berikut adalah beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Penelitian yang pertama yaitu penelitian yang pernah dilakukan oleh Melanie Tantri Saragih dengan judul penelitian yaitu “Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Jenis Tablet Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Pada PT. Mutiara Mukti Farma” (Saragih, 2016). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah berdasarkan identifikasi dilakukan dengan menggunakan metode SQC diperoleh jenis kecacatan yang paling berpengaruh yaitu pinggiran tablet pecah, tablet retak, dan cetakan tablet tidak rapi. Faktor penyebab kecacatan antara lain kurang telitinya operator dalam mengawasi proses produksi, tidak sesuai settingan mesin, dan konsentrasi bahan kurang homogen. Pengamatan di lantai produksi perusahaan memperlihatkan faktor-faktor penyebab kecacatan produk tablet tersebut disebabkan karena kurangnya pengawasan oleh kepala bagian produksi terhadap mesin, operator maupun bahan baku selama proses produksi berlangsung. Peningkatan pengawasan terhadap mesin, operator maupun bahan baku selama proses produksi perlu dilakukan untuk mengurangi kecacatan produk. Hasil identifikasi dengan menggunakan metode FMEA menyatakan bahwa jenis kecacatan yang paling beresiko yaitu pada kecacatan cetakan tablet tidak rapi karena settingan mesin yang belum sesuai. Tindakan perbaikan perlu dilakukan yakni salah satunya berupa menyusun jadwal untuk *maintenance* mesin pencetak tablet.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Andrian Yupi Bagaskoro, Muhammad Yusuf, dan Petrus Wisnubroto dengan judul penelitian yaitu “Analisis Faktor Penyebab Produk Cacat Pakaian Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di CV. Yussuf & Co” (Bagaskoro et al., 2020). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah berdasarkan diagram *fishbone*, adapun penyebab kecacatan produk yaitu dari faktor manusia adalah kurangnya tenaga pembersihan lingkungan dan pembersihan mesin. Dari faktor mesin yaitu pembersihan mesin jarang dilakukan. Dari faktor material yaitu gudang bahan baku yang kotor. Dan dari faktor metode adalah belum adanya SOP pengukuran dan pemotongan. Berdasarkan metode SQC diperoleh persentase cacat kotor 0,0773, cacat salah potong 0,0705, dan cacat salah jahit 0,0459. Sedangkan berdasarkan metode FMEA untuk kecacatan kotor diperoleh nilai RPN 270, untuk kecacatan salah potong diperoleh nilai RPN sebesar 336, dan untuk kecacatan salah jahit diperoleh dengan nilai RPN sebesar 210. Sehingga dapat disimpulkan kecacatan dengan potensi tertinggi adalah cacat kotor dengan RPN 270 sehingga . adapun upaya yang diperlukan untuk mengurangi cacat produk yaitu penambahan tenaga pembersihan lingkungan dan mesin, pembersihan peralatan, lingkungan kerja, mesin dan produk akhir jika terdapat kotoran. Pembuatan SOP pengukuran dan pemotongan sesuai standar, dan pembuatan SOP penjahitan dan pemberian ukuran sesuai standar.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Atika Andriyani dan Rani Rumita dengan judul penelitian yaitu “Analisis upaya pengendalian kualitas kain dengan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada mesin shuttle proses weaving PT Tiga Manunggal Synthetic Industries” (Andriyani & Rumita, 2017). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dapat diketahui penyebab defect/kecacatan tersebut yaitu berasal dari faktor manusia karena kurang teliti dari operator dan kurangnya kemampuan. Dari faktor mesin yaitu sering terjadinya breakdown pada mesin. Dari faktor material yaitu material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi. Dan terakhir dari faktor lingkungan yaitu suhu yang tinggi disekitar lantai produksi, kebisingan

yang tinggi diakibatkan oleh mesin-mesin yang bekerja pada rantai produksi, dan penerangan yang kurang pada beberapa tempat tertentu. Hasil identifikasi dengan menggunakan metode FMEA didapatkan faktor lingkungan mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai RPN sebesar 1280. Oleh karena itu faktor lingkungan menjadi prioritas untuk diperbaiki. Karena faktor lingkungan yang bisa mengakibatkan timbulnya faktor-faktor lain seperti faktor manusia dan mesin. Usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memperhatikan lingkungannya sebagai faktor pertama yang harus diperbaiki. Jika lingkungan nyaman makan akan membuat kinerja operator maksimal. Hal yang dapat dilakukan adalah dengan membuat turbin ventilator, memberikan ear plug dan penambahan lampu pada rantai produksi. Selain itu juga dilakukan pengarahan pada operator dan dilakukan sistem reward and punishment.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Nandar Cundara Abdurahma, Albertus L. Setyabudhi, Agustina Herawati dengan judul penelitian yaitu “Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Seven Tools* Upaya Mengurangi *Reject* Produk Grommet” (Abdurahman et al., 2018). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah Berdasarkan penggunaan metode *seven tools*, faktor penyebab produk *reject* grommet yaitu karena kurangnya pelatihan bagi operator *machine* dalam pemeriksaan part OK, kurangnya pelatihan pada *issue material* ke *production*, tidak adanya kontrol *material handling* pada saat *preheating material* dan *seeting hooper*, kurangnya penerangan pada mesin moulding dan kondisi *Hopper* yang kurang baik. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu pelatihan pada operator serta pengontrolan *material handling* pada saat proses grommet berlangsung untuk setiap bulannya, membuat *limit sample* dan *operation standard* grommet agar bisa menjadi panduan pada *machine*, membuat sarana komunikasi antar shift agar informasi berjalan lancar, membuat perawatan *hopper* dan *machin* secara rutin, membuat *check sheet* kepada *engineering team* apabila ada *testing* baru serta perubahan *testing* kondisi

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Irwandhani I.S. Haryanto dengan judul penelitian yaitu “Penerapan Metode SQC (*Statistical Quality Control*) Untuk Mengetahui Kecacatan Produk *Shuttlechock*

Pada UD. *Ardiel Shuttelcock*” (Haryanto, 2019). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah dengan menggunakan metode SQC masih terdapat jumlah cacat produksi yang melebihi batas kendali yaitu sebanyak 3 hari dalam produksi sebulan sehingga harus dilakukan pengendalian kualitas. Setelah mengetahui pembahasan dari diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab yang paling berpengaruh dan sering terjadi sehingga membuat terjadinya produk cacat yaitu dikarenakan faktor manusia. Seperti contoh karyawan yang kurang teliti, kurangnya sosialisasi, dan faktor kelelahan yang menjadikan saat proses pemberian lem pada *shuttelcock* tidak sesuai dengan standar.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Ni Wayan Anik Satria Dewi, Sri Mulyani dan I Wayan Arnata dengan judul penelitian yaitu “Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. Tirta Tamanbali Bangli)”(Dewi et al., 2016). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah jenis kecacatan pada produk cup plastik 240 ml yaitu cacat gelas bocor, cacat gelas penyok, cacat label / *lead cup*, cacat jumlah volume dan cacat isi produksi dengan tingkat kecacatan 3,53%. Adapun penyebab kecacatan produk berdasarkan diagram *fishbone* tersebut dari faktor manusia yaitu kecerobohan dan kelalaian dalam bekerja, kurangnya keterampilan, kurangnya disiplin, kurangnya konsentrasi dan seringnya terburu buru karyawan dalam melakukan pekerjaan. Dari faktor bahan baku yaitu kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Dari faktor mesin yaitu mesin kurang perawatan dan pemeriksaan rutin dan settingan mesin tidak sesuai standar. Dari faktor metode yaitu tidak adanya standar kerja dalam penanganan bahan baku yang datang dari supplier, tidak ada standar/metode dalam pengoperasian mesin kerja. Dan dari faktor lingkungan yaitu tata letak gedung bahan baku yang kurang ergonomis, ruangan yang panas dan kurang terang. Berdasarkan metode FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi pada proses pengecekan dengan nilai 576. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu memperketat pengawasan terutama di proses pengecekan, mengadakan pelatihan terhadap karyawan secara berkala, memberikan aturan yang tegas kepada karyawan agar lebih disiplin,

melakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin, dan penataan tata letak ruang kerja secara optimal dan meningkatkan fasilitas tempat kerja.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Ni Kadek Ratna Sari dan Ni Ketut Purnawati dengan judul penelitian yaitu “Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Pie Susu Pada perusahaan Pie Susu Di Kota Denpasar” (Sari & Purnawati, 2018). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah identifikasi dengan menggunakan metode SQC masih terdapat produk pie susu yang rusak dengan persentase yang tinggi sehingga diperlukan pengendalian kualitas lebih lanjut menggunakan diagram sebab akibat. Berdasarkan diagram sebab akibat dapat disimpulkan bahwa penyebab dari produk rusak yaitu dari faktor manusia seperti ceroboh, kurang hati-hati, dan kurang berkonsentrasi saat bekerja. Kemudian dari faktor mesin yaitu kurangnya perawatan mesin dan suhu oven yang tidak stabil. Dari faktor metode yaitu kurangnya instruksi kerja, tidak ada standar produk yang jelas, proses oven dan penggilingan yang terlalu lama. Dan yang terakhir yaitu dari faktor lingkungan yaitu tempat produksi yang kurang luas, tempat produksi yang kurang bersih dan penataan sarana dan prasarana produksi tidak rapi. Sehingga perlu dilakukan perbaikan lebih lanjut dari penyebab produk rusak tersebut. Adapun susulan perbaikan dari peneliti yaitu mengadakan pelatihan bagi karyawan, memberikan instruksi yang jelas kepada karyawan, pengecekan pada mesin secara rutin dan berkala dan melakukan penataan pada alat-alat kerja agar lebih rapi dan nyaman.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Suciana Rahmawati dengan judul penelitian yaitu “Analisis Pengendalian Kualitas Gula Di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar” (Rahmawati, 2012). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah berdasarkan perhitungan Peta P dalam metode SQC masih ditemukan persentase kecacatan produk yang melebihi batas kendali. Sehingga perlu dilakukan penelusuran penyebab dari produk rusak tersebut. Hasil identifikasi menggunakan diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab produk rusak yaitu dari faktor manusia yaitu kurang cermat dalam memasang peralatan kerja, proses krengsengan kurang bersih, saluran vaccum telat dibuka, lalai memberikan air pada proses puteran. Dari faktor mesin yaitu pipa di dalam pan

masakan yang tersumbat dan kaca pan masakan yang retak. Dari faktor Lingkungan kerja yaitu suhu udara yang panas dan suara bising. Dan terakhir dari faktor metode yaitu tidak ada standar produk pada proses krengsengan. Sehingga adapun usulan perbaikan dari peneliti yaitu memberikan pelatihan berkala pada karyawan, melakukan perawatan rutin pada mesin, enambha fasilitas yang dapat menurunkan suhu panas dan meredam kebisingan serta menetapkan standar produk pada proses krengsengan.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Irwan Sukendar dengan judul penelitian yaitu “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cetak Buku Dengan Menggunakan *Seven Tools* Pada PT. XYZ” (Sukendar, 2008). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu pada proses produksi *finishing* perusahaan PT. XYZ sering terjadi kecacatan produk, terutama pada proses *binding*. Maka perlu dilakukan pengendalian kualitas produk pada proses produksi *finishing*. berdasarkan grafik peta kontrol P semua data pada proses produksi *finishing* berada dalam batas kendali (terkendali). Berdasarkan diagram sebab akibat, maka dapat diketahui bahwa faktor cacat pada proses Binding adalah yang pertama yaitu penyebab tidak *press* antara lain faktor bahan baku yaitu lem kurang encer atau terlalu encer, faktor lingkungan yaitu kawul (hasil pemotongan), dan faktor manusia yaitu *setting* awal tidak sesuai. Yang kedua yaitu penyebab *cover* miring antara lain faktor manusia yaitu penempatan kertas *cover* tidak sesuai dan *setting* awal tidak sesuai.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Farida Agustini Widjajati, Nuri Wahyuningsih, Lisda Septi Hasofah dengan judul penelitian yaitu “*Quality Control Analysis of The Water Meter Tools Using Decision-On-Belief- Control Chart in PDAM Surya Sembada Surabaya*” (Widjajati et al., 2016). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu berdasarkan analisis diagram sebab dan akibat (diagram tulang ikan), kita dapat menentukan faktor-faktor penyebabnya rusak pada meteran air yang berasal dari pekerjaan instruksi yang tidak dipahami, pekerjaan yang salah, kekurangan pengawasan, umur meteran air terlalu tua, kurangnya kepedulian dalam menjaga kebersihan meteran air, kesalahan pencatatan, dan kurang sosialisasi metode. Pada grafik

kendali DOB sebesar 23,33%. Pada peta kendali DOB, ada 23 data di luar kendali, sedangkan pada peta kendali c ada adalah 16 data di luar kendali.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Mislan, Humiras Hardi Purba dengan judul penelitian yaitu “*Quality Control of Steel Deformed Bar Product Using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*” (Mislan & Purba, 2020). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode SQC dan pemanfaatan FMEA untuk mengurangi persentase cacat produk diperoleh hasil positif. Setelah perbaikan dilakukan, persentase cacat produk menurun dari 0,064% menjadi 0,0075% (menurun 88%). Penyebab tertinggi cacat silang adalah karena tidak terpusat antara gulungan bawah dan atas. Dalam cacat awal, nilai RPN tertinggi datang dari Spindle Carrier yang bergetar selama proses rolling. Sementara itu penyebab besarnya untuk cacat garis adalah kaliber yang aus dan kaliber gulung jepit terlalu kecil.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh A.L. Rucitra dan J. Amelia dengan judul penelitian yaitu “*Quality Control of Bottled Tea Packaging Using The Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*” (Rucitra & Amelia, 2021). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu berdasarkan hasil dari analisis risiko menggunakan FMEA menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi adalah 294, disebabkan oleh preforms yang cacat merupakan risiko utama yang perlu dikendalikan karena kesalahan pemasok. Oleh karena itu, penanganan bahan baku yang tepat selama proses penerimaan adalah penting. Pemilihan bahan baku yang cermat dilakukan agar perusahaan menggunakan bahan baku yang berkualitas tinggi dan menghindari cacat sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang pernah dilakukan oleh Joko Riyanto dan Andung Jati Nugroho dengan judul penelitian yaitu “*Analisis Kualitas Produksi Gula Kristal Menggunakan Metode Metode Statistical Quality Control Dan Failure Mode and Effect Analysis* Studi kasus PT Kebon Agung PG Trangkil (Riyanto & Jati, 2019). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dengan jenis kecacatan tertinggi yaitu krikilan dan faktor yang paling berpengaruh

terhadap *reject* krikilan yaitu faktor mesin, hal tersebut dikarenakan jam kerja mesin produksi yang tinggi secara terus menerus tanpa henti selama 9 periode giling membuat pipa menjadi kotor yang menyebabkan pipa tersumbat pada saat proses produksi sedang berlangsung.



Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Permasalahan	Metode yang digunakan	Hasil Penelitian	Sumber
1	Melanie Tantri Saragih	Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Jenis Tablet Dengan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Dan <i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA) Pada PT. Mutiara Mukti Farma	Masih adanya produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan yang melebihi standar dari perusahaan. Standar maksimal produk cacat dari perusahaan adalah 10%	Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	Berdasarkan identifikasi dilakukan dengan menggunakan metode SQC diperoleh jenis kecacatan yang paling berpengaruh yaitu pinggiran tablet pecah, tablet retak, dan cetakan tablet tidak rapi. Faktor penyebab kecacatan antara lain kurang telitinya operator dalam mengawasi proses produksi, tidak sesuai settingan mesin, dan konsentrasi bahan kurang homogen. Pengamatan di lantai produksi perusahaan memperlihatkan faktor-faktor penyebab kecacatan produk tablet tersebut disebabkan karena kurangnya pengawasan oleh kepala bagian produksi terhadap mesin, operator maupun bahan baku selama proses produksi berlangsung. Peningkatan pengawasan terhadap mesin, operator maupun bahan baku selama proses produksi perlu dilakukan untuk mengurangi kecacatan produk. Hasil identifikasi dengan menggunakan metode FMEA menyatakan bahwa jenis kecacatan yang paling beresiko yaitu pada kecacatan cetakan tablet tidak rapi karena settingan mesin yang belum sesuai. Tindakan perbaikan perlu dilakukan yakni salah satunya berupa menyusun jadwal untuk <i>maintenance</i> mesin pencetak tablet.	Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2016

2	Andrian Yupi Bagaskoro, Muhammad Yusuf, Petrus Wisnubroto	Analisis Faktor Penyebab Produk Cacat Pakaian Dengan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) di CV. Yussuf & Co	Masih tingginya produk cacat yang dihasilkan untuk setiap periode produksi. Jenis kecacatan terjadi pada kemeja lengan panjang yaitu kotor, salah potong, dan salah jahit.	Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Berdasarkan diagram <i>fishbone</i> , adapun penyebab kecacatan produk yaitu dari faktor manusia adalah kurangnya tenaga pembersihan lingkungan dan pembersihan mesin. Dari faktor mesin yaitu pembersihan mesin jarang dilakukan. Dari faktor material yaitu gudang bahan baku yang kotor. Dan dari faktor metode adalah belum adanya SOP pengukuran dan pemotongan. Berdasarkan metode SQC diperoleh persentase cacat kotor 0,0773, cacat salah potong 0,0705, dan cacat salah jahit 0,0459. Sedangkan berdasarkan metode FMEA untuk kecacatan kotor diperoleh nilai RPN 270, untuk kecacatan salah potong diperoleh nilai RPN sebesar 336, dan untuk kecacatan salah jahit diperoleh dengan nilai RPN sebesar 210. Sehingga dapat disimpulkan kecacatan dengan potensi tertinggi adalah cacat kotor dengan RPN 270 sehingga . adapun upaya yang diperlukan untuk mengurangi cacat produk yaitu penambahan tenaga pembersihan lingkungan dan mesin, pembersihan peralatan, lingkungan kerja, mesin dan produk akhir jika terdapat kotoran. Pembuatan SOP pengukuran dan pemotongan sesuai standar, dan pembuatan SOP penjahitan dan pemberian ukuran sesuai standar.	Jurnal Rekaya dan Inovasi Teknik Industri, Vol. 8, No. 1, Mei 2020 ISSN: 2338-7750
---	--	--	---	---	--	---

3	Atika Andriyani, Rani Rumita	Analisis upaya pengendalian kualitas kain dengan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) pada mesin shuttle proses weaving PT Tiga Manunggal Syinthetic Industries	Pada mesin shuttle target yang diterapkan perusahaan hanya memperbolehkan cacat yang terjadi tidak lebih dari 5%, namun tercatat rata-rata kecacatan adalah 9% sehingga mengakibatkan kerugian pada perusahaan seperti seringnya keterlambatan pengiriman barang serta tidak mampu memenuhi demand yang ada.	Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Berdasarkan hasil penelitian diketahui penyebab defect/kecacatan tersebut yaitu berasal dari faktor manusia karena kurang teliti dari operator dan kurangnya kemampuan. Dari faktor mesin yaitu sering terjadinya breakdown pada mesin. Dari faktor material yaitu material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi. Dan terakhir dari faktor lingkungan yaitu suhu yang tinggi disekitar lantai produksi, kebisingan yang tinggi diakibatkan oleh mesin-mesin yang bekerja pada lantai produksi, dan penerangan yang kurang pada beberapa tempat tertentu. Hasil identifikasi dengan menggunakan metode FMEA didapatkan faktor lingkungan mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai RPN sebesar 1280. Oleh karena itu faktor lingkungan menjadi prioritas untuk diperbaiki. Karena faktor lingkungan yang bisa mengakibatkan timbulnya faktor-faktor lain seperti faktor manusia dan mesin. Usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memperhatikan lingkungannya sebagai faktor pertama yang harus diperbaiki. Jika lingkungan nyaman maka akan membuat kinerja operator maksimal. Hal yang dapat dilakukan adalah dengan membuat turbin ventilator, memberikan ear plug dan penambahan lampu pada lantai produksi. Selain itu juga dilakukan pengarahan pada operator dan dilakukan sistem reward and punishment.	Jurnal Teknik Industri, ejournal3.undip.ac.id, Vol 6, No 1 (2017)
---	------------------------------------	--	--	---	---	---

4	Nandar Cundara Abdurahma, Albertus L. Setyabudhi, Agustina Herawati	Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode <i>Seven Tools</i> Upaya Mengurangi <i>Reject</i> Produk Grommet	Adanya produk <i>reject</i> yang dihasilkan selama proses produksi grommet yaitu 5,53% yang telah melebihi batas toleransi dari perusahaan yang sebesar 5%. <i>Reject</i> grommet dibagi menjadi 4 jenis yaitu <i>shoft</i> , <i>short moulding</i> , <i>discolour</i> , dan <i>flashes</i> .	Metode <i>Seven Tools</i>	Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode <i>seven tools</i> , faktor penyebab produk <i>reject</i> grommet yaitu karena kurangnya pelatihan bagi operator <i>machine</i> dalam pemeriksaan part OK, kurangnya pelatihan pada <i>issue material</i> ke <i>production</i> , tidak adanya kontrol <i>matrrial handling</i> pada saat <i>preheating material</i> dan <i>seeting hooper</i> , kurangnya penerangan pada mesin moulding dan kondisi <i>Hopper</i> yang kurang baik. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu pelatihan pada operator serta pengontrolan <i>material handling</i> pada saat proses grommet berlangsung untuk setiap bulannya, membuat <i>limit sample</i> dan <i>operation standard</i> grommet agar bisa menjadi panduan pada <i>machine</i> , membuat sarana komunikasi antar shift agar informasi berjalan lancar, membuat perawatan <i>hopper</i> dan <i>machin</i> secara rutin, membuat <i>check sheet</i> kepada <i>engineering team</i> apabila ada <i>testing</i> baru serta perubahan <i>testing</i> kondisi	Jurnal Teknik Ibnu Sina Oktober 2018, Vol. 3, No. 2, ISSN: 2541-2647
5	Irwandhani I.S. Haryanto	Penerapan Metode SQC (<i>Statistical Quality Control</i>) Untuk Mengetahui Kecacatan Produk	Adanya produk cacat pada produksi <i>shuttlecock</i> yang membuat produktivitas tidak efisien.	Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Identifikasi dengan menggunakan metode SQC masih terdapat jumlah cacat produksi yang melebihi batas kendali yaitu sebanyak 3 hari dalam produksi sebulan sehingga harus dilakukan pengendalian kualitas. Setelah mengetahui pembahasan dari diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab yang paling berpengaruh dan sering terjadi sehingga membuat terjadinya produk cacat yaitu dikarenakan faktor manusia. Seperi contoh	Jurnal Valtech, Ejournal.itn.ac.id, Vol. 2 No. 2 (2019),186-191

		<i>Shuttlechock</i> Pada UD. Ardiel <i>Shuttelcock</i>			karyawan yang kurang teliti, kurangnya sosialisasi, dan faktor kelelahan yang menjadikan saat proses pemberian lem pada <i>shuttelcock</i> tidak sesuai dengan standar.	
6	Ni Wayan Anik Satria Dewi, Sri Mulyani, I Wayan Arnata	Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. Tirta Tamanbali Bangli)	Pada proses pengemasan pengemasan cup plastik 240 ml memiliki tingkat kecacatan tertinggi yaitu 3% dengan rata-rata 300- 500 reject perhari.	Metode lembar periksa, <i>histogram</i> , diagram <i>fishbone</i> dan FMEA	Jenis kecacatan pada produk cup plastik 240 ml yaitu cacat gelas bocor, cacat gelas penyok, cacat label / <i>lead cup</i> , cacat jumlah volume dan cacat isi produksi dengan tingkat kecacatan 3,53%. Adapun penyebab kecacatan produk berdasarkan diagram <i>fishbone</i> tersebut dari faktor manusia yaitu kecerobohan dan kelalaian dalam bekerja, kurangnya keterampilan, kurangnya disiplin, kurangnya konsentrasi dan seringnya terburu buru karyawan dalam melakukan pekerjaan. Dari faktor bahan baku yaitu kualitas bahan baku yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Dari faktor mesin yaitu mesin kurang perawatan dan pemeriksaan rutin dan settingan mesin tidak sesuai standar. Dari faktor metode yaitu tidak adanya standar kerja dalam penanganan bahan baku yang datang dari supplier, tidak ada standar/metode dalam pengoperasian mesin kerja. Dan dari faktor lingkungan yaitu tata letak gedung bahan baku yang kurang ergonomis, ruangan yang panas dan kurang terang. Berdasarkan metode FMEA didapatkan nilai RPN tertinggi pada proses pengecekan dengan nilai 576. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu memperketat pengawasan terutama di proses pengecekan, mengadakan pelatihan terhadap karyawan secara	Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, Vol. 4, No. 3. September 2016 (149-160) ISSN: 2503-488X

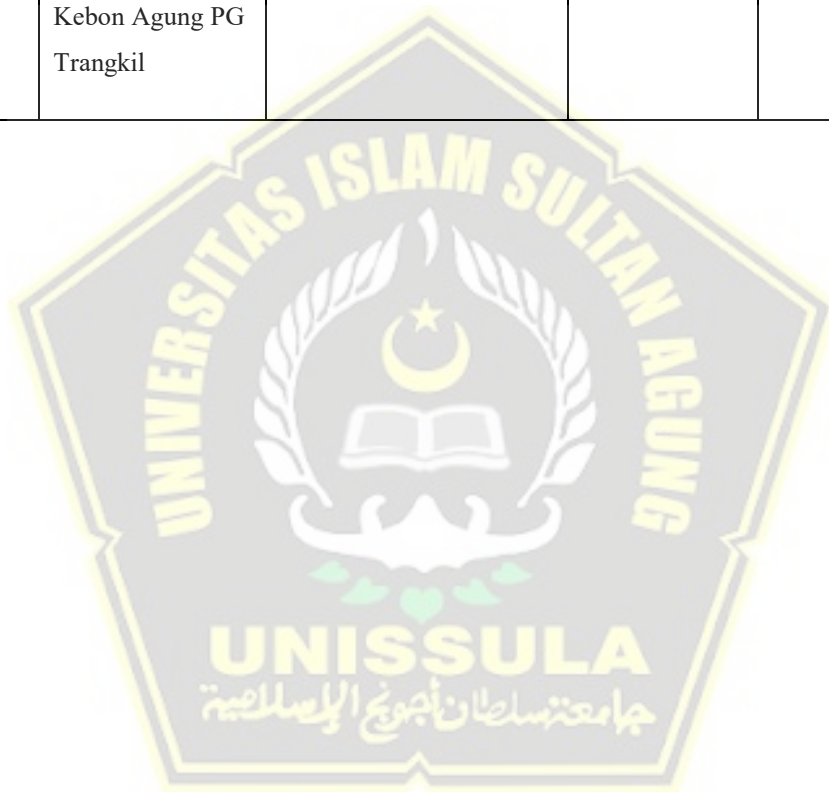
					berkala, memberikan aturan yang tegas kepada karyawan agar lebih disiplin, melakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin, dan penataan tata letak ruang kerja secara optimal dan meningkatkan fasilitas tempat kerja.	
7	Ni Kadek Ratna Sari, Ni Ketut Purnawati	Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Pie Susu Pada perusahaan Pie Susu Di Kota Denpasar	Adanya produk rusak yang masih dihasilkan oleh perusahaan. Kriteria kerusakan produk pie susu seperti bentuk yang remuk, warna gosong, dan ukuran tidak sesuai. Produk rusak dapat mempengaruhi keuntungan yang diperoleh perusahaan dikarenakan biaya produksi yang meningkat.	Metode <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Identifikasi dengan menggunakan metode SQC masih terdapat produk pie susu yang rusak dengan persentase yang tinggi sehingga diperlukan pengendalian kualitas lebih lanjut menggunakan diagram sebab akibat. Berdasarkan diagram sebab akibat dapat disimpulkan bahwa penyebab dari produk rusak yaitu dari faktor manusia seperti ceroboh, kurng hati-hati, dan kurang berkonsentrasi saat bekerja. Kemudian dari faktor mesin yaitu kurangnya perawatan mesin dan suhu oven yang tidak stabil. Dari faktor metode yaitu kurangnya instruksi kerja, tidak ada standar produk yang jelas, proses oven dan penggilingan yang terlalu lama. Dan yang terakhir yaitu dari faktor lingkungan yaitu tempat produksi yang kurang luas, tempat produksi yang kurang bersih dan penataan sarana dan prasarana produksi tidak rapi. Sehingga perlu dilakukan perbaikan lebih lanjut dari penyebab produk rusak tersebut. Adapun susulan perbaikan dari peneliti yaitu mengadakan pelatihan bagi karyawan, memberikan instruksi yang jelas kepada karyawan, pengecekan pada mesin secara rutin dan berkala dan melakukan penataan pada alat-alat kerja agar lebih rapi dan nyaman.	E-Jurnal Manajemen Unud, Vol.7, No. 3, 2018:1566-1594 ISSN : 2302-8912

8	Suciana Rahmawati	Analisis Pengendalian Kualitas Gula Di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar	Tedapat produk rusak (<i>misdruk</i>) pada produksi gula kristal putih. Adapun jenis produk rusak yang ditemukan adalah <i>Scrap sugar</i> , krikilan, Debu dan basah. Sehingga produk rusak harus melakukan proses ulang dan akan membutuhkan biaya produksi yang lebih banyak.	Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Berdasarkan perhitungan Peta P dalam metode SQC masih ditemukan persentase kecacatan produk yang melebihi batas kendali. Sehingga perlu dilakukan penelusuran penyebab dari produk rusak tersebut. Hasil identifikasi menggunakan diagram sebab akibat dapat diketahui penyebab produk rusak yaitu dari faktor manusia yaitu kurang cermat dalam memasang peralatan kerja, proses krengsengan kurang bersih, saluran vaccum telat dibuka, lalai memberikan air pada proses puteran. Dari faktor mesin yaitu pipa di dalam pan masakan yang tersumbat dan kaca pan masakan yang retak. Dari faktor Lingkungan kerja yaitu suhu udara yang panas dan suara bising. Dan terakhir dari faktor metode yaitu tidak ada standar produk pada proses krengsengan. Sehingga adapun usulan perbaikan dari peneliti yaitu memberikan pelatihan berkala pada karyawan, melakukan perawatan rutin pada mesin, enambha fasilitas yang dapat menurunkan suhu panas dan meredam kebisingan serta menetapkan standar produk pada proses krengsengan	Skripsi Surakarta, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, 2012
---	----------------------	--	--	--	---	--

10	Irwan Sukendar	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cetak Buku Dengan Menggunakan <i>Seven Tools</i> Pada PT. XYZ	Pada proses produksi <i>finishing</i> perusahaan PT. XYZ sering terjadi kecacatan produk, terutama pada proses <i>binding</i> . Maka perlu dilakukan pengendalian kualitas produk pada proses produksi <i>finishing</i> .	Metode <i>Seven Tools</i>	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan grafik peta kontrol P semua data pada proses produksi <i>finishing</i> berada dalam batas kendali (terkendali). Berdasarkan diagram sebab akibat, maka dapat diketahui bahwa faktor cacat pada proses Binding adalah yang pertama yaitu penyebab tidak <i>press</i> antara lain faktor bahan baku yaitu lem kurang encer atau terlalu encer, faktor lingkungan yaitu kawul (hasil pemotongan), dan faktor manusia yaitu <i>setting</i> awal tidak sesuai. Yang kedua yaitu penyebab <i>cover</i> miring antara lain faktor manusia yaitu penempatan kertas <i>cover</i> tidak sesuai dan <i>setting</i> awal tidak sesuai.	<i>Seminar on Application and Research in Industrial Technology, SMART</i> Yogyakarta, 27 Agustus 2008
11	Farida Agustini Widjajati, Nuri Wahyuningsih, Lisda Septi Hasofah	<i>Quality Control Analysis of The Water Meter Tools Using Decision-On-Belief- Control Chart in PDAM Surya Sembada Surabaya</i>	<i>there is still water usage errors caused by the state of the water meter of released by the PDAM Surya Sembada Surabaya.</i>	<i>Statistical Quality Control (SQC) Methode and decision-on-belief Control Chart</i>	<i>Based on the analysis of cause and effect diagram (fishbone diagram), we can determine the factors causing defective to the meter of water that comes from work instructions that are not understood, faulty work, lack of supervision, the age of the water meter is too old, the lack of concerns in maintaining the cleanliness of the water meter, recording errors, and less socialization methods. In DOB control charts by 23.33%. In the DOB control chart, there are 23 out of control data, whereas in the c control chart there are 16 out of control data.</i>	<i>International Journal of Computing Science and Applied Mathematics, Vol. 2, No.1, March 2016</i>

12	Mislan, Humiras Hardi Purba	<i>Quality Control of Steel Deformed Bar Product Using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>The Percentage of steel deformed bar product defect in an Indonesian factory was 0.064% by 2019, where the defect percentage exceeded a limit target set by the company, which is 0.050%.</i>	<i>Statistical Quality Control (SQC) Methode and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>From the results of this research, by using the SQC method and utilization of FMEA to reduce the percentage of product defects obtained the positive results. After improvement made, the percentage of product defects decreased from 0.064% to 0.0075% (decreased 88%). The highest cause of cross defects is because of uncentered between the lower and upper roll. In scratch defects, the highest RPN value comes from the Spindle Carrier that is vibrating during the rolling process. Meanwhile the big cause for a line defect is a worn caliber and pinch roll caliber is too small.</i>	<i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 1007 (2020), ISSN. 1757899X</i>
13	A.L. Rucitra, J. Amelia	<i>Quality Control of Bottled Tea Packaging Using The Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>The existence of product defects in the type of tea packaging was 30% in 2018 and the largest in February was 3.95%</i>	<i>Statistical Quality Control (SQC) Methode and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>Result of risk analysis using FMEA shows that the highest RPN value is 294, caused by a defective preforms is the main risk that needs to be controlled due to supplier error. Therefore, proper handling of raw materials during the receiving process is important. Careful selection of raw materials is carried out so that the company uses high quality raw materials and avoid defects so as to produce quality products.</i>	<i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 733 (2021), ISSN. 17551315</i>

14	Andung Jati Nugroho, Joko Riyanto	“Analisis Kualitas Produksi Gula Kristal Menggunakan Metode Metode <i>Statistical Quality Control</i> Dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Studi kasus PT Kebon Agung PG Trangkil	Adanya kecacatan pada produk gula kristal putih yang melebihi batas yang telah ditentukan perusahaan. Untuk jenis kecacatan tertinggi yaitu jenis cacat kikan	<i>Statistical Quality Control</i> (SQC) <i>Methode</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu dengan jenis kecacatan tertinggi yaitu krikilan dan faktor yang paling berpengaruh terhadap <i>reject</i> krikilan yaitu faktor mesin, hal tersebut dikarenakan jam kerja mesin produksi yang tinggi secara terus menerus tanpa henti selama 9 periode giling membuat pipa menjadi kotor yang menyebabkan pipa tersumbat pada saat proses produksi sedang berlangsung.	E-print UTY Prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Yogyakarta 2019 (http://eprints.uty.ac.id/3054/)
----	---	---	---	---	---	---



2.2 Landasan Teori

Berikut landasan teoridari tugas akhir

2.2.1 Pengertian Kualitas

Sebelum mempelajari tentang pengertian kegiatan pengendalian kualitas produk, terlebih dahulu perlu diketahui tentang pengertian dari kualitas/mutu produk tersebut. Salah satu faktor penting dalam suatu perusahaan yang menentukan kinerja produksi adalah kualitas produk dan jasa yang dihasilkan. Kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan (Ariani, 2004).

Tentang arti Kualitas menurut (Assauri, 2004) dapat berbeda-beda tergantung rangkaian perkataan atau kalimat di mana istilah kualitas ini dipakai, dan orang mempergunakannya. Dalam perusahaan pabrik, istilah kualitas diartikan sebagai faktor-faktor yang terdapat dalam suatu barang/hasil yang menyebabkan barang/hasil tersebut sesuai dengan tujuan untuk apa barang/hasil itu dimaksudkan atau dibutuhkan. Barang/hasil ini harus memenuhi beberapa tujuan dan supaya barang/hasil ini dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan itu maka barang/hasil tersebut harus mempunyai kualitas tertentu.

Pada dasarnya kualitas mengacu pada beberapa pengertian pokok berikut:

- a. Kualitas terdiri dari sejumlah keistimewaan produk, baik keistimewaan langsung maupun keistimewaan atraktif yang memenuhi keinginan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan atas penggunaan produk tersebut.
- b. Kualitas terdiri dari segala sesuatu yang bebas dari kekurangan atau kerusakan.

Berdasarkan pengertian kualitas yang telah diuraikan diatas, (Gaspersz, 2002) menyatakan bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan (*customerfocusedquality*). Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Karena kualitas mengacu pada segala sesuatu yang menentukan kepuasan pelanggan, suatu produkyang dihasilkan baru dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan

keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik serta diproduksi (dihasilkan) dengan cara yang baik dan benar.

Berikut ini perkembangan pengertian kualitas menurut para ahli dalam bidangnya yang dikutip oleh (Ariani, 2004) antara lain :

(Juran, 1974) menyatakan bahwa kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya. Kualitas menurut (Feigenbaum, 1992) adalah keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture*, dan *maintenance* dalam mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.

(Goetsch & Davis, 1995), kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan. Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk dan jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

Secara tradisional menurut (Gaspersz, 2002) kualitas diartikan pada fokus terhadap aktivitas inspeksi untuk mencegah lolosnya produk- produk cacat ke tangan pelanggan. Sedangkan pada masa modern sekarang ini terjadi pergeseran makna dari kualitas. Pengertian konsep modern dari kualitas adalah membangun sistem kualitas modern yang dicirikan oleh lima karakteristik dibawah ini :

- a. Sistem kualitas modern berorientasi kepada pelanggan
- b. Adanya partisipasi aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak (*Top Management*)
- c. Adanya pemahaman dari setiap orang terhadap tanggung jawab spesifik untuk kualitas
- d. Berorientasi kepada tindakan pencegahan kerusakan
- e. Adanya suatu filosofi yang menganggap bahwa kualitas merupakan “jalan hidup” (*way of life*) dan adanya kultur perusahaan yang melaksanakan proses peningkatan kualitas secara terus-menerus.

(Sudarmadji, 1999) menjelaskan bahwa kualitas adalah produk atau jasa yang mampu memberikan peran yang sesuai dengan kebutuhan pemahamannya dengan perencanaan dan pelaksanaan terkendali dari pembuatnya. Seiring dengan perubahan selera konsumen dan persepsi konsumen mengenai kualitas, pengertian dari kualitas mulai mengalami perubahan.

(Subagyo, 2000) menjelaskan sedikitnya ada lima dimensi kualitas barang atau jasa diukur :

a. *Conformance to specification*

Conformance to specification merupakan kesesuaian antara kualitas produk dengan ketentuan mengenai kualitas produk yang seharusnya. Dalam dimensi ini sifat-sifat barang yang dihasilkan, misalnya meliputi kegunaan, keawetan, cara perawatan dan sebagainya sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh perusahaan.

b. Nilai

Dimensi kedua dalam kualitas adalah nilai atau *value*. Nilai mempunyai nilai relatif, artinya merupakan persepsi konsumen terhadap imbalan antara manfaat suatu barang atau jasa terhadap pengorbanan untuk memperoleh barang atau jasa itu.

c. *Fitness for Use*

Fitness for Use adalah kemampuan barang atau jasa yang dihasilkan memenuhi fungsinya. Untuk barang biasanya dapat dilihat dari keadaan teknisnya, sedangkan jasa dapat diukur dengan pelayanannya atau *convenience*.

d. Support

Kualitas produk juga ditentukan oleh dukungan perusahaan terhadap produk yang dihasilkan. Dukungan perusahaan ini misalnya pemberian garansi perbaikan atau penggantian kalau terdapat produk cacat yang terjual kepada konsumen, penyediaan onderdil dalam jumlah yang cukup dan tersedianya service yang memadai di berbagai daerah.

e. *Psychological impressions*

Faktor psikologis oleh konsumen kadang-kadang dianggap ikut menentukan kualitas suatu barang atau jasa. Yang termasuk dalam faktor ini misalnya *athmosphere*, *image* dan *esthetics*.

Mutu adalah sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan, bukan oleh pemasaran dan manajemen umum. Mutu didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut dan selalu mewakili sasaran yang bergerak dalam pasar yang penuh persaingan (Feigenbaum, 1992). Mutu produk dan jasa didefinisikan sebagai keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan untuk memenuhi harapan-harapan pelanggan (Feigenbaum, 1992).

(Montgomery, 2001) mengidentifikasikan delapan dimensi kualitas yang digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas barang yaitu sebagai berikut :

1. Performa (*performance*)
Berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk.
2. Keistimewaan (*features*)
Merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya.
3. Keandalan (*realibility*)
Berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
4. Konformasi (*conformance*)
Berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan pelanggan.
5. Daya tahan (*durability*)
Merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu.
6. Kemampuan pelayanan (*serviceability*)
Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan
7. Estetika (*esthetics*)

Merupakan karakteristik yang bersifat subjektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi pilihan individual

8. Kualitas yang dipersepsikan (*perceived quality*)

Bersifat subjektif, berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi produk tersebut.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Kendali dalam istilah industri didefinisikan (Feigenbaum, 1992) sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan. Prosedur untuk mencapai sasaran kualitas industri harus melalui empat langkah kendali :

a. Menetapkan standar

Menentukan standar biaya, standar prestasi kerja, standar keamanan, dan standar keterandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.

b. Menilai kesesuaian

Membandingkan kesesuaian dari produk yang dihasilkan atau jasa yang ditawarkan terhadap standar-standar saat ini.

c. Bertindak bila perlu

Mengkoreksi masalah dan penyebabnya melalui faktor-faktor yang mencakup pemasaran, perancangan, rekayasa, produksi dan pemeliharaan yang mempengaruhi kepuasan pemakai.

d. Merencanakan perbaikan

Mengembangkan suatu upaya yang kontinyu untuk memperbaiki standar-standar biaya, prestasi, keamanan dan keterandalan.

(Juran, 1974) mendukung pendelegasian pengendalian kualitas kepada tingkat paling bawah dalam organisasi melalui penempatan karyawan ke dalam swakendali (*self-control*). Pengendalian kualitas melibatkan beberapa aktivitas yaitu:

1. Mengevaluasi kerja aktual (*actual performace*).
2. Membandingkan aktual dengan target/sasaran .
3. Mengambil tindakan atas perbedaan antara aktual dan target.

Pada dasarnya performansi kualitas dapat ditentukan dan diukur berdasarkan karakteristik kualitas terdiri dari beberapa sifat atau dimensi yaitu:

1. Fisik seperti panjang, berat, diameter, tegangan, kekentalan, dll.
2. Sensoris (berkaitan dengan panca indera) seperti rasa, penampilan, warna dan bentuk, model.
3. Orientasi waktu seperti keandalan, kemampuan pelayanan, kemudahan pemeliharaan, ketepatan waktu penyerahan produk, dll.
4. Orientasi biaya seperti berkaitan dengan dimensi biaya yang menggambarkan harga atau ongkos dari suatu produk yang harus dibayarkan oleh konsumen.

Pada dasarnya suatu pengukuran performansi kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkat yaitu tingkat proses, tingkat *output* dan tingkat *outcome*. Pengendalian proses statistika dapat diterapkan pada ketiga tingkat pengukuran performansi kualitas itu. Bagaimanapun, pengukuran performansi kualitas yang akan dilakukan seharusnya mempertimbangkan setiap aspek dari proses operasional yang mempengaruhi persepsi pelanggan tentang nilai kualitas. Perlu dicatat pula bahwa informasi tentang kebutuhan pelanggan yang diperoleh melalui riset pasar harus didefinisikan dalam bentuk yang tepat dan pasti melalui atribut-atribut dan variable-variabel itu. Selanjutnya atribut-atribut dan variabel-variabel dari produk inilah yang kemudian merupakan basis dari pengendalian proses statistika. (melanie)

Pengendalian adalah keseluruhan fungsi atau kegiatan yang harus dilakukan untuk menjamin tercapainya sasaran perusahaan dalam hal kualitas produk dan jasa pelayanan yang diproduksi. Pengendalian kualitas pelayanan pada dasarnya adalah pengendalian kualitas kerja dan proses kegiatan untuk menciptakan kepuasan pelanggan (*quality is customer's satisfaction*) yang dilakukan oleh setiap orang dari setiap bagian dalam organisasi (Yamit, 2001).

Pengendalian kualitas menurut (Wignjosuebrot, 2003) merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan

korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dengan kegiatan pengendalian kualitas benar-benar bisa memenuhi standar yang telah direncanakan.

(Assauri, 2004) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan pengawasan kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengawasan kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Dalam pengawasan kualitas ini, semua prestasi barang dicek menurut standar dan semua penyimpangan-penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisis dan semua penemuan-penemuan dalam hal ini dipergunakan sebagai umpan balik (*feed back*) untuk para pelaksana sehingga mereka dapat melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa yang akan datang.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam produk atau hasil akhir. Secara terperinci, tujuan dari pengendalian kualitas menurut (Assauri, 2004) adalah :

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi suatu pengendalian kualitas. Menurut (Assauri, 2004), faktor tersebut antara lain adalah :

- a. Kemampuan Proses

Batasan-batasan yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada.

- b. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi dari hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan si pemakai/konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dipastikan terlebih dahulu apakah spesifikasi yang ditentukan tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas, sebelum pengawasan kualitas pada proses dapat dimulai.

c. Apkiran/Scrap yang dapat diterima

Tujuan untuk pengawasan suatu proses adalah untuk dapat mengurangi produk di bawah standar, produk apkiran menjadi seminimal mungkin. Derajat atau tingkat pengawasan yang dilakukan akan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar atau apkiran yang dapat diterima. Banyaknya produk yang dinyatakan rusak (salah), yang diterima harus ditentukan dan disetujui sebelumnya.

d. Ekonomisnya Kegiatan Produksi

Ekonomisnya atau efisiennya suatu kegiatan produksi tergantung pada proses-proses yang ada di dalamnya. Suatu barang yang sama dapat dihasilkan dari bermacam-macam proses, dengan biaya produksi yang berbeda-beda dan dengan jumlah barang yang terbuang/apkiran yang berbeda. Tidaklah selalu ekonomis untuk memilih proses dengan jumlah barang apkiran yang sedikit, karena biaya untuk pengerjaan atau processing lebih lanjut akan mungkin lebih mahal (atau melebihi biaya- biaya yang telah dihemat).

Pengendalian kualitas yang efektif dapat diperoleh dengan menggunakan berbagai teknik pengendalian kualitas. Berbagai tingkat pengawasan standar kualitas tersebut harus ditentukan terlebih dahulu sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Menurut (Prawirosentono, 2002) terdapat beberapa standar kualitas yang bisa ditentukan oleh perusahaan dalam upaya menjaga output barang hasil produksi diantaranya:

- a. Standar kualitas bahan baku yang akan digunakan.
- b. Standar kualitas proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakannya).
- c. Standar kualitas barang setengah jadi.

- d. Standar kualitas barang jadi.
- e. Standar administrasi, pengepakan dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Dikarenakan kegiatan pengendalian kualitas sangatlah luas, untuk itu semua pengaruh terhadap kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara umum menurut (Prawirosentono, 2002) pengendalian atau pengawasan akan kualitas di suatu perusahaan manufaktur dilakukan secara bertahap meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah (bahan baku, bahan baku penolong dan sebagainya), kualitas bahan dalam proses dan kualitas produk jadi. Demikian pula standar jumlah dan komposisinya.
- b. Pemeriksaan atas produk sebagai hasil proses pembuatan. Hal ini berlaku untuk barang setengah jadi maupun barang jadi. Pemeriksaan yang dilakukan tersebut memberi gambaran apakah proses produksi berjalan seperti yang telah ditetapkan atau tidak.
- c. Pemeriksaan cara pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen. Melakukan analisis fakta untuk mengetahui penyimpangan yang mungkin terjadi.
- d. Mesin, tenaga kerja dan fasilitas lainnya yang dipakai dalam proses produksi harus juga diawasi sesuai dengan standar kebutuhan. Apabila terjadi penyimpangan, harus segera dilakukan koreksi agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang direncanakan.

Secara umum pengawasan kualitas dapat digambarkan sebagai suatu kegiatan inspeksi bertahap dari mulai mengamati lalu mengumpulkan fakta, kemudian melakukan tindakan-tindakan yang perlu dilakukan. Hal ini sangat penting untuk mencapai dan mempertahankan kualitas produk yang telah ditetapkan perusahaan. Sedangkan (Assauri, 2004) menyatakan bahwa tahapan pengendalian/pengawasan kualitas terdiri dari dua tingkatan antara lain:

- a. Pengawasan selama pengolahan (proses)

Pengawasan selama pengolahan yaitu dengan mengambil contoh atau sampel produk pada jarak waktu yang sama, dan dilanjutkan dengan pengecekan

statistik untuk melihat apakah proses dimulai dengan baik atau tidak. Apabila mulainya salah, maka keterangan kesalahan ini dapat diteruskan kepada pelaksana semula untuk penyesuaian kembali. Pengawasan yang dilakukan hanya terhadap sebagian dari proses, mungkin tidak ada artinya bila tidak diikuti dengan pengawasan pada bagian lain. Pengawasan terhadap proses ini termasuk pengawasan atas bahan-bahan yang akan digunakan untuk proses.

b. Pengawasan atas barang hasil yang telah diselesaikan

Walaupun telah diadakan pengawasan kualitas dalam tingkat-tingkat proses, tetapi hal ini tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil yang rusak atau kurang baik ataupun tercampur dengan hasil yang baik. Untuk menjaga supaya hasil barang yang cukup baik atau paling sedikit rusaknya, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai ke konsumen/pembeli, maka diperlukan adanya pengawasan atas produk akhir. Adanya pengawasan seperti ini tidak dapat mengadakan perbaikan dengan segera.

2.2.3 Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*Statistical Process Control*). Pengendalian kualitas statistik dan pengendalian proses statistik memang dua istilah yang saling dipertukarkan, yang apabila dilakukan bersama-sama maka pemakai akan melihat gambaran kinerja proses masa kini dan masa mendatang (Cawley & Harold, 1999).

Teknik dan alat bantu yang biasa digunakan dalam upaya pengendalian kualitas produk serta jasa salah satunya adalah Pengendalian Kulaitas Statistik (*Statistical Quality Control*) dan Pengendalian Proses Control (*Statistical Process Control*). Dalam alat ini digunakan metode statistik untuk menganalisis setiap tahapan proses dalam produksi barang atau jasa. Metode-metode yang diterapkan ini harus dijalankan secara bersama-sama dalam setiap bagian manajemen dan karyawan perusahaan untuk hasil yang optimal (Rahmawati, 2012).

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode- metode statistik. Pengendalian Kulaitas Statistik (*Statistical Quality Control*) sering disebut sebagai Pengendalian Peoses Control (*Statistical Process Control*). Namun sebenarnya keduanya memiliki pengertian yang berbeda. Pengendalian kualitas statistik memiliki cakupan lebih luas karena di dalamnya terdapat pengendalian proses statistik, pengendalian produk (*acceptance sampling*) dan analisis kemampuan proses (Ariani, 2004).

Sedangkan menurut (Heizer & Render, 2006) yang dimaksud dengan *Statistical Process Control* (SPC) adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi. Pengertian dari *Statistical Quality Control* (SQC) menurut (Assauri, 2004) adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang uniform dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik. Pada dasarnya SQC merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisis data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produk.

Keuntungan yang dapat diperoleh dengan melakukan pengendalian kualitas dengan metode statistik menurut (Assauri, 2004) adalah :

- a. Pengawasan (*control*), di mana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan *statistical control* mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.
- b. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah diapkir (*scrap-rework*). Dengan dijalankannya pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*processcapability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-

barang yang diapkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering kali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam hal pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.

- c. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Quality Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan *sampling techniques*, maka hanya sebagian saja dari hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya maka hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

2.2.4 Penggunaan *Seven Tools* dalam *Statistical Quality Control* (SQC)

Manajemen kualitas sering juga disebut *the problem solving*. Ada beberapa teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi. Teknik-teknik dasar yang digunakan dalam antara lain Diagram Pareto, Histogram, Lembar Pengecekan (*checksheet*), Analisis Matriks, Diagram Sebab Akibat, Diagram Penyebaran (*scatter diagram*), Diagram Alur, Run Chart, Diagram Grier, Time Series, Stem-and-leaf plots, Box Plots, Peta Multivariabel, Peta Pengendali (*control chart*) dan Analisis Kemampuan Proses. Menurut (Ariani, 2004), masing-masing teknik tersebut mempunyai kegunaan yang dapat berdiri sendiri maupun saling membantu antar satu teknik dengan teknik yang lainnya.

Dikutip dari (Saragih, 2016), proses penyelesaian masalah dan perbaikan kualitas dengan menggunakan *seven tools* dapat membuat proses penyelesaian masalah menjadi lebih cepat dan sistematis. Konsep *seven tools* berasal dari Kaoru Ishikawa, ahli kualitas ternama dari Jepang. Kunci sukses dari permasalahan ini adalah kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menggunakan pendekatan *seven tools* berdasarkan masalah dasar, mengkomunikasikan solusi secara tepat kepada yang lain.

Adapun ketujuh alat pengendalian kualitas tersebut adalah:

- 1) *Check Sheet*

Check Sheet merupakan alat praktis yang digunakan untuk mengumpulkan, mengelompokkan, dan menganalisis data secara sederhana dan mudah. Tujuan

utama dari *check sheet* adalah untuk memastikan bahwa data dikumpulkan dengan hati-hati dan teliti untuk pengendalian proses dan pemecahan masalah.

Dikutip dari (Rahmawati, 2012), adapun manfaat yang diperoleh dengan menggunakan lembar pengecekan adalah :

1. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
2. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
3. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
4. Memisahkan antara opini dan fakta.

Terdapat 2 jenis *Check Sheet* yang dikenal dan umum dipergunakan untuk keperluan pengumpulan data, yaitu:

a. *Production Process Distribution Check Sheet*

Check Sheet ini dipergunakan untuk mengumpulkan data yang berasal dari proses produksi atau proses kerja lainnya. Output kerja sesuai dengan klasifikasi yang telah ditetapkan dimasukkan dalam lembar kerja, sehingga akhirnya secara langsung akan dapat diperoleh pola distribusi yang terjadi.

Check Sheet												
Product name :						Date :						
Specification :						Factory name :						
						Section name :						
						Data collector :						
1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7

Gambar 2.1 *Check Sheet* Untuk Distribusi Proses Produksi

b. *Defective Check Sheet*

Untuk mengurangi jumlah kesalahan atau cacat yang ada dalam suatu proses kerja maka terlebih dahulu kita harus mampu mengidentifikasi jenis kesalahan yang ada dan persentasenya. Setiap kesalahan biasanya akan diperoleh dari faktor-faktor penyebab yang berbeda sehingga tindakan korektif yang tepat harus diambil sesuai dengan jenis kesalahan dan penyebabnya tersebut.

Check Sheet Defective Item		
Product	:	
Manufacturing Stage	:	
Type of defect	:	
Type	Check	Sub Total
Total Reject		

Gambar 2.2 Check Sheet Untuk Defective Item

2) Stratifikasi

Merupakan usaha pengelompokan data ke dalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. Kegunaannya adalah:

- a. Mencari faktor penyebab utama kualitas secara mudah.
- b. Membantu pembuatan *Scatter Diagram*
- c. Mempelajari secara menyeluruh masalah yang dihadapi.

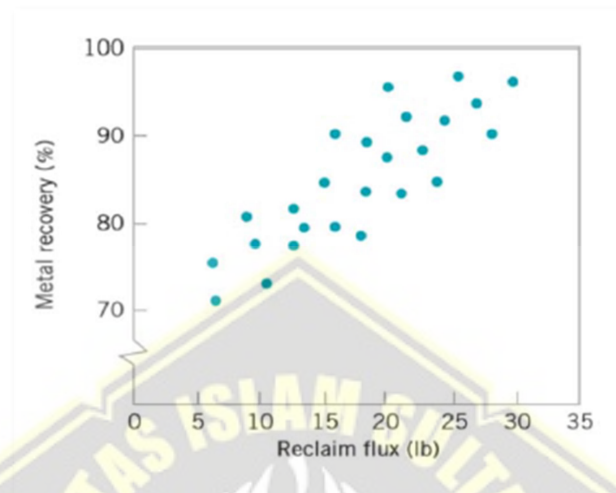
Kode Cacat	Kondisi	Jumlah
A	Bagian belakang kotor	3
B	Bagian belakang tidak rapih	4
C	Bagian depan ada getaran	3
D	Bagian depan sobek	2
E	Busa tidak rapih	1
F	Jahitan jaring tidak rapih	2
JUMLAH		15

Gambar 2.3 Stratifikasi

3) *Scatter Diagram*

Scatter diagram atau diagram pencar adalah grafik yang menampilkan sepasang data numerik pada sistem koordinat Cartesian, dengan satu variabel pada masing-masing sumbu antara variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y), untuk melihat relasi dari kedua variabel tersebut. Diagram ini juga digunakan untuk

mengidentifikasi korelasi yang mungkin ada antara karakteristik kualitas dan faktor yang mungkin mempengaruhinya. Jika kedua variabel tersebut berkorelasi, titik-titik koordinat akan jatuh di sepanjang garis atau kurva. Semakin baik korelasi, semakin ketat titik-titik tersebut mendekati garis.



Gambar 2.4 Scatter Diagram

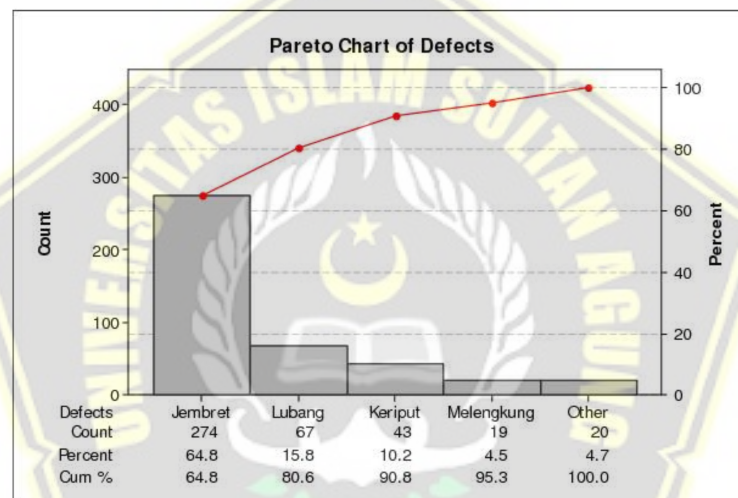
4) Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto. menyatakan bahwa Diagram Pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan ranking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang terpenting untuk segera diselesaikan (ranking tertinggi) sampai dengan yang tidak harus segera diselesaikan (ranking terendah). Selain itu Diagram Pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses, sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Dikutip dari (Rahmawati, 2012), penyusunan Diagram Pareto meliputi enam langkah, yaitu:

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.

4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing- masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

Diagram pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan yang seharusnya pertama kali diatasi, maka bisa ditetapkan prioritas perbaikan.



Gambar 2.5 Diagram Pareto

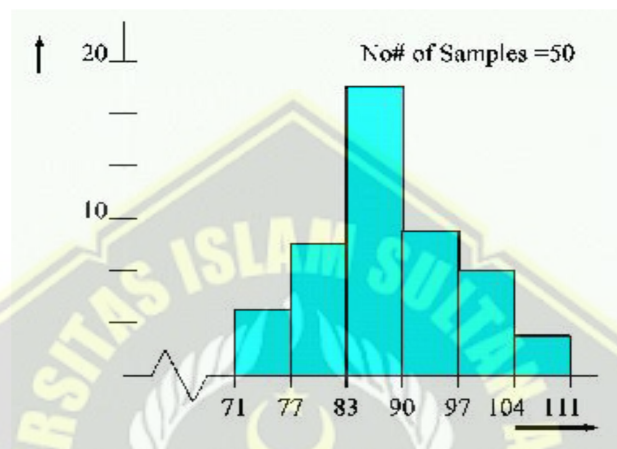
5) Histogram

Dikenal juga sebagai grafik distribusi frekuensi yang digunakan untuk menganalisa mutu dari sekelompok data (hasil produksi), dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya.

Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan rangking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. Histogram juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, histogram dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata. Dalam histogram, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas. Histogram merupakan suatu bagan balok vertikal yang menggambarkan

distribusi satu set data. (Haming & Nurnajamuddin, 2007) menjelaskan beberapa fungsi dari histogram, antara lain :

1. Meringkas data yang berjumlah besar dengan suatu grafik.
2. Membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi yang ditetapkan organisasi.
3. Mengkomunikasikan informasi yang dimiliki kepada tim.
4. Membantu proses pengambilan keputusan.



Gambar 2.6 Histogram

6) *Control Chart*

Control chart merupakan sebuah alat bantu berupa grafik yang akan menggambarkan stabilitas suatu proses kerja. Melalui gambaran tersebut akan dapat dideteksi apakah proses tersebut berjalan baik (stabil) atau tidak. Karakteristik pokok pada alat bantu ini adalah adanya sepasang batas kendali (*Upper* dan *Lower Limit*), sehingga dari data yang dikumpulkan akan dapat terdeteksi kecenderungan kondisi proses yang sesungguhnya.

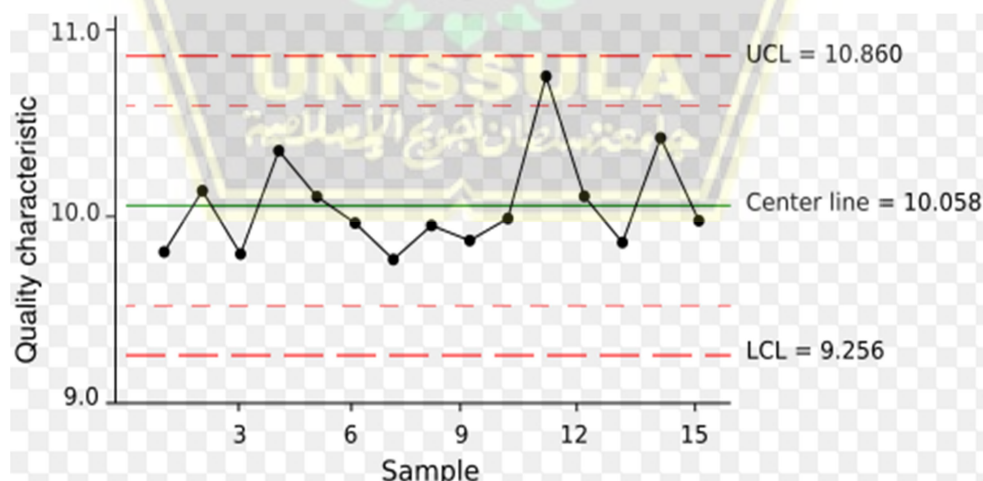
Salah satu alat terpenting dalam pengendalian kualitas secara statistik (*statistical quality control*) menurut (Grant & Leavenworth, 1989) adalah bagan kendali Shewhart (*Shewhart control chart*), dinamakan demikian karena teknik ini dikembangkan oleh Dr. Walter A. Shewhart pada tahun 1920-an sewaktu ia bekerja pada *Bell Telephone Laboratories*. Kelebihan dari teknik ini adalah :

1. Berguna untuk memisahkan sebab-sebab terusut (*assignable causes*) dari keragaman kualitas (*quality variation*).

2. Memungkinkan dilakukannya diagnosis dan koreksi terhadap banyak gangguan produksi dan seringkali pula dapat meningkatkan kualitas produk secara berarti serta mengurangi bagian yang rusak (*spoilage*) atau pengerjaan ulang (*rework*).
3. Bagan kendali dapat memberitahu kapan suatu proses harus dibiarkan begitu saja dan karenanya dapat mencegah frekuensi tindakan penyesuaian yang tidak perlu, yang cenderung menambah keragaman proses dan bukan menurunkannya.
4. Membuka kemungkinan untuk mengambil keputusan yang lebih baik tentang toleransi teknik dan pembandingan yang lebih baik antara berbagai alternatif rancangan dan antara berbagai metode produksi.

Peta kendali ini digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

1. *Upper control limit*/batas kendali atas (UCL) Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
2. *Central line*/garis pusat atau tengah (CL) Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
3. *Lower control limit*/batas kendali bawah (LCL) Merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.



Gambar 2.7 Control Chart

Control chart yang paling umum digunakan adalah:

a. *Control chart* untuk variabel

Yaitu *control chart* untuk pengukuran data variabel. Data yang bersifat variabel diperoleh dari hasil pengukuran dimensi, seperti berat, panjang, tebal, dan sebagainya. *Control chart* untuk variabel ini terdiri dari: peta X, peta R, dan peta S. Terdapat pengklasifikasian dari gabungan peta-peta tersebut yaitu:

- 1) Peta X dan R, pengendali rata-rata proses tingkat kualitas biasanya dengan peta kendali X. Variabilitas atau pemencaran proses dapat dikendalikan dengan peta kendali atau rentang yang disebut peta R. X
- 2) Peta X dan S, bila ukuran sampel (n) cukup besar ($n > 10$), metode rentang kehilangan efisiensinya karena rentang mengabaikan semua informasi dalam sampel antara $X_{\max}$ dan $X_{\min}$.

b. *Control chart* untuk atribut

Yaitu *control chart* untuk karakteristik kualitas yang tidak mudah dinyatakan dalam bentuk numerik. Contohnya inspeksi secara visual seperti penentuan cacat warna, goresan, berkarat, dan sebagainya. *Control chart* untuk atribut ini terdiri dari:

- 1) Peta P, peta ini menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Untuk membuat peta p ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i p_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

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

- 2) Peta np, peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Untuk membuat peta np ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = n\bar{p}_o = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{kn}$$

$$UCL = n\bar{p}_o + 3\sqrt{n\bar{p}_o(1-p_o)} \quad \text{dan} \quad LCL = n\bar{p}_o - 3\sqrt{n\bar{p}_o(1-p_o)}$$

- 3) Peta c, menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian atau kecacatan dalam sampel berukuran konstan. Satu benda yang cacat memuat paling sedikit satu ketidaksesuaian, tetapi sangat mungkin satu unit sampel memiliki

beberapa ketidaksesuaian, tergantung sifat dasar keandalannya. Untuk membuat peta c ini dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k p_1}{k}$$

$$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}} \text{ dan } LCL = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$$

- 4) Peta u, menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian dalam satu unit sampel dan dapat dipergunakan untuk ukuran sampel tidak konstan. Untuk membuat peta u ini dapat dipergunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^k p_1}{\sum_{i=1}^k n_1}$$

$$UCL = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \text{ dan } LCL = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

7. Cause and Effect Diagram

Diagram ini dikenal dengan istilah diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja. Di samping itu juga berguna untuk mencari penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Diagram sebab akibat ini dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram sebab akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan sebab akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram ini memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Penyebab masalah inipun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan dan seterusnya. Lebih lanjut (Ariani, 2004) menyebutkan beberapa manfaat diagram sebab akibat di bawah ini :

1. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa dan keluhan pelanggan.

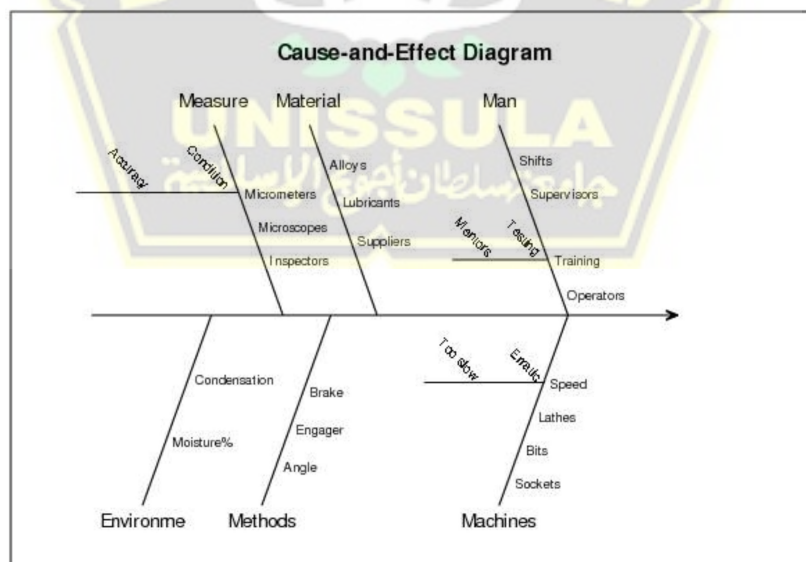
3. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan atau melakukan tindakan perbaikan.

Untuk menyusun kerangka diagram sebab akibat ini harus diingat beberapa hal utama penyebabnya, antara lain:

1. *Material*/bahan baku
2. *Machine*/mesin
3. *Man*/tenaga kerja
4. *Method*/metode
5. *Environment*/lingkungan

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat ini antara lain :

1. Memilihan masalah terpenting yang sedang dihadapi
2. Menarik garis kekiri sebagai path utama berbentuk seperti panah
3. Mentukan sebab-sebab utama pada masalah
4. Menjabarkan sebab-sebab utama tersebut melalui cabang-cabang
5. Akan lebih bagus jika mendetailkan kembali sebab-sebab cabang itu menjadi bagian yang lebih rinci.



Gambar 2.8 Cause and Effect Diagram

2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah suatu cara dimana suatu bagian atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi (Brue, 2002).

Menurut (Gaspersz, 2002), Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) merupakan teknik analisa risiko secara sirkulatif yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas/sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkannya. Hasil FMEA berupa rekomendasi untuk meningkatkan kehandalan tingkat keselamatan fasilitas, peralatan/sistem. Dalam konteks Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), kegagalan yang dimaksudkan dalam definisi ini merupakan suatu bahaya yang muncul dari suatu proses. Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan cara mengontrol terjadinya kecelakaan kerja yang mempunyai risiko tinggi baik dalam hal akibatnya, kemungkinan terjadinya dan kemudahan pendeteksiannya. Berdasarkan hal itu FMEA merupakan metode yang tepat untuk dilakukan karena metode FMEA mengukur tingkat risiko kecelakaan kerja secara konvensional berdasarkan tiga parameter yaitu keparahan/*Severity* (S), kejadian/*Occurance* (O) dan deteksi/*Detection* (D).

Dikutip dari (Saragih, 2016), Arti FMEA secara harafiah adalah:

- a. *Failure* yaitu prediksi kemungkinan kegagalan atau cacat
- b. *Mode* yaitu penentuan mode kegagalan
- c. *Effect* yaitu identifikasi pengaruh tiap komponen terhadap kegagalan
- d. *Analysis* yaitu tindakan perbaikan berdasarkan hasil evaluasi terhadap penyebab kegagalan

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisa dan menemukan:

1. Semua kegagalan-kegagalan yang potensial terjadi pada suatu sistem.
2. Efek-efek dari kegagalan yang terjadi pada sistem
3. Bagaimana cara untuk memperbaiki atau meminimalis kegagalan-kegagalan atau efek-efek nya pada sistem.

FMEA terdiri dari beberapa jenis, antara lain sebagai berikut:

- a. *Process*: berfokus pada analisa proses manufaktur dan *assembly*
- b. *Design*: berfokus pada analisa produk sebelum proses produksi
- c. *Concept*: berfokus pada analisa sistem atau subsistem dalam tahap awal desain konsep.
- d. *Equipment*: berfokus pada analisa desain mesin dan perlengkapan sebelum melakukan pembelian.
- e. *Service*: berfokus pada analisa jasa dari proses industri jasa sebelum diluncurkan ke pelanggan.
- f. *System*: berfokus pada analisa fungsi sistem secara global.
- g. *Software*: berfokus pada analisa fungsi *software*.

FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal *design* dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimisasi semua kegagalan-kegagalan yang potensial.

Tahapan Pembuatan FMEA secara umum adalah sebagai berikut :

1. Penentuan mode kegagalan yang potensial pada setiap proses
2. Penentuan dampak/efek kegagalan potensial

Dampak kegagalan potensial adalah dampak yang ditimbulkan dari suatu kegagalan terhadap konsumen.

3. Penentuan Nilai *Severity* (S)

Severity adalah peringkat yang menunjukkan tingkat keseriusan efek dari suatu mode kegagalan. *Severity* berupa angka 1 hingga 10, di mana 1 menunjukkan keseriusan terendah (resiko kecil) dan 10 menunjukkan tingkat keseriusan tertinggi (sangat beresiko). Kriteria *Severity* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 2 Rating Severity

<i>Effect</i>	<i>Ranking</i>	Kriteria
Tidak ada	1	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh
Sangat Minor	2	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Pelanggan yang jeli menyadari defect tersebut
Minor	3	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Sebagian pelanggan menyadari defect tersebut
Sangat Rendah	4	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Pelanggan secara umum menyadari defect tersebut
Rendah	5	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect tidak memengaruhi proses berikutnya - Produk dapat beroperasi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi
Sedang	6	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 1 – 2 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Tinggi	7	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 3 – 4 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Sangat Tinggi	8	- Gangguan mayor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 5 – 6 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Berbahaya Dengan Peringatan	9	- Kegagalan tidak membahayakan operator - Kegagalan langsung menjadi waste - Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan
Berbahaya Tanpa Adanya Peringatan	10	- Dapat membahayakan operator - Kegagalan langsung menjadi waste - Kegagalan akan terjadi tanpa adanya didahului peringatan

Sumber : (Gaspersz, 2002)

4. Identifikasi Penyebab Potensial dari Kegagalan

Penyebab kegagalan yang potensial adalah penyebab potensial yang dapat mengakibatkan terjadinya kegagalan.

5. Penentuan Nilai *Occurrence* (O)

Occurrence adalah ukuran seberapa sering penyebab potensial terjadi. Nilai *occurrence* berupa angka 1 sampai 10, di mana 1 menunjukkan tingkat kejadian rendah atau tidak sering dan 10 menunjukkan tingkat kejadian sering. Nilai *occurrence* dapat ditentukan berdasarkan jumlah kegagalan atau angka Ppk (*performance index*) yaitu angka yang diperoleh dari perhitungan statistik yang menunjukkan *performance* atau *capability* suatu proses dalam menghasilkan produk sesuai spesifikasi. Penentuan nilai *occurrence* juga dapat berdasarkan sejarah kualitas dari produk/proses sejenis. Kriteria *occurrence* sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Rating Occurrence

Ranking	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Kegagalan mustahil, tak pernah ada kegagalan yang terjadi dalam proses identik	1 dalam 1.500.000
2	Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 dalam 150.000
3	Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	1 dalam 15.000
4	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu	1 dalam 2.000
5	yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar	1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan dalam jumlah besar	1 dalam 20
8		1 dalam 8
9	Kegagalan hampir tidak bisa dihindari	1 dalam 3
10	Kegagalan sangat tinggi	1 dalam 2

Sumber : (Gaspersz, 2002)

6. Identifikasi Metode Pengendalian yang Ada

Pengendali proses adalah metode kontrol yang dapat mencegah terjadinya kegagalan atau mendeteksi terjadinya kegagalan. Pengendali proses dapat berupa *error/mistake proofing*, SPC atau evaluasi (tes/inspeksi).

7. Nilai *Detection* diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan/mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* berupa angka dari 1 hingga 10, di mana 1 berarti sistem deteksi dengan kemampuan tinggi atau hampir dipastikan suatu mode kegagalan dapat terdeteksi, dan nilai 10 berarti sistem deteksi dengan kemampuan rendah yaitu sistem deteksi tidak efektif.

Kriteria penilaian *detection* sebagai berikut:

Tabel 2. 4 *Rating Detection*

<i>Ranking</i>	Kriteria Verbal	<i>Effect</i>
1	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	Hampi Pasti
2	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	Sangat Tinggi
3	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	Tinggi
4	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	Agak Tinggi
5	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	Sedang
6	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	Rendah
7	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	Sangat Rendah
8	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	Jarang
9	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	Sangat Jarang
10	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi kegagalan	Hampir Tidak Mungkin

Sumber : (Gaspersz, 2002)

8. *Risk Priority Number (RPN)* merupakan hasil perkalian antara *rating severity*, *detectibility*, dan *rating occurrence*

$$RPN = (S) \times (D) \times (O)$$

Keuntungan FMEA antara lain adalah sebagai berikut :

1. FMEA membantu untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi atau mengendalikan cara kegagalan yang berbahaya, meminimasi kerusakan terhadap sistem dan penggunaanya.
2. Meningkatnya keakuratan dari perkiraan terhadap peluang dari kegagalan yang akan dikembangkan, khususnya juga data dari peluang realibilitas didapat dengan menggunakan FMEA
3. Realibilitas dari produk akan meningkat. Waktu untuk melakukan desain akan dikurangi berkaitan dengan melakukan identifikasi dan perbaikan dari masalah-masalah

2.3 Hipotesa dan Kerangka Teoritis

Adapun Hipotesa dan Kerangka Teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.3.1 Hipotesa

Berdasarkan permasalahan yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu adanya produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan karena tidak sesuai dengan standart parameter berdasarkan SNI. Permasalahan kecacatan produk ini dapat diselesaikan menggunakan suatu analisa pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi dan menganalisa jenis kecacatan yang terjadi pada produk gula kristal putih, penyebab terjadinya kecacatan dan tindakan-tindakan perbaikan yang terjadi pada produk, penyebab terjadinya kecacatan dan tindakan-tindakan perbaikan sehingga mengurangi *reject* yang terjadi.

Dari data yang diperoleh pada proses penggilingan pada tahun 2020 di PT. Kebon Agung PG Trangkil menunjukan bahwa secara keseluruhan persentasi produk *reject* yang terjadi pada gula kristal putih mencapai tingkat kecacatan 0,92%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut telah melebihi standar yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu persentase produk *reject* adalah 0%, yang artinya

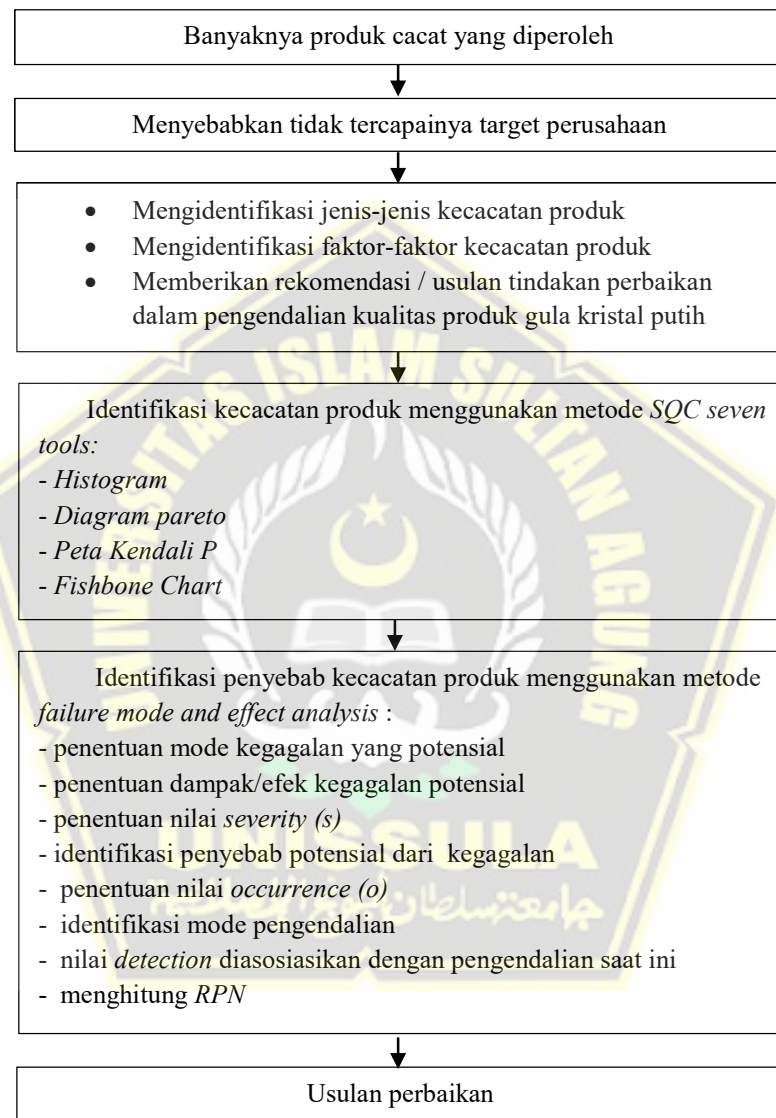
belum tercapainya *zero defect*. Dari data yang diperoleh menunjukkan produk cacat tertinggi terjadi di periode awal yaitu 188,5 ton. Sedangkan untuk jenis kecacatan paling tinggi yaitu jenis cacat *scrap sugar* sebanyak 363,9 ton. Dari uraian permasalahan tersebut, permasalahan kecacatan kualitas dapat diatasi dengan menerapkan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam perbaikan kualitas produk gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

Ditinjau dari *study literature*, maka penggunaan metode *Statistical Quality Control* (SQC) menggunakan alat bantu *seven tools*. Dalam penerapan *seven tools* ini berisikan *histogram*, diagram pareto, peta P dan diagram sebab akibat. *Histogram* digunakan untuk mengetahui perbandingan kecacatan produk sehingga mempermudah dalam mengetahui perbandingan cacat yang terjadi. Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis kecacatan yang tertinggi untuk diselesaikan permasalahannya. Peta P digunakan untuk mengetahui proporsi jumlah kecacatan. Dan selanjutnya dari jenis cacat tertinggi dari hasil diagram pareto, dibuat analisa penyebab kecacatan tersebut menggunakan diagram sebab akibat. Kemudian metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah yang paling penting berdasarkan tiga parameter yaitu keparahan/*Severity* (S), kejadian/*Occurance* (O) dan deteksi/*Detection* (D). Setelah diketahui nilai dari ketiga parameter tersebut maka dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengetahui resiko penyebab kecacatan tertinggi.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Penelitian akan menggunakan metode *SQC seven tools* untuk mencari akar permasalahan kualitas sehingga mengetahui akar permasalahan terhadap produk yang mengalami cacat, serta dapat mengetahui penyebab-penyebab terjadinya cacat. Kemudian metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum

terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah yang paling penting. Maka adapun kerangka teoritis dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2.9 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan suatu tahap yang dilakukan sebelum melakukan penelitian dalam suatu observasi atau mencari solusi dari masalah/gejala yang timbul sehingga dapat menyelesaikan suatu masalah dan dapat berjalan dengan terstruktur, sistematis dan mempermudah dalam pengambilan kesimpulan dari hasil penelitian.

3.1 Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Adapun data-data yang dibutuhkan peneliti antara lain :

1. **Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh dari sumber asli (tanpa melalui media perantara). Data primer dapat berupa opini subjek (orang) secara individual atau kelompok, hasil observasi terhadap suatu objek (benda), kejadian atau kegiatan hasil pengujian. Data ini diperoleh dari metode-metode wawancara atau dengan memberikan kuisioner kepada pihak terkait yang kompeten di PT. Kebon Agung PG Trangkil mengenai penyebab terjadinya kecacatan produk.

2. **Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti secara tidak langsung. Data sekunder tersebut biasanya berbentuk dokumen, file, arsip atau catatan-catatan perusahaan. Data ini diperoleh melalui dokumentasi perusahaan dan literatur yang berhubungan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Data sekunder dalam penelitian ini berupa data kecacatan produk gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil selama setahun, data jumlah input produksi, data jumlah proses produksi dan data jumlah output produksi.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu mengumpulkan informasi dan dapat menduga, memperkirakan dan menguraikan apa yang sedang menjadi masalah dalam perusahaan dengan mengamati langsung di lapangan, studi pustaka dengan kajian dari literasi dan identifikasi masalah. Identifikasi masalah dalam penelitian ini terdiri dari :

a. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dimaksudkan agar peneliti bisa mengetahui kondisi nyata pada PT. Kebon Agung PG Trangkil. Peneliti melakukan pengamatan pendahuluan di perusahaan selama 3 bulan dengan tujuan menentukan dasar masalah dan area penelitian yang akan diteliti. Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi peneliti melakukan identifikasi produk cacat menggunakan metode *statistical quality control* (SQC) dan pemberian rekomendasi perbaikan kerja menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat produk *reject* yang terjadi pada produk gula kristal yang tidak sesuai dengan standar SNI.

b. Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan untuk pemecahan masalah yang dihadapi. Studi pustaka, berisi tentang tinjauan pustaka dasar keilmuan yang dijadikan acuan dan dipakai dalam pemecahan masalah yang dihadapi sesuai dengan kajian tugas akhir terkait. Studi pustaka didapatkan dari materi berupa jurnal, *textbook*, makalah seminar, dan berbagai sumber lainnya. Adapun pokok materi yang dikaji lebih dalam adalah mengenai identifikasi produk cacat menggunakan metode *statistical quality control* dan pemberian rekomendasi perbaikan produk cacat menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis*.

c. Rumusan Masalah

Dari studi pendahuluan dan studi pustaka penulis dapat menentukan rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini. Rumusan masalah penelitian adalah mengidentifikasi dan menganalisa faktor apa saja yang menyebabkan produk cacat. Serta memberikan usulan perbaikan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya produk cacat agar dapat

meningkatkan kualitas produk gula kristal putih. Selanjutnya jawaban dari rumusan masalah akan menjadi tujuan penelitian

d. Tujuan Penelitian

Dengan adanya tujuan penelitian ini, maka target penelitian akan lebih terarah dan jelas. Tujuan penelitian ini sendiri merupakan solusi dari rumusan masalah sebelumnya. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi dan menganalisa penyebab kecacatan produk sehingga dapat memberikan usulan perbaikan dalam peningkatan kualitas produk.

3.3 Pengujian Hipotesa

Dalam penelitian tugas akhir ini penulis mengambil hipotesa yang berfokus pada masalah kualitas di PT. Kebon Agung PG Trangkil dapat diselesaikan melalui suatu analisa pengendalian kualitas untuk mengidentifikasi dan menganalisa jenis kecacatan yang terjadi pada produk gula kristal putih, penyebab terjadinya kecacatan dan tindakan-tindakan perbaikan yang terjadi pada produk, penyebab terjadinya kecacatan dan tindakan-tindakan perbaikan sehingga mengurangi *reject* yang terjadi dengan menerapkan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam perbaikan kualitas produk gula kristal putih agar tidak muncul kembali produk yang cacat dari proses produksi gula kristal putih yang dihasilkan di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

3.4 Metode Analisis

Dalam mengatasi permasalahan yang terjadi yaitu adanya produk gula kristal putih yang cacat atau tidak sesuai standart SNI di PT. Kebon Agung PG Trangkil maka penelitian akan menggunakan metode *SQC seven tools* untuk mencari akar permasalahan kualitas sehingga mengetahui akar permasalahan terhadap produk yang mengalami cacat, serta dapat mengetahui penyebab-penyebab terjadinya cacat. Kemudian metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi kegagalan potensial pada suatu produk atau proses sebelum terjadi, mempertimbangkan resiko yang berkaitan dengan

kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi resiko yang berkaitan dengan kegagalan tersebut, dan mengidentifikasi serta melaksanakan tindakan perbaikan untuk mengatasi masalah yang paling penting.

3.5 Pembahasan

Dalam tahap pembahasan penelitian ini, peneliti akan berfokus pada membahas tentang pengendalian kualitas terhadap produk cacat pada gula kristal putih yang terjadi di PT. Kebon Agung PG. Trangkil untuk mengurangi proporsi kecacatan gula kristal putih menggunakan metode *SQC Seven Tools* dan *FMEA*. Hasil penelitian yang diperoleh akan diusulkan kepada perusahaan agar dapat dipertimbangkan terutama dalam penilaian dengan bobot tertinggi agar tidak terjadi kembali kecacatan produk pada gula kristal putih.

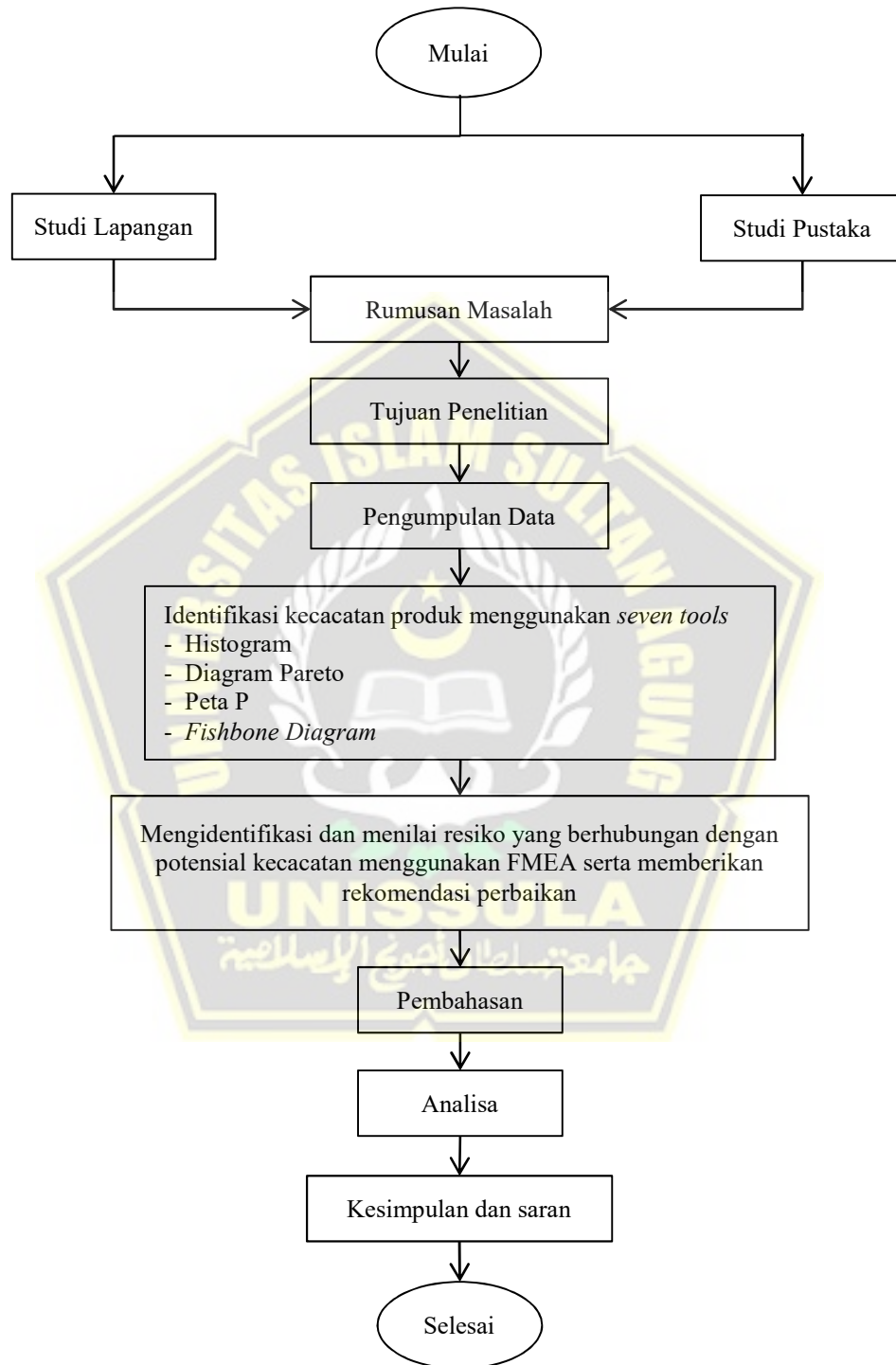
3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada penarikan kesimpulan, peneliti dapat menyimpulkan bahwa berdasarkan dari hasil pengolahan data, serta pembahasan analisis yang telah dilakukan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari penelitian dengan memberikan usulan/rekomendasi tentang perbaikan kualitas produk gula kristal putih yang efektif. Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian dengan menghasilkan kesimpulan untuk memberikan gambaran hasil penelitian secara keseluruhan dan memberikan rekomendasi atau saran ditujukan baik bagi perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

3.7 Diagram Alir

Pada diagram alir ini menggambarkan proses penelitian yang akan dilakukan agar berjalan secara terstruktur. Tahap awal penelitian dimulai dari studi lapangan yang dilakukan di bagian *quality control* dan *fabrikasi* PT. Kebon Agung PG Trangkil. Kemudian dilanjutkan studi literatur dengan mengkaji literatur-literatur terdahulu yang terkait dengan penelitian ini seperti pada jurnal, artikel ilmiah dan buku-buku. Tahap selanjutnya merumuskan masalah dan tujuan masalah dari penelitian yang akan dilakukan. Setelah itu mengumpulkan data-data

yang diperlukan dan mengolah serta mengidentifikasi data yang diperoleh serta melakukan pembahasan terkait permasalahan di penelitian ini. Tahap akhir adalah kesimpulan dan saran. Berikut adalah diagram alir pada penelitian ini :



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian Tugas Akhir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada studi kasus penelitian di PT. Kebon Agung PG Trangkil antara lain sebagai berikut :

4.1.1 PT. Kebon Agung PG Trangkil

PT Kebon Agung memiliki sejarah cukup panjang. Cikal bakal perusahaan ini diawali dari kepemilikan "Naamloze Vennootschap (NV) Suiker Fabriek Kebon Agoeng" atau NV S.F. Kebon Agoeng oleh De J avasche Bank pada 1935, kemudian disusul dengan pembelian seluruh saham NV Cultuur Maatschap-pij Trangkil pada 1962. Sejak saat itu sampai hari ini, PT Kebon Agung mempunyai 2 PG: Kebon Agung dan Trangkil.

PG Kebon Agung sendiri didirikan seorang peng-usaha Tionghwa, Tan Tjwan Bie, pada 1905. Lokasi PG berada di desa Kebon Agung, kecamatan Pakisaji, kabupaten Malang atau tepatnya kira-kira 5 km selatan Kota Malang. Pada saat didirikan kapasitas giling PG hanya 5.000 kth atau 500 tth (ton tebu per hari). Dalam sehari semalam PG hanya menggiling 500 ton tebu atau setara 50 truk yang masing-ma-sing mengangkut 10 ton tebu. Betapa kecilnya kapasitas tersebut jika dibandingkan dengan PG Kebon Agung sekarang, yang berkapasitas 6.000 tth atau 12 kali lebih banyak dibanding saat didirikan tempo dulu. Namun untuk ukuran pabrik gula pada waktu itu, kapasitas PG Kebon Agung tergolong besar.

PG Kebon Agung semula dikelola secara per-orangan, kemudian pada 1917 pengelolaan PG di-serahkan kepada Biro Management Naamloze Ven-nootschap (NV) Handel - Landbouw Maatschappij Tiedeman & van Kerchem (TvK). Setahun berikutnya atau tepatnya 20 Maret 1918 dibentuk "Naam-loze Vennootschap (NV) Suiker Fabriek Kebon Agoeng" atau NV S.F. Kebon Agoeng, dengan akte Notaris Hendrik Willem Hazenberg (No. 155). Seiring dengan kemerosotan harga di pasar dunia, industri gula jawa yang saat itu menjadi jawara eksportir kedua setelah Cuba, mengalami guncangan hebat. Kesepakatan antar

produsen gula dunia atau yang dikenal dengan "Chardbourne Agreement" pada 1931 mewajibkan produksi gula Jawa dikurangi dari sekitar 3 ton menjadi maksimal 1,4 juta ton per tahun. Dampaknya sangat dirasakan pabrik gula di Jawa, termasuk NV S.F. Kebon Agoeng. Kelesuan usaha menyebabkan pada 1932 seluruh saham NV S.F. Kebon Agoeng tergadaikan kepada De Javasche Bank Malang dan 3 tahun berikutnya atau pada 1935 NV S.F. Kebon Agoeng sepenuhnya menjadi milik De Javasche Bank.

Dalam RUPS Perseroan tahun 1954 ditetapkan ber-bagai keputusan yang membawa impilkasi penting hingga sekarang :

1. Mengubah nama Perusahaan yang semula NV S.F. Kebon Agoeng menjadi Perseroan Terbatas Pabrik Gula (PT PG) Kebon Agung.
2. Memberhentikan Tuan Tan Tjwan Bie sebagai Direktur.
3. Menetapkan Yayasan Dana Tabungan Pegawai-Pegawai Bank Indonesia dan Dana Pensiun dan Tunjangan bank Indonesia sebagai Pemegang Saham.

Meskipun RUPS tersebut mengubah Direksi dan pemegang saham perusahaan, namun pengelolaan PT PG Kebon Agung masih tetap dilaksanakan secara profesional oleh NV Handel – Landbouws Maatschappij Tiedeman & van Kerchem (TvK). Sementara itu, PG Trangkil berdiri lebih dulu dibanding PG Kebon Agung. PG ini didirikan pada 2 Desember 1835 di desa Suwaduk, kecamatan Wedarijaksa, kabupaten Pati. Pada awalnya PG ini dimiliki H. Muller, seorang pengusaha penggilingan tebu. Setelah Tuan Muller meninggal dunia kepemilikan perusahaan diteruskan oleh Tuan P.A.O. Waveren Pancras Clifford. Pada 24 Oktober 1838 lokasi pabrik dipindahkan ke desa Trangkil, kecamatan Wedarijaksa, dengan kapasitas giling sebesar 3.000 kth atau 300 tth. Lokasi PG di desa Trangkil tersebut kini menjadi bagian kecamatan Trangkil, yang terletak +11 km sebelah utara kota Pati arah ke Jepara.

Pada 1841 kepemilikan PG Trangkil kembali ber-pindah tangan kepada Tuan P. Andreas. Perusahaan ini selanjutnya berpindah tangan secara perorangan beberapa kali, dan tercatat sebagai pemilik terakhir adalah Ny. Janda Ade Donariere EMSDA E. Janies van Herment.

Pada 1917 kepemilikan PG Trangkil berubah bentuk menjadi Perseroan dengan nama Naamloze Vennootschap (NV) "Cultuur Maatchappy Trang-kil" dan sebagai pengelolanya diserahkan pada Kantor Perwakilan Biro Management NV Handel - Landbouw Maatchappy "Tiedeman & van Kerchem (TvK)" di Jakarta.

Sebelum pendudukan Jepang, seluruh saham NV Cultuur Maatchappy Trangkil dimiliki oleh "De Indiche Pensioenfond van de Javasche Bank". Sementara pengelolaan pabriknya sendiri tetap dipegang NV Tiedeman & van Kerchem (TvK). Setelah Indonesia merdeka, sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 3 tahun 1946, seluruh perusahaan gula harus dikelola oleh Badan Penyelenggara Perusahaan Gula Negara (BPPGN) yang berkedudukan di Surakarta.

Pada saat Agresi Belanda, banyak PG tidak beroperasi dan dikuasai tentara Belanda termasuk PG Kebon Agung, sehingga BPPGN tidak dapat berfungsi dengan baik. Pada 21 Desember 1949 sesuai Peraturan Pemerintah tanggal 25 Agustus 1949 BPPGN dibubarkan.

Pada 8 Maret 1950 keluar Pengumuman Pemerintah No. 2 tahun 1950 yang dikeluarkan oleh 3 Menteri, yaitu Menteri Dalam Negeri, Menteri Perkebunan dan Menteri Pertanian tentang pembentukan Panitia Pengembalian Perkebunan kepada pemiliknya.

Dengan ketentuan tersebut, mulai 1950 PG Kebon Agung dan Trangkil kembali dikelola oleh Tiedeman & van Kerchem (TvK). Pengelolaan ini berakhir pada proses pengambilalihan (nasionalisasi) semua perusahaan - perusahaan yang dimiliki atau dikelola perusahaan asing oleh Pemerintah Indonesia pada 1958. Sejak saat itu kedua PG dikelola oleh Badan Pimpinan Umum Perusahaan Perkebunan Gula atau BPU-PPN Gula.

Pada 1962 PT PG Kebon Agung membeli seluruh saham NV Cultuur Maatschappij Trangkil dan mulai saat itu PG Trangkil menjadi milik PT PG Kebon Agung disamping PG Kebon Agung.

Pada 1967 Pemerintah melikuidasi BPUPPN Gula dan pada tahun 1968 mengeluarkan Peraturan untuk meninjau kembali perusahaan-perusahaan yang

telah dinasionalisasi dan selanjutnya berdasarkan PP No. 3/1968 PT PG Kebon Agung dikembalikan kepada Pemilik semula.

Pada 17 Juni 1968 dengan Surat Penetapan Direksi Bank Negara Indonesia Unit I (yang kemudian kembali bernama Bank Indonesia) dalam kedudukannya sebagai Pengurus dari Dana Pensiun dan Tunjangan Bank Negara Indonesia Unit I serta Yayasan Dana Tabungan Pegawai-Pegawai Bank Negara Indonesia Unit I selaku Pemegang Saham dan Pemilik PT PG Kebon Agung menunjuk PT Biro Management Tri Guna bina sebagai Direksi Pengelola PT PG Kebon Agung.

Serah Terima pengelolaan PT PG Kebon Agung dari bekas Inspeksi BPU PPN Gula ke PT Tri Gunabina dilakukan melalui Panitia Likuidasi BPU PPN Gula dan Karung Goni. Panitia ini bertindak berdasarkan Surat Kuasa No. XX-SURKU/68.000/L dan No. XX-SURKU/68.002/L untuk PG Kebon Agung serta No. XX - SURKU/68.001/L dan No. No. XX – SURKU/68.003/L untuk PG Trangkil, masing-masing tertanggal 25 Juni 1968, serta berdasarkan Surat Kuasa Pemegang Saham No. 02/GB/68 tanggal 24 Juni 1968.

Pelaksanaan serah terima dilakukan di dua tempat, yaitu masing-masing untuk :

1. PG Kebon Agung di Surabaya dari bekas Inspeksi BPU-PPN Gula Daerah VII di Surabaya.
2. PG Trangkil di Semarang dari bekas Inspeksi BPU-PPN Gula Daerah II di Semarang.

Dengan demikian sejak 1 Juli 1968 PT Tri Gunabina bertindak penuh selaku Direksi PT PG Kebon Agung yang memiliki PG Kebon Agung dan PG Trangkil.

Berdasarkan Akta No. 19 tanggal 8 Maret 1972 yang dibuat oleh Abdul Latif telah dibentuk Yayasan Dana Pensiun dan Tunjangan Hari Tua Bank Indonesia (YDPTHT-BI) dan menetapkan yayasan ini mulai beroperasi 25 Pebruari 1972 sesuai dengan surat kuasa dari Bank Indonesia. Semenjak saat itu, YDPTHT-BI menjadi Pemegang Saham tunggal dari PT PG Kebon Agung, menggantikan 2 (dua) Pemegang Saham sebelumnya.

Dengan adanya Undang-Undang No. 11 tahun 1992 tentang Dana Pensiun maka Bank Indonesia membentuk DAPENBI yang khusus memberikan manfaat Pensiun bagi Pensiunan BI dan juga membentuk Yayasan Kesejahteraan

Karyawan Bank Indonesia (YKK-BI) yang berfungsi memberikan pembayaran bantuan (onderstand) dan tunjangan hari tua.

Dengan akte Notaris Abdul Latif No. 29 tanggal 23 Februari 1992 didirikan Yayasan Kesejahteraan Karyawan Bank Indonesia (YKK-BI) oleh Direksi Bank Indonesia. Dalam RUPS-LB tanggal 22 Maret 1993 diputuskan bahwa YKK-BI menjadi Peme-gang Saham Tunggal PT Kebon Agung.

Masa pengoperasian PT PG Kebon Agung yang ber-akhir pada 20 Maret 1993 selanjutnya diperpanjang hingga 75 tahun mendatang dengan Akte Notaris Achmad Bajumi, S.H. No. 120 tanggal 27 Februari 1993. Momen ini sekaligus menetapkan nama baru PT PG Kebon Agung menjadi PT Kebon Agung.

Sesuai kebijakan Departemen Kehakiman yang mengatur bahwa Direksi suatu Perseroan tidak bo-leh berupa badan hukum tetapi harus oleh orang perseorangan, maka era pengelolaan PT Kebon Agung oleh PT Tri Gunabina usai sudah. Pada 1 April 1993 bertempat di Kantor Bank Indonesia Ca-bang Surabaya dilakukan serah terima pengurusan dan pengelolaan PT Kebon Agung dari Direksi PT Tri Gunabina kepada Tuan Sukanto selaku Direktur PT Kebon Agung. Selanjutnya perusahaan dikelo-la sendiri oleh pengurus perseroan sebagaimana ditetapkan oleh pemegang saham.

Sesuai Undang-Undang No.1 tahun 1995 tentang Perseroan Terbatas, yang mengharuskan pemegang saham PT lebih dari 2, maka dalam RUPS-LB 22 Juli 1996 diputuskan bahwa Pemegang Saham PT Kebon Agung masing-masing terdiri dari YKK-BI dengan kepemilikan saham sebanyak 2.490 lembar atau sebesar 99,6 % dan Koperasi Karyawan PT Ke-bon Agung "Rosan Agung" dengan kepemilikan saham sebanyak 10 lembar atau sebesar 0,4 %.

Selama perjalanannya, perusahaan secara berkelanjutan mengadakan penggantian dan penambahan mesin/peralatan dalam upaya meningkatkan kinerja dan efisiensi kedua PG dan terus mengem-bangkan diri agar mampu bersaing dalam era pasar bebas. Berdasarkan arah kebijakan tersebut, sejak 2005 perusahaan telah melaksanakan Program Pengembangan PT Kebon Agung (PPKA) Tahap I yang berakhir pada tahun 2007 dan diteruskan dengan PPKA Tahap II (tahun 2008 – 2011).

PT. Kebon Agung PG Trangkil adalah perusahaan yang bergerak di bidang industri gula yang berlokasi di Desa Trangkil, Kecamatan Trangkil, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. PT. Kebon Agung PG Trangkil berlokasi di desa Trangkil tersebut kini menjadi bagian kecamatan Trangkil, yang terletak +11 km sebelah utara kota Pati arah ke Jepara.



Gambar 4. 1 Logo Perusahaan

Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Berikut ini adalah visi dan misi PT. Kebon Agung PG Trangkil :

b. Visi Perusahaan

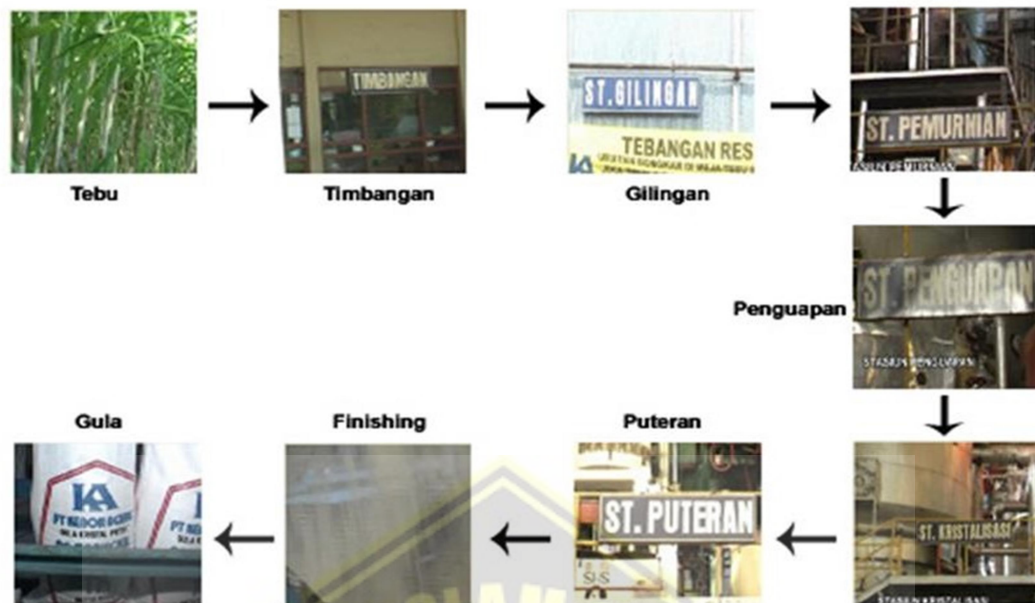
Menjadi perusahaan yang berdaya saing tinggi ditingkat regional.

c. Misi Perusahaan

1. Memberikan nilai tambah optimal bagi Pemegang Saham.
2. Membangun kemitraan dengan Pemangku Kepentingan berdasarkan asas saling menguntungkan.
3. Mengembangkan usaha agribisnis berbasis tebu dan turunannya secara berkesinambungan.
4. Memberikan nilai tambah kepada konsumen dengan menghasilkan produk berkualitas.
5. Mewujudkan bisnis berwawasan lingkungan.

4.1.2 Proses Produksi PT. Kebon Agung PG Trangkil

Di PT. Kebon Agung PG Trangkil, proses dari tebu menjadi gula kristal putih melalui beberapa stasiun. Secara garis besar proses produksi pembuatan gula kristal putih adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Proses pembuatan gula

Pertama-tama tebu yang diangkut dari truk menggunakan *cane crane* diarahkan ke meja tebu lalu dari meja tebu tersebut diarahkan ke *cane cutter* lalu diarahkan ke penggilingan di giling untuk diambil niraanya di stasiun gilingan akan di murnikan di stasiun pemurnian. Setelah dari stasiun pemurnian selesai akan di uapkan di stasiun penguapan. Nira yang keluar dari stasiun penguapan kemudian masuk ke stasiun masakan setelah di proses di stasiun masakan nira akan berpindah ke stasiun putaran gula sudah berbentuk kristal.

Gula sebagai produk olahan dari tebu sebelumnya telah di proses melalui beberapa proses melalui beberapa proses di stasiun. Berikut adalah uraian dari beberapa proses produksi di beberapa stasiun produksi :

A. Stasiun Gilingan

Tujuan dari proses penggilingan adalah mengambil nira semaksimal mungkin yang terkandung dalam tebu sehingga kehilangan nira yang terbawa dalam ampas tebu dapat mejadi seminimal mungkin dengan jalan pemerasan berulang- ulang . Alat alat yang digunakan adalah :

1. Came Crame

Cane crame berfungsi untuk mengangkat atau memindahkan tebu dari truk ke meja tebu (*cane table*)

2. Meja Tebu

Alat ini berfungsi untuk menampung tebu yang masih berupa lonjoran sbelum akhirnya di luncurkan ke *horizontal cane carrier*. Pabrik gula trangkil memiliki 5 meja tebu dilengkapi dengan *cane laveller* yang berfungsi untuk mengatur ketinggian tebu yang masuk dalam *cane carrier*.

3. Cane Carrier

Cane Carrer berfungsi untuk mengangkut tebu dari pengupan tebu ke *cane cutter* dan *unigrator* serta pengilingan. Ada dua macam *cane carrier*.

a. Cane Carrier Datar

Alat ini berfungsi untu membawa tebu dari *cane cutter 1 cane cutter 2 dan unigrator*.

b. Cane Carrier Miring.

Digunakan untuk membawa tebu menuju penggilingan *cane carrie* ini berputar dengan kecepatan 250 rpm yang di gerakkan oleh motor listrik dengan reduksi konstan.

4. Cane Cutter

Alat ini berfungsi untuk memotong atau menyayat tebu sehingga ukuran tebu tidak akan terlalu panjang. Di PG.Trangkil memiliki 2 unit *cane cutter* . Jarak Antara *cane cutter 1* dan *cane cutter 2* adalah 14 meter. *Cane cutter 1* memiliki kecepatan 715 rpm dengan 32 pisau yang bertugas untuk memotong tebu dengan panjang 40 cm sedangkan *cane cutter 2* memiliki 44 mata pisau yang bergerak dengan kecepatan 683 rpm dan bertugas untuk memotong tebu menjai panjang 20 cm.

5. Unigrator

Alat yang berada setelah *cane cutter* dimana tebu yang sudah di cacah kemudian digepuk menjadi potongan yang lebih kecil.

6. Rol Gilingan (Mill)

Mill adalah merupakan suatu proses deformasi dimana ketebalan dari benda kerja direduksi menggunakan daya tekan dan mnggunakan dua buah roll atau lebih. *Roll* berputar untuk menarik dan menekan secara silmultan memeras sari nira yang terdapat dalam tebu.

7. *Gear Box* Gilingan

Di gunakan untuk putaran secara bertahap Semula diperoleh dari turbin putarannya 9000 rpm kemudian didalam mesin tersebut diubah menjadi 1200 rpm dan didapat output putaran untuk menggerakkan *mill* yaitu sebesar 4 rpm.

B. Stasiun Gilingan

1. Setelah truk atau lori ditimbang ditimbangkan tebu di angkat oleh *cane table* dan diterukan ke *cane carrer* datar tebu dibawa ke *cane cutter* untuk di potong dan sayat menjadi serat, kemudan ditumbuk oleh *unigrator* agar serat menjadi halus, kemudian di terukan ke *cane cutter* miring untuk masuk ke gilingan.
2. Di gilingan 1 serat tebu di panaskan untuk menghasilkan nira. Nira ini tamping ke bak penampungan nira mentah. Ampas dari gilingan satu kemudian di angkut oleh *intermediate carrier* (IMC) dan asuk ke gilingan 2. Pada saat berjalan di atas *intermediate carrier* 1 ampas dibasahi oleh nira (*Maserasi*) dari gilingan. Hasil dari gilingan 1 mauk ke bak nira mentah.
3. Ampas tebu dari gilingan satu kemudian di perah pada gilingan 2. Nira dari hasil gilingan 2 keuian ditampung pada bak dan bercampur dengan hasil perahan gilingan 1 pada waktu berjalan di atas *intermediate carrier* 2, ampas dibasah oleh nira dari gilingan 4. Ampas gilingan 2 masuk kegilingan 3, hasil perasan gilingan 3 digunakan sebagai *imbibisi* pada gilingan 2 Ampas dari gilingan 3 masuk ke gilingan 4, hasil perasan gilingan 4 di gunakan sebagai imbibisi gilingan 3.
5. Ampas dari gilingan 3 masuk ke gilingan 4 hasil perasan gilingan 4 digunakan sebagai imbibisi pada gilingan 3 ampas dari gilingan 4 masuk ke gilingan 5 hasil perasan gilingan digunakan sebagai imbibisi pada gilingan 4.
6. Sedangkan untuk *imbibisi* gilingan 5 mempunyai ketinggian 50% Ampas ini digunakan sebagai bahan bakar untuk ketel.
7. Uap yang berasal dari ketel digunakan untuk tenaga penggerak turbin. Uap tersebut disalurkan melalui pipa-pipa special khusus tekanan uap.

C. Stasiun Pemurnian

Adapun proses dan alat-alat yang beroperasi sebelum masuk stasiun pemurnian nira adalah :

- a. Pemanasan pendahuluan (*Pre-Heater*)
Pemanasan pendahuluan di gunakan untuk membunuh mikro organisme pada nira, sehingga tidak merusak nira.
- b. Tangki Pengapuran
Tangki yang digunakan sebagai pengatur susu kapur secara otomatis
- c. Netralisir
Netralisir digunakan untuk menetralkan nira yang telah melalui proses sulfitasi agar tidak bersifat asam.

D. Stasiun Penguapan

Stasiun ini berfungsi untuk mengeluarkan air yang terkandung dalam nira. Pada stasiun ini terdapat 12 buah *evaporator*.

- a. *Pre-evaporator*
Adalah sebuah alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap. *Evaporator* mempunyai dua prinsip dasar, untuk menukar panas dan untuk memisahkan uap yang terbentuk dari cairan.
- b. *Evaporator*
Evaporator adalah sebuah alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap. *Evaporator* mempunyai dua prinsip dasar, untuk menukar panas dan untuk memisahkan uap yang terbentuk dari cairan.

E. Stasiun Masakan

Fungsi dari stasiun masakan adalah sebagai tempat untuk membentuk Kristal gula dari nira kental dari proses penguapan. Di PT. Kebon Agung PG Trangkil memiliki 1 pan masakan yang bekerja dengan *system continous* dan *system discontinuous vacuum pan*.

Setelah dikentalkan nira akan masuk stasiun pemasakan. Fungsi dari stasiun pemasakan adalah untuk mengkristalkan gula. Nira kental yang masuk ke stasiun

pemasakan dengan kandungan air 35%, kelebihan kandungan air ini akan diuapkan lagi pada proses pengkristalan pada *pan kristalisasi*.

Proses kristalisasi ini berlangsung dalam kondisi vakum (65 cm Hg) sehingga:

- a. Titik didih nira dapat ditekan seminimal mungkin pada suhu 60-65⁰C.
- b. Pemakaian uap sebagai pemanas dapat seminimal mungkin.
- c. Waktu masak lebih singkat.

Pada dasarnya proses kristalisasi merupakan kelanjutan dari proses penguapan, agar gula kental mencapai titik jenuh dan membentuk kristal. Tujuan utama pembentukan kristal ini adalah untuk membuat produk gula kristal yang mudah dikeringkan sehingga memudahkan dalam hal penyimpanan.

Pada proses pengkristalisasi ini kemurnian dari produk gula kristal putih tergantung dari kemurnian induknya. Selama proses pertumbuhan kristal molekul sukrosa mengadakan penggabungan sedemikian juga molekul bukan gula yang disebut kristal palsu.

F. Stasiun Putaran

Tujuan pemutaran pada stasiun ini adalah untuk memisahkan kristal gula dengan larutan (*stroop*) yang masih menempel pada kristal gula. Putaran bekerja dengan gaya centrifugal yang menyebabkan masakan terlempar jauh dari titik (sumbu) putaran, dan menempel pada dinding putaran yang telah dilengkapi dengan sarungan yang menyebabkan kristal gula tertahan pada dinding putaran dan larutan (*stroop*) nya keluar dari putaran dengan menembus lubang-lubang saringan, sehingga terpisah larutan (*stroop*) tersebut dari gulanya.

Proses pemutaran di pabrik Gula sei semayang terdiri dari 2 bagian yaitu

1. *High Grade Centrifugal* 1600 rpm terdiri dari 9 unit putaran yaitu 5 berfungsi untuk memutar masakan gula A dan B sedangkan yang 4 untuk memutar gula produk.
2. *Low Grade Centrifugal* terdiri dari 12 putaran yaitu 9 untuk memutar masakan D (gula D1) dan 3 untuk memutar gula D2. Putaran bekerja berdasarkan gaya sentrifugal yang menggunakan *full automatic discontinu*. Gaya sentrifugal akan menyebabkan masakan terlempar menjauhi titik

putaran, dimana sistem putaran dilengkapi dengan media saringan, saringan ini akan menahan kristal dan larutan akan terpisah dari kristalnya.

A. Pada stasiun ini terdapat beberapa putaran yaitu :

1) putaran D1 dan D2

Putaran ini digunakan untuk memutar mascuit dari palung pendingin yang berasal dari palung masakan D yang telah melewati *mascuit reheater* pada temperatur 55°C . *Mascuit* adalah kristal gula yang masih tercampur dengan *stroop*. Kandungan larutan masuk ke *feed mixer* D1. Gula dari D1 dibawa menuju magma mingler dengan sistem *conveyor*, untuk memompa diberi sedikit air. Kandungan gula D1 dipompakan ke *feed mixer* D2. Putaran D1 menghasilkan tetes, tetes juga dipasarkan sebagai bahan pembuat alkohol, spiritus dan penyedap makanan. Gula D1 yang dipompakan ke *feed mixer* D2 selanjutnya diberi sedikit air dan dipompakan ke tangki magma dan digunakan untuk bibit masakan A, putaran D2 menghasilkan D2.

2) Putaran A dan B

Pada putaran ini, masakan A dan B diputar bersama-sama, pada putaran A dan B diberi air panas selama 5 detik yang bertujuan untuk pencucian kristal gula yang tertinggal pada media saringan. Gula A'B dicampur pada magma *mingler* A'B, diberi sedikit air dan selanjutnya dipompakan ke *feed mixer* SHS (*Super High Sugar*)

3) Putaran SHS (*Super High Sugar*)

Hasil putaran SHS (*Super High Sugar*) adalah gula SHS (*Super High Sugar*) atau untuk sekaran disebut dengan istilah GKP (Gula kristal putih) dan klare SHS (*Super High Sugar*). Gula produksi dibawa oleh *grasshoper coveyor* ke *sugar elevator* yang berfungsi menaikkan dan membawa gula ke cooler dan dryer sedangkan klare SHS (*Super High Sugar*) dipompakan ke peti klare SHS (*Super High Sugar*).

G. Stasiun *Packaging*

Di dalam stasiun ini gula dikeringkan di ayak untuk memperoleh Kristal gula standart dan di kemas dalam karung. Peralatan yang digunakan adalah *sugar dryer, vibrating, screen, blower, ratio, klare, dan bucket elevator*.

Lapisan yang di gunakan dalam pengmasan terdiri dari 2 lapis. Lapis lapisan dalam berupa *plastic* bening tanpa pori. Dan selanjutnya gula disimpan dalam gedung dengan bantuan *belt conveyor*.

1. *Vibrating Conveyor*

Untuk menampung gula SHS dan membawa ke *sugar dryer*.

2. *Conveyor*

Untuk memindahkan gula dari *vibrating*.

3. Silo

Untuk menampung gula SHS untuk kemudian ditimbang dan dikemas.

4. Timbangan

Untuk menimbang gula sebelum di masukkan dalam gudang.

H. Stasiun Ketel

Ketel uap adalah suatu perangkat mesin yang berfungsi untuk mengubah air menjadi uap. Proses perubahan air menjadi uap terjadi dengan memanaskan air yang berada didalam pipa-pipa dengan memanfaatkan panas dari hasil pembakaran bahan bakar.

a. Ketel Uap Takuma 1

Meerupakan *boiler* pipa air. Operasi ketel uap ini di control menggunakan pneumatic,eletronik dan elektrik. *Boiler* takuma 1 dapat menghasilkan up 60 ton/jam,

b. Ketel Uap *Takuma 2*

Ketel uap ini mempunyai jenis dan spesifikai hamper sama dengan takuma 1 akan tetapi mempunyai kepasatia jauh lebih besar yaitu 100 ton/jam.

c. Ketel Uap *Termodyne*

Ketel uap ini sistemnya sama dengan *water tube boiler* takuma 1 an takuma 2. Perbedaannya yakni paa gas asap yang dikeluarkan oleh cerobong pada *boiler termodyne* terdapat *Electrostatic Precipitator* yang berfungsi untuk menyaring kembali udara dari *Mechaical dust collector* sehingga keluaran cerobong asap lebih ramah lingkunga dan tidak berwarna hitam atau masih ada debu halus yang bercampuran dengan udara.

4.1.3 Sistem Pengendalian Kualitas PT. Kebon Agung PG Trangkil

Tahap mengawasi dan menjaga kondisi proses dan kualitas dari gula yang dihasilkan, PT. Kebon Agung PG Trangkil mempunyai laboratorium yang khusus menangani pemeriksaan atau pengecekan selama proses pembuatan gula yang dilakukan. Laboratorium digunakan sebagai tempat pengujian kualitas gula hasil produksi. Serta digunakan untuk menguji kualitas nira dari semua stasiun.

Pengendalian kualitas harus tetap dijaga agar produk yang dihasilkan dapat memenuhi pasar dan tercipta kepercayaan terhadap perusahaan dari pihak konsumen. Maksud dan tujuan dari pengendalian kualitas yang dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil adalah :

1. Agar barang hasil produksi mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan
2. Meminimumkan biaya produksi
3. Meminimumkan biaya inspeksi

Pengendalian kualitas yang dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil tersebut meliputi :

a. Pengendalian kualitas bahan baku

Pengendalian kualitas bahan baku merupakan tahap awal produksi yang memiliki peranan sangat penting karena faktor utama yang mempengaruhi kualitas produk adalah kualitas bahan baku itu sendiri. Pengendalian kualitas bahan baku ini dimulai dari keadaan tebu saat dijual petani ke perusahaan. Proses produksi gula itu sendiri tergantung dengan *supplay* tebu. Apabila *supplay* tebu tersendat atau kehabisan *stock* maka akan mengakibatkan penggilingan berhenti yang akan mengakibatkan penggilingan terhenti yang akan mempengaruhi intensitas produksi gula tersebut.

Tebu dari petani kadang banyak terikut sogolan (tunas) dan pucuk. Petani cenderung mengikutkan sogolan untuk menambah bobot tebu. Tebu sogolan akan menghasilkan sari nira yang kurang baik, maka dari itu pihak perusahaan memberikan penilaian terhadap tebu yang dijual petani. Perusahaan memberikan harga yang tinggi untuk tebu yang berkualitas baik. Berikut kriteria tebu yang ditetapkan oleh perusahaan :

Tabel 4. 1 Penilaian Mutu Tebu PT. Kebon Agung PG Trangkil

No.	Mutu	Kriteria	Keterangan
1	A	Baik bersih	Tebu tidak ada klaras, bung dan pucuk
2	B	Kurang bersih	Tebu bersih, sedikit rapak
3	C	Kotor	Tebu bersih, sedikit bung
4	D	Kotor sekali	Tebu bersih, sedikit pucuk dan tebu kecil
5	E	Sangat kotor sekali	Tebu kotor, banyak rapak, bung dan pucuk
6	T	Terbakar baru	Terbakar < 24 jam
7	X	Terbakar lama	Terbakar > 24 jam

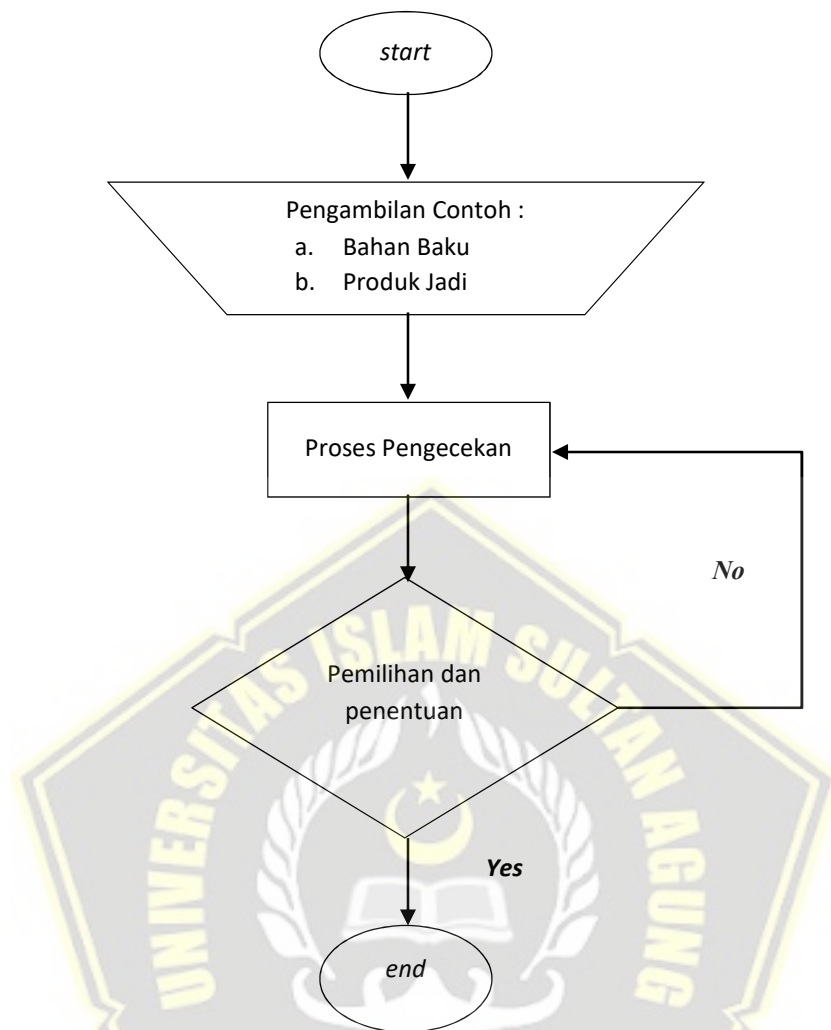
Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Dari ketujuh penilaian mutu tersebut, yang diterima perusahaan adalah mutu A, B, C dan T. Karena keempat kriteria tersebut masih dalam ambang batas minimal kualitas tebu maka akan mengganggu kelancaran proses produksi. Agar mudah diingat oleh para petani, maka perusahaan membuat slogan mutu tebu “MBS (Manis, Bersih, Segar)” yang memiliki makna antara lain :

- Manis = Tebu harus masak dengan kadar brix > 17
- Bersih = Kriteria mutu A, B dan C
- Segar = Kriteria mutu T

b. Pengendalian kualitas pada waktu proses

Bedasarkan diagram alur dalam pembuatan produk gula kristal putih dalam pengawasan mutu dilakukan pada awal ketika bahan baku tebu mengalami proses pembongkaran sampai menjadi produk akhir. Pengendalian terhadap proses produksi dilakukan dengan menggunakan *Standart Operating Procedure* (SOP) disetiap tahapan produksi secara detail dan teliti. Dalam prosesnya perusahaan tersebut akan mengambil sampel nira pada setiap stasiun yang diuji di laboratorium. Pengujian ini dilakukan agar membuat sari nira sesuai dengan standar yang diizinkan oleh perusahaan agar produk akhir bisa menjadi produk yang berkualitas.



Gambar 4. 3 *Flow Chart* Sistem Pengendalian Kualitas

c. Pengendalian kualitas pada produk jadi

Pengendalian kualitas pada produk jadi dilakukan sebelum tahap pengemasan dilakukan. Adapun pengawasan mutu gula yang dilakukan PT. Kebon Agung PG Trangkil terhadap produk gula Kristal putih yaitu dengan mengambil produk akhir gula Kristal putih kemudian melakukan pengujian terhadap produk yang dilakukan di laboratorium. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kualitas produk tersebut. Pengujian tersebut dilakukan saat gula hasil produksi yang baru keluar dari mesin penyaring. Apabila terdapat produk yang cacat maka akan dipisah dan menjalani proses ulang. Sedangkan produk yang lolos uji kualitas gula baru bisa dikemas dan siap untuk dipasarkan. Secara umum pengawasan secara visual yang paling mudah dari kriteria gula kristal putih

yang berkualitas sesuai dengan SNI dari pemerintah (SNI GKP No. 3140.3:2010) adalah sebagai berikut :

- a. Berat Jenis Butir 0,8 mm – 1,2 mm
- b. Kadar air <0,1 % (Kering)
- c. Warna gula putih (ICUMSA <400)

4.1.4 Jenis Kecacatan Produk (*Reject*)

Proses produksi yang dijalankan oleh perusahaan tidak selamanya dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Perusahaan menghendaki semua produk yang dihasilkan baik atau tidak ada kecacatan, namun pada kenyataannya masih terjadi kecacatan produk yang cukup tinggi. Kerusakan tersebut menimbulkan kerugian bagi perusahaan jika tidak segera diatasi. Maka dari itu perusahaan harus berusaha untuk dapat mencari solusi atas permasalahan tersebut secara cepat dan tepat agar tidak mengakibatkan kerugian yang lebih besar.

Produk gula kristal putih dikatakan baik atau tidak mengalami kecacatan apabila kualitas yang dihasilkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI GKP No. 3140.3:2010). Mengacu pada SNI, tentu PT. Kebon Agung PG Trangkil harus menerapkan pengendalian kualitas produk yang baik dan tepat untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar selalu sesuai dengan SNI. Dengan melakukan penerapan pengawasan kualitas produk, kepercayaan dan kepuasan konsumen terhadap kualitas gula akan bertahan dan tidak menutup kemungkinan akan meningkat.

Berikut adalah standar kualitas Gula Kristal Putih (GKP) sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI GKP No. 3140.3:2010) yang ditetapkan oleh pemerintah yang menjadi acuan kualitas produk gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 2 Syarat Mutu Gula Kristal Putih

No.	Parameter uji	Satuan	Persyaratan	
			GKP 1	GKP 2
1	Warna			
1.1	Warna kristal	CT	4,0 – 7,5	7,6 -
1.2	Warna Larutan (ICUMSA)	IU	81 - 200	201 – 300
2	Besar Jenis Butir	Mm	0,8 -1,2	0,8 – 1,2
3	Susut pengeringan (b/b)	%	Maks 0,1	Maks 0,1
4	Polarisasi (°Z, 20°C)	“Z”	Min 99,6	Min 99,5
5	Abu konduktiviti (b/b)	%	Maks 0,10	Maks 0,15
6	Bahan tambahan pangan			
6.1	Belarang dioksida (SO ₂)	mg/kg	Maks 30	Maks 30
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 2	Maks 2
7.3	Arsen (As)	Mg/kg	Maks 1	Maks 1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (SNI GKP No. 3140.3:2010)
(Badan Standarisasi Nasional, 2010)

Keterangan : GKP 1 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 1

GKP 2 = Gula Kristal Putih Kualitas nomor 2

Dari tabel 4.2 diatas dapat diketahui ada dua kriteria kualitas Gula Kristal Putih dengan kualitas yang terbaik adalah GKP 1 dan kemudian GKP 2. Jika gula yang diproduksi oleh PT. Kebon Agung PG Trangkil tidak masuk dalam kriteria GKP 1 dan GKP 2, maka gula tidak layak dipasarkan. Gula yang tidak sesuai dengan standar SNI diatas disebut produk *reject*. Jika terdapat gula *reject*, maka gula tersebut harus menjalani proses produksi ulang dan memerlukan biaya dan waktu yang lebih banyak lagi.

Adanya kecacatan pada produk gula kristal putih (*reject*) yang dikarenakan gula yang dihasilkan tidak sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh SNI. Adapun jenis cacat produk yang dihasilkan karena tidak sesuai dengan SNI yaitu sebagai berikut :

a. *Scrap Sugar* (SS)

Berdasarkan parameter SNI GKP No. 3140.3:2010, jenis cacat *scrap sugar* ini tidak memenuhi syarat mutu SNI pada bilangan warna larutan ICUMSA >400 (warna coklat tua), susut pengeringan (kadar air) >0,1% (lengket) dan berat jenis butir kurang dari 0,8 mm. *Scrap Sugar* atau gula sekrup merupakan gula yang menempel pada bejana dan peralatan distribusi gula. Gula ini dapat ditemukan pada saat proses produksi selesai, yaitu pada saat proses pembersihan peralatan kerja.

b. Gula Krikilan

Berdasarkan parameter SNI GKP No. 3140.3:2010, jenis cacat krikilan ini tidak memenuhi syarat mutu SNI yaitu berat jenis butir gula yang ukurannya melebihi standart yang telah ditentukan, yaitu sebesar >1,2 mm. Sehingga gula yang dihasilkan butirannya terlalu besar. Kecacatan ini muncul pada stasiun masakan dan stasiun pemutaran.

Dari kedua jenis cacat produk diatas, jenis cacat produk yang sering terjadi di PT. Kebon Agung PG. Trangkil yaitu cacat *scrap sugar* karena warna gula tidak sesuai dengan SNI. Di bagian *quality control* PT. Kebon Agung PG. Trangkil sendiri melakukan sistem pengumpulan data produk cacat secara pengelompokan dan tidak dirincikan berdasarkan jenis cacat yaitu dengan menghitung seluruh jenis kecacatan produk menjadi satu dengan sebutan produk *reject*. Hal ini dikarenakan untuk efisiensi percepatan perhitungan dan pengumpulan data dan karena segala jenis cacat yang terjadi akan di proses produksi ulang secara sama.

4.1.5 Data Produk *Reject*

Berdasarkan pengamatan dan pengambilan data yang telah dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil, diperoleh data kecacatan produk gula kristal putih.

Berikut adalah data jumlah produksi dan total produk cacat gula kristal putih selama penggilingan periode tahun 2020 :

Tabel 4. 3 Data Produk Cacat Gula Kristal Putih 2020

Periode	Jumlah Produksi (Ton)	Gula Cacat				Total Produk Cacat	
		Krikilan (Ton)	(%) Krikilan	Scrap sugar (Ton)	(%) Scrap sugar	Jumlah	(%) Produk cacat
Periode 1	4.605,7	30	7,2	158	38,02	188,5	4,09
Periode 2	8.577,5	0	0	0	0	0	0
Periode 3	7.831,5	0	0	0	0	0	0
Periode 4	9.294,3	0	0	20,5	4,92	20,5	0,22
Periode 5	7.567	6	1,44	43,5	10,43	49,5	0,65
Periode 6	9.539	5	1,2	28,7	6,88	33,7	0,35
Periode 7	11.410,6	12	2,88	112,7	27,03	124,7	1,09
Total	58.825,6	53	12,71	363,9	87,29	416,9	6,41
Rata-rata	8.403,66	7,6	1,82	52	12,47	59,56	0,92

Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Dari tabel 4.3 diatas dapat kita ketahui bahwa terdapat 7 periode proses penggilingan yang dilakukan selama tahun 2020. Periode proses penggilingan yaitu waktu yang dibutuhkan dalam mengolah tebu menjadi gula. Dalam hal ini PT. Kebon Agung PG Trangkil menetapkan dalam satu periode proses penggilingan tebu adalah sekitar 2 minggu. Tabel diatas menunjukkan produk cacat tertinggi terjadi di periode awal yaitu 188,5 ton. Sedangkan untuk jenis kecacatan paling tinggi yaitu jenis cacat *scrap sugar* sebanyak 363,9 ton.

Produk dikatakan berkualitas apabila tercapainya kesesuaian antara produksi yang dihasilkan dengan rencana target atau sasaran kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan ataupun instansi standarisasi produk. PT. Kebon Agung PG Trangkil merupakan perusahaan yang memproduksi gula kristal putih sehingga harus mengacu pada SNI dari pemerintah. Kegiatan pengendalian kualitas ini diharapkan dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah serta

tercapainya tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Dari data yang diperoleh pada proses penggilingan pada tahun 2020 di PT. Kebon Agung PG Trangkil menunjukkan bahwa secara keseluruhan persentasi produk *reject* yang terjadi pada gula kristal putih mencapai tingkat kecacatan 0,92%. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut telah melebihi standar yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu persentase produk *reject* adalah 0%, yang artinya belum tercapainya *zero defect*. Hal ini menjadi sebuah kerugian bagi perusahaan karena produk *reject* tersebut harus menjalani proses ulang yang tentunya akan menambah jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan serta waktu produksi yang lebih lama lagi.

Pengendalian kualitas yang dijalankan oleh perusahaan perlu ditingkatkan untuk tetap menjaga dan meningkatkan kualitas produk gula kristal putih yang dihasilkan serta mencapai target kecacatan produk pada tingkat nol (*zero defect*). Oleh sebab itu diperlukan suatu alat pengendalian kualitas untuk mengetahui penyebab terjadinya produk *reject* dan kemudian memberikan solusi perbaikan dari permasalahan yang ada agar kualitas produk yang dihasilkan dapat maksimal. Dengan begitu diharapkan target persentasi dari produk *reject* dapat tercapai yaitu 0% (*zero defect*).

4.2 Pengolahan Data

Data yang telah diperoleh dan dikumpulkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. Kebon Agung PG Trangkil selanjutnya akan diolah dengan menggunakan alat pengendalian kualitas yaitu *Seven Tools* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4.2.1 Histogram

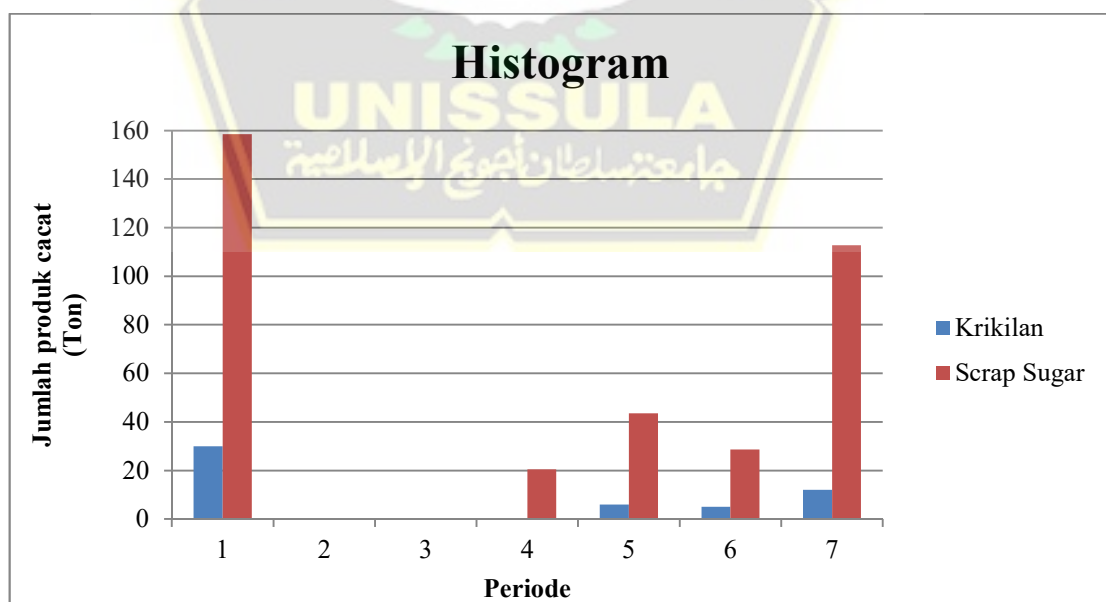
Histogram adalah tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya dan disajikan berupa data visual berbentuk diagram batang. Dengan adanya histogram ini, data yang telah diperoleh akan lebih mudah untuk dipahami. Berikut adalah data jenis kecacatan produk (*reject*) gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil dalam kurun waktu pada bulan Juni – September 2020 selama 7 periode dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 4 Jumlah Produk Cacat 2020

Periode	Jumlah Produksi	Krikilan	Scrap Sugar	Jumlah Cacat
1	4.605,7	30	158,5	188,5
2	8.577,5	0	0	0
3	7.831,5	0	0	0
4	9.294,3	0	20,5	20,5
5	7.567	6	43,5	49,5
6	9.539	5	28,7	33,7
7	11.410,6	12	112,7	124,7
Total	58.825,6	39	377,9	416,9

Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Dari tabel 4.4 diatas, diketahui jumlah produk cacat jenis *scrap sugar* dan krikilan, maka dibuat diagram batang (histogram) yang memperlihatkan perbandingan jumlah jenis cacat gula kristal putih yang terjadi pada bulan Juni – September 2020 selama 7 periode sebagai berikut :



Gambar 4. 4 Histogram Produk Cacat

Dari histogram pada gambar 4.4 diatas menunjukkan bahwa jenis kecacatan produk pada gula kristal putih (*reject*) pada bulan Juni – September 2020 selama 7 periode dengan frekuensi tertinggi adalah jenis cacat *Scrap Sugar*. Jumlah kecacatan tertinggi muncul pada periode pertama. Adanya kecacatan produk gula kristal putih yang tinggi tersebut maka perlu dilakukan perbaikan dan pengendalian kualitas agar gula kristal putih yang *reject* dapat terkendali ataupun bisa dihilangkan.

4.2.2 Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menunjukkan permasalahan yang paling dominan. Permasalahan di PT. Kebon Agung PG Trangkil sendiri hanya terdiri dari gula *reject* saja sehingga perlu segera diatasi untuk permasalahan tersebut.

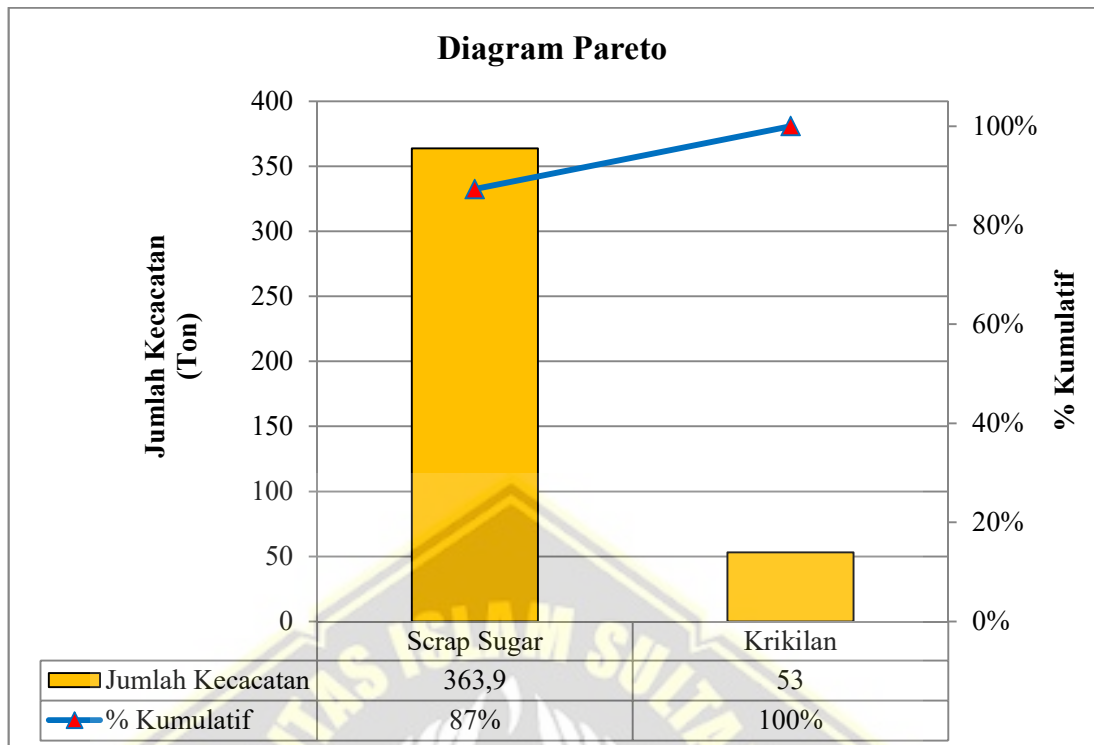
Berikut diagram pareto terkait permasalahan di PT. Kebon Agung PG Trangkil untuk mengetahui frekuensi terjadinya gula *reject* selama tahun 2020 :

Tabel 4. 5 Jumlah Gula *Reject* Tahun 2020

No	Jenis Produk Cacat	Jumlah Produk Cacat	Kumulatif Produk Cacat	% cacat	% Kumulatif
1	<i>Scrap Sugar</i>	363,9	363,9	87,29%	87,29%
2	Krikilan	53	416,9	12,71%	100%
Total		416,90		100%	

Sumber : PT. Kebon Agung PG Trangkil

Dari tabel 4.5 diatas, diketahui jumlah kumulatif produk cacat jenis *scrap sugar* dan krikilan, maka dibuat diagram pareto yang memperlihatkan frekuensi tertinggi jumlah jenis cacat gula kristal putih yang terjadi pada tahun 2020 sebagai berikut :



Gambar 4. 5 Diagram Pareto Gula *Reject*

Dari diagram pareto pada gambar 4.5 diatas, dapat diketahui bahwa permasalahan jenis kecacatan produk gula kristal putih dengan frekuensi tertinggi yaitu jenis cacat *Scrap Sugar* sebesar 87 % dengan jumlah cacat 363,9 ton. Kemudian pada frekuensi kedua yaitu jenis cacat krikilan dengan frekuensi sebesar 13 % dengan jumlah cacat 53 Ton. Dengan hal ini perlu ditelusuri terkait permasalahan yang terjadi di awal periode penggilingan.

4.2.3 Peta Kontrol

Peta kontrol atau peta kendali digunakan untuk mengetahui proporsi yang tidak sesuai dalam suatu produk dari jumlah hasil produksi. Adapun langkah-langkah untuk membuat peta kendali P adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung persentase produk *reject* per unit (p)

$$P_1 = \frac{nP_1}{n_1} 100\% = \frac{416,9}{58825,6} 100\% = 0,71\%$$

Keterangan

nP_1 : Jumlah gula *reject*

n_1 : Jumlah produksi

Langkah perhitungan tersebut dilakukan berdasarkan pengumpulan data pada tahun 2020 selama 7 periode proses penggilingan tebu agar menemukan hasil dari nilai p .

- b. Menghitung garis pusat yang merupakan rata-rata produk cacat per unit ($\bar{p}$)
Perhitungan untuk nilai $\bar{p}$ adalah sebagai berikut :

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{416,9}{58825,6} = 0,0071$$

Keterangan

$\sum np$: Jumlah total gula *reject*

$\sum n$: Jumlah total produksi

- c. Menghitung batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL) dan batas kendali bawah *Lower Control Limit* (LCL).

Perhitungan untuk nilai UCL dan LCL adaah sebagai berikut :

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} = 0,0071 + 3 \sqrt{\frac{0,0071(1 - 0,0071)}{58825,6}} = 0,0081$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} = 0,0071 - 3 \sqrt{\frac{0,0071(1 - 0,0071)}{58825,6}} = 0,006$$

Keterangan

$\bar{p}$: Rata-rata gula *reject*

n : Jumlah produksi

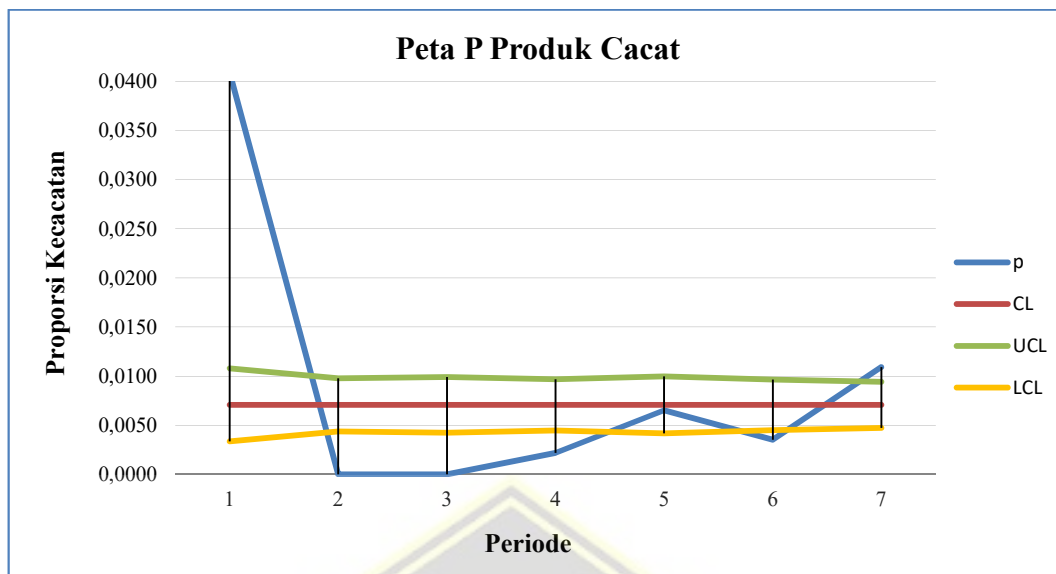
Langkah perhitungan tersebut dilakukan berdasarkan pengumpulan data pada tahun 2020 selama 7 periode proses penggilingan tebu agar menemukan hasil perhitungan UCL dan LCL.

Tabel 4. 6 Perhitungan Nilai UCL dan LCL Gula *Reject* Per Unit

Periode	Jumlah Gula (Ton)	Gula Reject (Ton)	% cacat	p	CL	UCL	LCL
Periode 1	4.605,7	188,5	4,09%	0,0409	0,0071	0,0108	0,0034
Periode 2	8.577,5	0	0,00%	0,0000	0,0071	0,0098	0,0044
Periode 3	7.831,5	0	0,00%	0,0000	0,0071	0,0099	0,0042
Periode 4	9.294,3	20,5	0,22%	0,0022	0,0071	0,0097	0,0045
Periode 5	7.567	49,5	0,65%	0,0065	0,0071	0,0100	0,0042
Periode 6	9.539	33,7	0,35%	0,0035	0,0071	0,0097	0,0045
Periode 7	11.410,6	124,7	1,09%	0,0109	0,0071	0,0094	0,0047
TOTAL	58.825,60	416,90	6,41%	0,06	0,05	0,07	0,03

Apabila kecacatan per unit dari suatu periode produksi berada dibawah nilai LCL maka akan dianggap *out of control* (diluar batas kendali). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan nilai UCL dan LCL terlihat bahwa proporsi kecacatan cukup tinggi sehingga berada di luar batas kontrol yang telah ditentukan.

Dari hasil perhitungan tabel diatas maka selanjutnya dibuat peta kendali p sebagai berikut :



Gambar 4. 6 Peta Kontrol P

Dari peta kendali p pada gambar 4.6 diatas dapat diketahui bahwa masih terdapat adanya kecacatan produk gula kristal putih yang melebihi batas kendali yaitu pada periode pertama dengan proporsi kecacatan 0,409 dan pada periode ketujuh yaitu dengan proporsi kecacatan 0,109. Adanya kecacatan produk yang melebihi batas kendali, maka diperlukan tindakan untuk mengurangi kecacatan tersebut.

4.2.4 Diagram Sebab Akibat

Penggunaan diagram sebab akibat ini digunakan untuk melihat adanya hubungan antara permasalahan yang dihadapi dengan kemungkinan penyebab serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dan menjadi penyebab kecacatan produk.

Secara umum dapat digolongkan menjadi 5 macam penyebab kecacatan produk, yaitu sebagai berikut :

1. *Man* (Manusia)

Man (Manusia) adalah para karyawan yang terlibat dalam pross produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

2. *Material* (Bahan Baku)

Material (Bahan Baku) merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh perusahaan sebagai bahan yang akan digunakan dalam proses produksi gula

kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu.

3. *Machine* (Mesin)

Machine (Mesin) adalah mesin-mesin dan berbagai peralatan yang digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

4. *Method* (Metode)

Method (Metode) merupakan instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

5. *Environment* (Lingkungan)

Environment (Lingkungan) merupakan keadaan sekitar perusahaan yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi perusahaan secara umum dan mempengaruhi produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

Adapun tahap dalam pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) yaitu sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik kualitas atau efek yang akan dicari sebabnya dalam hal ini efeknya adalah kecacatan pada gula kristal putih
2. Menentukan kategori utama penyebab terjadinya efek sesuai dengan golongan penyebab kecacatan produk seperti diatas.
3. Menentukan penyebab spesifik berdasarkan masing-masing kategori.

Adanya kecacatan pada gula kristal putih dengan jenis kecacatan *scrap sugar* tentu menimbulkan permasalahan tersendiri pada proses produksi yang dilakukan oleh PT. Kebon Agung PG Trangkil. Hal tersebut harus segera dicari akar permasalahan timbulnya kecacatan *scrap sugar* tersebut. Berdasarkan wawancara terhadap koordinator QC di PT. Kebon Agung PG Trangkil, diketahui faktor-faktor penyebab kecacatan *scrap sugar* yaitu sebagai berikut :

Tabel 4. 7 Faktor Penyebab *Scrap Sugar*

No	Faktor	Penyebab Kegagalan
1	Lingkungan	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor
		Kondisi tempat kerja (Panas, bising, dan genangan air)
2	Manusia	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang
		Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja
		Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja
		Karyawan tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)
		Relasi Internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi
3	Mesin	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama
		Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi
		Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas
4	Material	Kualitas tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS
		Tebu yang kotor
5	Metode	SOP tidak berjalan dengan lancar

Berikut penjelasan dari masing-masing faktor penyebab kecacatan *scrap sugar* berdasarkan uraian tabel 4.7 diatas :

a. Manusia

Manusia merupakan salah satu penentu berhasil tidaknya suatu proses produksi. Manusia yang menjalankan dan mengontrol segala kegiatan yang berlangsung dalam proses produksi mulai dari bahan baku hingga ke produk jadi. Sebagus apapun bahan baku yang digunakan jika tidak ditangani oleh manusia yang ahli dalam bidangnya pasti akan menghasilkan output yang tidak baik pula. Berikut yang menyebabkan terjadinya kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang disebabkan oleh faktor manusia yaitu:

1) Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang

Pada beberapa stasiun kerja berisikan para karyawan yang masih dalam sistem kerja kontrak. Stasiun penggilingan, stasiun penguapan dan stasiun pemurnian berisi karyawan dengan sistem kontrak sehingga kemampuan dan keahlian yang dimiliki masih kurang. Hal ini dikarenakan waktu penggilingan tebu yang hanya berjalan pada bulan Mei hingga September sehingga jika tidak ada penggilingan tebu maka para karyawan juga akan diberhentikan dan mengharuskan perekrutan karyawan baru saat waktu penggilingan akan dimulai. Sedangkan untuk stasiun masakan dan stasiun puteran berisikan mesin-mesin besar dimana pengolahan utama dari nira menjadi gula. Jika terdapat mesin yang baru sesuai dengan perkembangan mesin masakan gula maka karyawan juga harus cepat beradaptasi dengan penggunaan mesin terbaru. Hal itu yang juga berdampak pada ketidakmampuan karyawan dalam pengoperasian mesin.

2) Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja

Karyawan yang tidak teliti saat bekerja pada bagian puteran saat pengisian air pada proses puteran. Pengisian air yang berlebihan mengakibatkan air terlalu banyak masuk yang mengakibatkan gula akan menggumpal karena kebanyakan air. Penyebab lain yaitu ketidaktelitian dalam pemasangan pipa uap di dalam pan masakan yang seharusnya menghadap ke bawah tetapi justru terbalik menghadap atas sehingga tidak dapat berfungsi normal karena tersumbat oleh masakan didalam pan.

3) Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja

Karyawan tidak disiplin saat waktu membuka *vaccum* di dalam pan masakan dan akhirnya telat dalam membuka *vaccum* sehingga mengakibatkan masakan yang telah dimasak telat dikeluarkan. Pada bagian pemurnian juga sering terjadi karyawan yang tidak disiplin saat pengisian belerang terkadang mengalami keterlambatan sehingga nira masih dalam keadaan kotor lolos dalam proses pemurnian. Penyebab

utama yaitu banyak karyawan yang tidak disiplin kepada arahan yang diberikan oleh atasannya sehingga mengakibatkan pekerjaan tidak berjalan dengan maksimal.

4) Karyawan tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)

Faktor ini dikarenakan kebiasaan dan watak dari karyawan. Sebagian besar karyawan mementingkan ego masing-masing sehingga susah diatur. Salah satunya dalam penggunaan alat kerja yang tidak dijalankan sesuai SOP dan lebih mengikuti sesuka hati dan kenyamanan diri sendiri dalam menggunakan alat. Kemudian dalam penggunaan alat keselamatan kerja sering kali karyawan mengabaikannya karena tidak terbiasa dan tidak nyaman jika disuruh untuk menggunakan alat keselamatan kerja.

5) Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi

Minimnya kepedulian dan komunikasi antar karyawan dapat mengakibatkan susah dalam koordinasi kerja. Lingkungan sosial antar karyawan juga diperlukan dalam menghasilkan produk yang berkualitas. Hal ini dikarenakan antar bagian kerja dan stasiun kerja memiliki hubungan dalam proses produksi sehingga koordinasi antar karyawan harus berjalan dengan baik.

b. Lingkungan

Lingkungan merupakan keadaan sekitar perusahaan yang secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi perusahaan secara umum dan mempengaruhi produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berikut yang menyebabkan terjadinya kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu:

1) Kebersihan dari alat yang digunakan dalam kondisi yang kotor

Alat-alat yang digunakan seringkali tidak dibersihkan oleh karyawan saat setelah bekerja baik alat penunjang kerja maupun alat utama. Mesin penguapan yaitu *Evaporator* setelah digunakan untuk produksi akan dilakukan pembersihan kerak yang menempel di dinding

mesinnya, namun masih ada sisa kotoran yang tertinggal dan tidak dibersihkan dengan sempurna. Hal ini akan berimbas untuk produksi selanjutnya dimana penguapan nira masih tidak sempurna sehingga memungkinkan gula tidak dalam kualitas yang baik.

2) Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)

Kondisi yang pertama yaitu suhu udara yang panas. Suhu udara yang panas dikarenakan suhu mesin yang tinggi mengakibatkan area sekitar mesin terasa panas sehingga dapat mengganggu aktivitas karyawan dalam bekerja sehingga menyebabkan gerah dan menjadi cepat lelah serta melakukan kecerobohan. Kondisi yang kedua yaitu suara bising. Suara bising dari mesin dapat mengganggu pendengaran karyawan sehingga bisa mengakibatkan hilangnya konsentrasi dalam bekerja dan mengganggu dalam melakukan koordinasi dan komunikasi antar karyawan. Kondisi yang ketiga yaitu adanya genangan air. Musim penggilingan yang biasanya dilakukan saat musim hujan menimbulkan potensi genangan air disekitar area kerja. Beberapa penyebab adanya genangan air biasanya air masuk lewat ventilasi udara, dari celah bangunan tempat kerja dan dari atap yang bocor. Adanya genangan air ini bisa membahayakan karyawan karena kondisi tempat kerja yang kebanyakan di lantai dua sehingga mempengaruhi konsentrasi karyawan. Masalah lainnya yaitu jika air masuk ke dalam pan masakan atau masuk ke bahan baku nira bahkan sampai masuk ke bak penyimpanan gula yang dapat mempengaruhi kondisi gula secara langsung.

c. Mesin

Mesin adalah mesin-mesin dan berbagai peralatan yang digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berikut yang menyebabkan terjadinya kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang disebabkan oleh faktor mesin yaitu:

- 1) Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama

Musim penggilingan yang biasanya di mulai bulan Mei dan diakhiri bulan September membuat efisien penggunaan mesin tidak terlalu efektif. Hal ini dikarenakan jika tidak dalam musim penggilingan maka mesin akan off. Kendala diawal penggilingan terkait performa atau kemampuan fungsi mesin tidak maksimal karena tidak pernah digunakan. *Rotary vacuum filter* yang digunakan untuk menyaring nira kotor dan menghasilkan nira tapis dan blotong sering terjadi problem di awal penggilingan tidak maksimal dalam penyaringan. Sehingga mengakibatkan nira yang masih kotor ikut terbawa ke stasiun masakan dan terproses menjadi *scrap sugar*.

2) Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi

Kurangnya perawatan mesin menjadi faktor terjadinya *trouble* pada instrumen mesin. Kondisi mesin *vacuum pan* pada stasiun masakan yang tidak berfungsi dengan baik menyebabkan kristal gula akan larut. Ketidak berfungsian mesin *vacuum pan* ini dikarenakan saat penyetelan *masquite set* tidak benar dan jika terus terjadi akan membuat *vacuum pan* menjadi tidak berfungsi dengan baik. Kerusakan pada pompa tarik stasiun masakan yang diakibatkan nira encer yang pekat. Dibutuhkan pengecekan rutin terhadap pompa tarik tersebut karena seringnya nira yang masih pekat atau yang masih kotor terbawa ke stasiun masakan. Apabila pompa dibiarkan rusak maka pipa penghubung dari penguapan menuju stasiun masakan akan menjadi kerak pada dinding pipa karena tarikan dari pompa yang tidak maksimal.

3) Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas

Pada stasiun *packaging* kapasitas penggunaan bak penyimpanan gula yang maksimal diisi 8,5 ton, namun pada kenyataannya bak diisi hingga 10 ton sampai bak terisi penuh. Hal ini mengakibatkan gula didalam bak menempel pada dinding bak sehingga gula tidak bisa dikeluarkan pada bak penyimpanan. Pada stasiun masakan kapasitas penggunaan pan masakan sanggup mengolah nira sebanyak 500 liter. Namun biasanya diisi lebih dari 500 liter sehingga mengakibatkan beban kerja

pada pan masakan lebih berat. Akibatnya masih terdapat nira yang tertinggal di dinding pan masakan dan menjadi kerak.

d. Material

Bahan Baku merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh perusahaan sebagai bahan yang akan digunakan dalam proses produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku pembantu. Berikut yang menyebabkan terjadinya kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang disebabkan oleh faktor material yaitu:

1) Kualitas tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS

Sebelum dilakukan penggilingan tebu, tebu akan dicek terlebih dahulu kualitasnya. Pengecekan tebu dilakukan ditempat pemberhentian sementara atau disebut emplasmen. Di emplasmen dilakukan pengecekan tebu dari petani yang diangkut dengan truk. Kualitas tebu harus sesuai dengan standart kriteria tebu MBS (Manis, segar dan bersih). Apabila tidak memenuhi kriteria tersebut tebu bisa dikembalikan ke petani. Namun pada kenyataannya masih banyak tebu yang tidak sesuai kriteria MBS lolos dari pengecekan.

2) Tebu yang kotor

Tebu yang kotor diakibatkan beberapa faktor antara lain saat proses panen terjadi hujan sehingga tebu bercampur dengan lumpur sehingga tebu dari petani tersebut kotor.

e. Metode

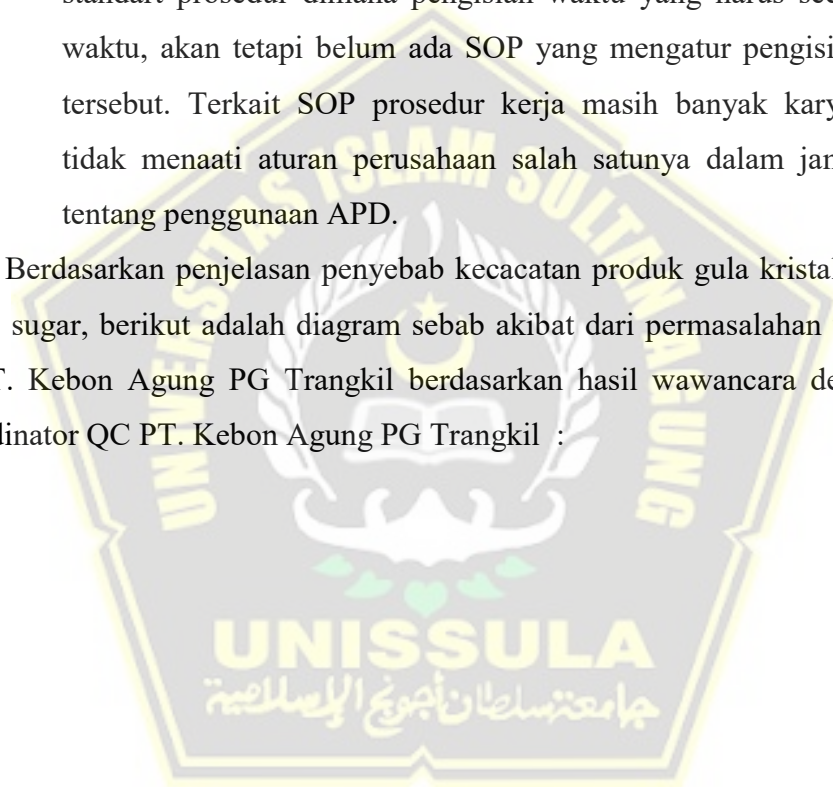
Metode merupakan instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses produksi gula kristal putih di PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berikut yang menyebabkan terjadinya kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil yang disebabkan oleh faktor metode yaitu:

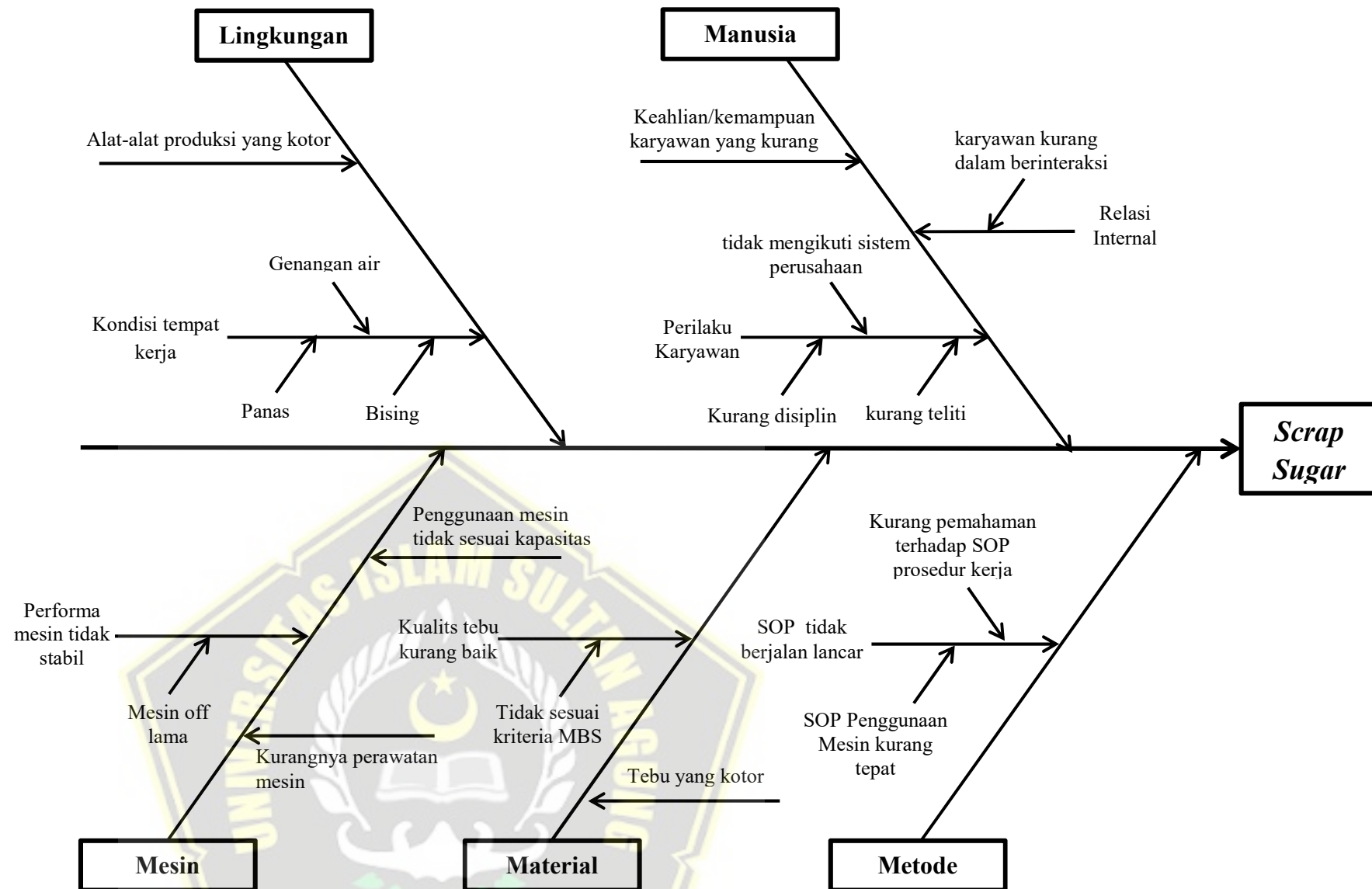
1) SOP tidak berjalan dengan lancar

Tidak adanya standar operasional produksi yang baku mengakibatkan karyawan bekerja sesuai intruksi dari atasan saja. Namun terkadang arahan dari atasan tidak dicermati dengan baik sehingga pekerjaan yang

dilakukan tidak maksimal. SOP prosedur kerja sendiri harus berpatokan pada SNI karena gula yang dihasilkan harus sesuai standart SNI. Namun dari pihak perusahaan sendiri belum menerapkan SOP prosedur kerja tersebut yang berimbas pada pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan. Pada bagian pemurnian operator tidak menerapkan SOP mesin yaitu hanya memperkirakan waktu pengisian belerang dengan melihat pada kaca nyala api. Apabila api terlihat mulai kecil maka dilakukan pengisian belerang. Namun hal ini tidak sesuai dengan standart prosedur dimana pengisian waktu yang harus secara periode waktu, akan tetapi belum ada SOP yang mengatur pengisian belerang tersebut. Terkait SOP prosedur kerja masih banyak karyawan yang tidak menaati aturan perusahaan salah satunya dalam jam kerja dan tentang penggunaan APD.

Berdasarkan penjelasan penyebab kecacatan produk gula kristal putih jenis *scrap* sugar, berikut adalah diagram sebab akibat dari permasalahan yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil berdasarkan hasil wawancara dengan pihak koordinator QC PT. Kebon Agung PG Trangkil :





Gambar 4. 7 Diagram Sebab-Akibat (Fishbone Diagram) Scrap Sugar

4.2.5 Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Failure mode and effect analysis (FMEA) adalah metode untuk mengidentifikasi dan menilai resiko yang berhubungan dengan potensial Kecacatan. Dalam penelitian ini penggunaan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA) digunakan untuk mengetahui potensi resiko penyebab kecacatan produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* dan untuk memberikan usulan perbaikan terhadap resiko potensial tersebut. Adapun tahap-tahap pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam permasalahan kecacatan gula kristal putih sebagai berikut :

1. Penentuan jenis kecacatan yang potensial pada setiap proses

Jenis kecacatan yang berpotensi pada produk gula kristal putih yang terjadi selama proses produksi yaitu *scrap sugar* dan krikilan. Namun, untuk jenis kecacatan paling besar yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu jenis kecacatan *scrap sugar*. Berdasarkan *Cause and Effect Diagram* yang telah diperoleh penyebab terjadinya kecacatan *scrap sugar* tersebut, maka selanjutnya dilakukan analisi agar mengetahui seberapa serius efek-efek yang ditimbulkan dan seberapa jauh penyebab kecacatan dapat dideteksi kemudian dibuat *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) terhadap permasalahan gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* untuk memberikan usulan perbaikan terhadap permasalahan tersebut.

2. Penentuan dampak/efek yang ditimbulkan oleh kecacatan

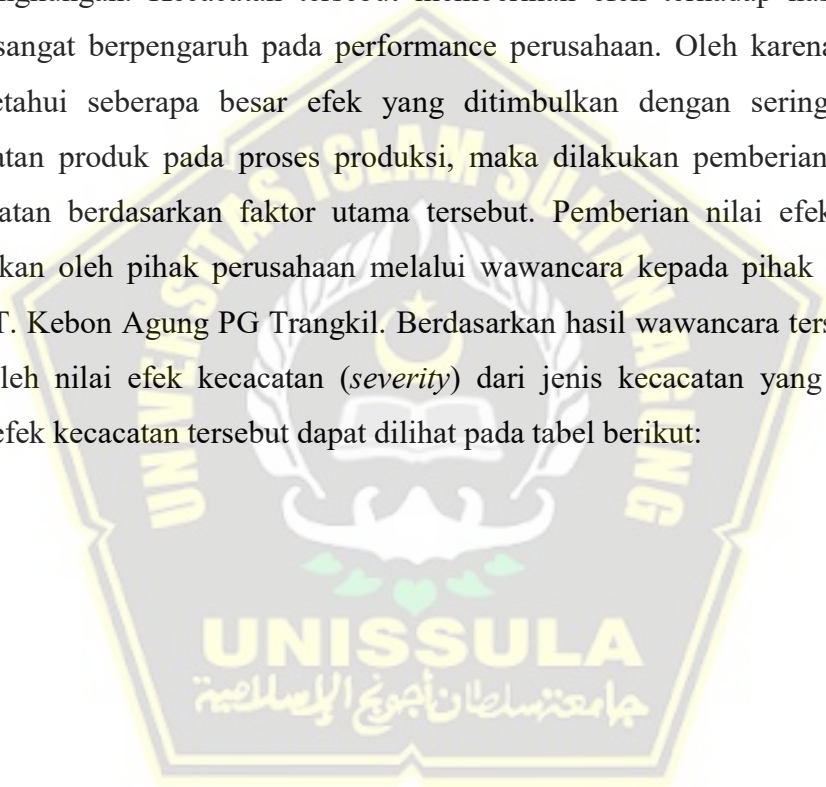
Dari jenis kecacatan *scrap sugar* yang ada maka dapat ditemukan efek yang dapat ditimbulkan bila kecacatan ini ditemukan. Jenis kecacatan tersebut yaitu produk gula kristal putih yang tidak sesuai SNI yaitu sebagai berikut :

- a. Produk tidak sesuai dengan standart parameter warna larutan dan warna kristal.
- b. Waktu produksi semakin lama karena harus melakukan proses ulang kembali terhadap gula yang mengalami kecacatan *scrap sugar*.

- c. Jumlah biaya produksi yang semakin banyak karena ada proses ulang terhadap gula yang mengalami kecacatan *scrap sugar*.
- d. Tidak tercapainya target produksi perusahaan karena adanya kecacatan *scrap sugar* tersebut.

3. Penentuan nilai *Severity* (S)

Jenis kecacatan yang terjadi selama proses produksi berlangsung dipengaruhi oleh beberapa faktor utama yaitu mesin, manusia, metode, material, dan lingkungan. Kecacatan tersebut memberikan efek terhadap hasil produksi yang sangat berpengaruh pada performance perusahaan. Oleh karena itu, untuk mengetahui seberapa besar efek yang ditimbulkan dengan sering terjadinya kecacatan produk pada proses produksi, maka dilakukan pemberian nilai efek. Kecacatan berdasarkan faktor utama tersebut. Pemberian nilai efek kecacatan dilakukan oleh pihak perusahaan melalui wawancara kepada pihak koordinator QC PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka diperoleh nilai efek kecacatan (*severity*) dari jenis kecacatan yang dihasilkan. Nilai efek kecacatan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:



Tabel 4. 8 Nilai Efek Kecacatan (*Severity*, S)

No	Akibat Kegagalan Proses	Faktor	Penyebab Kegagalan	Severity (S)
1	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Lingkungan	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	5
			Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	5
2		Manusia	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	8
			Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	7
			Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	7
			Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	6
			Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	6
3		Mesin	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	7
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	6
			Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	8
4		Material	Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	8
			Tebu yang kotor	7
5		Metode	SOP tidak berjalan dengan lancar	6

4. Penentuan nilai *Occurrence* (O)

Setelah menentukan nilai dari efek kecacatan maka selanjutnya akan dilakukan penilaian terhadap peluang kecacatannya. Pemberian nilai peluang kecacatan dilakukan melalui proses wawancara pada koordinator QC PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka diperoleh nilai dari peluang kecacatan produk sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Nilai Peluang Kecacatan (*Occurence, O*)

No	Akibat Kegagalan Proses	Faktor	Penyebab Kegagalan	<i>Occurence (O)</i>
1	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Lingkungan	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	6
			Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	4
2		Manusia	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	7
			Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	7
			Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	6
			Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	6
			Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	5
3		Mesin	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	7
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	7
			Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	8
4		Material	Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	8
			Tebu yang kotor	6
5		Metode	SOP tidak berjalan dengan lancar	7

5. Identifikasi metode pengendalian kecacatan

Dengan memperhatikan penyebab kecacatan yang terjadi, maka dapat dilakukan kendali penyebab terjadinya kecacatan yang dilakukan oleh karyawan agar dapat meminimumkan resiko terjadinya kecacatan. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada pihak koordinator QC di PT. Kebon Agung PG Trangkil, maka identifikasi pengendalian kecacatan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 10 Identifikasi Pengendalian Kecacatan

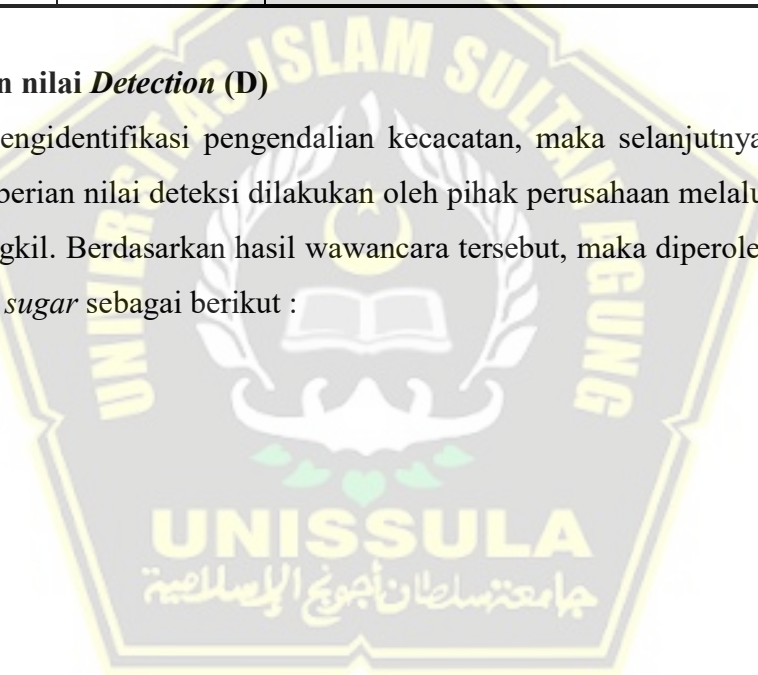
No	Faktor	Akibat Kegagalan Proses	Penyebab Kegagalan	Kontrol Yang Dilakukan
1	Lingkungan	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	Pembersihan alat secara rutin
				Sosialisasi kepada karyawan untuk setiap akan memulai dan setelah selesai bekerja alat dibersihkan
			Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	Penambahan kipas di setiap stasiun produksi
				Memberikan <i>ear plug</i> kepada karyawan
				Pembersihan tempat kerja agar tetap kering
2	Manusia		Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	Melakukan <i>Inhouse training</i> atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus
			Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	lebih teliti dalam bekerja dan mengikuti SOP dalam bekerja
			Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	Konsisten terhadap pekerjaan dan arahan dari atasan
			Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	Melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan perkembangan saat ini
			Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	Sosialisasi dan arahan kepada karyawan agar sapa salam dalam bekerja

Tabel 4.10 Lanjutan

3	Mesin	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	Menjaga performa mesin agar tetap stabil dan melakukan uji coba dahulu saat awal penggilingan
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	Dilakukan perawatan secara berkala dan membuat jadwal perawatan
			Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	Menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin
4	Material		Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	Pengecekan kualitas tebu dperketat lagi
			Tebu yang kotor	Saat penebangan tebu, tebu dibersihkan juga
5	Metode		SOP tidak berjalan dengan lancar	mengkaji SOP penggunaan mesin yang tepat dan sosialisasi penerapan SOP prosedur kerja yang baik dan benar

6. Penentuan nilai *Detection* (D)

Setelah mengidentifikasi pengendalian kecacatan, maka selanjutnya dilakukan pemberian nilai deteksi kegagalan dari jenis kegagalan. Pemberian nilai deteksi dilakukan oleh pihak perusahaan melalui proses wawancara kepada koordinator QC di PT. Kebon Agung PG Trangkil. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, maka diperoleh nilai terhadap deteksi dari adanya gula yang mengalami kecacatan *scrap sugar* sebagai berikut :



Tabel 4. 11 Nilai Deteksi Kecacatan (*Detection*, D)

No	Faktor	Akibat Kegagalan Proses	Penyebab Kegagalan	Kontrol Yang Dilakukan	Detection (D)
1	Lingkungan	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	Pembersihan alat secara rutin	5
				Sosialisasi kepada karyawan untuk setiap akan memulai dan setelah selesai bekerja alat dibersihkan	
			Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	Penambahan kipas di setiap stasiun produksi	5
				Memberikan <i>ear plug</i> kepada karyawan	
2	Manusia			Pembersihan tempat kerja agar tetap kering	
			Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	Melakukan <i>Inhouse training</i> atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus	7
			Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	lebih teliti dalam bekerja dan mengikuti SOP dalam bekerja	6
			Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	Konsisten terhadap pekerjaan dan arahan dari atasan	7
			Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	Melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan perkembangan saat ini	6
			Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	Sosialisasi dan arahan kepada karyawan agar sapa salam dalam bekerja	6

Tabel 4.11 Lanjutan

3	Mesin	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	Menjaga performa mesin agar tetap stabil dan melakukan uji coba dahulu saat awal penggilingan	7
			Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	Dilakukan perawatan secara berkala dan membuat jadwal perawatan	7
			Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	Menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin	7
4	Material		Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	Pengecekan kualitas tebu diperketat lagi	6
			Tebu yang kotor	Saat penebangan tebu, tebu dibersihkan juga	4
5	Metode		SOP tidak berjalan dengan lancar	mengkaji SOP penggunaan mesin yang tepat dan sosialisasi penerapan SOP prosedur kerja yang baik dan benar	5

7. Penentuan nilai RPN (*Risk Priority Number*)

Setelah mengidentifikasi penyebab dan kendali dari kecacatan jenis *scrap sugar* dan penentuan nilai *severity* (s), *occurrence* (o), dan *detection* (d) diberikan, maka selanjutnya dihitung nilai *RPN* untuk menentukan prioritas dalam rekomendasi tindakan perbaikan. Perhitungan *RPN* tersebut dilakukan untuk mengetahui moda kegagalan yang harus diutamakan dalam penanganannya. Nilai *RPN* dapat diketahui dengan mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang telah diperoleh sebelumnya. Nilai *RPN* paling tinggi diutamakan dalam pemberian rekomendasi.

Contoh perhitungan *RPN* kecacatan produk sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 RPN &= \text{saverity} \times \text{occurance} \times \text{detection} \\
 &= 5 \times 4 \times 8 \\
 &= 160
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 12 Nilai Risk Priority Number (RPN)

No	Faktor	Akibat Kegagalan Proses	S	Penyebab Kegagalan	O	Kontrol Yang Dilakukan	D	RPN
1	Lingkungan	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	5	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	6	Pembersihan alat secara rutin	5	150
						Sosialisasi kepada karyawan untuk setiap akan memulai dan setelah selesai bekerja alat dibersihkan		
			5	Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	4	Penambahan kipas di setiap stasiun produksi	5	100
						Memberikan <i>ear plug</i> kepada karyawan		
2	Manusia					Pembersihan tempat kerja agar tetap kering		
			8	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	7	Melakukan <i>Inhouse training</i> atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus	7	392
			7	Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	7	lebih teliti dalam bekerja dan mengikuti SOP dalam bekerja	6	294
			7	Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	6	Konsisten terhadap pekerjaan dan arahan dari atasan	7	294
			6	Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	6	Melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan perkembangan saat ini	6	216
			6	Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	5	Sosialisasi dan arahan kepada karyawan agar sapa salam dalam bekerja	6	180

Tabel 4.12 Lanjutan

3	Mesin	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	7	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	7	Menjaga performa mesin agar tetap stabil dan melakukan uji coba dahulu saat awal penggilingan	7	343
			6	Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	7	Dilakukan perawatan secara berkala dan membuat jadwal perawatan	7	294
			8	Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	8	Menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin	7	448
4	Material		8	Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	8	Pengecekan kualitas tebu dperketat lagi	6	384
			7	Tebu yang kotor	6	Saat penebangan tebu, tebu dibersihkan juga	4	168
5	Metode		6	SOP tidak berjalan dengan lancar	7	mengkaji SOP penggunaan mesin yang tepat dan sosialisasi penerapan SOP prosedur kerja yang baik dan benar	5	210

Dari hasil perhitungan *RPN* pada tabel 4.12 diatas, dapat diketahui penyebab kegagalan proses yang mengakibatkan terjadinya produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* di PT. Kebon Agung PG Trangkil. Penyebab kecacatan kemudian diurutkan berdasarkan nilai *RPN* yang tertinggi ke yang terendah untuk mempermudah dalam mencari penyebab kecacatan tertinggi yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 13 Urutan Penyebab Kegagalan Berdasarkan RPN

Faktor	Penyebab Kegagalan	Kontrol Yang Dilakukan	RPN
Mesin	Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	Menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin	448
Manusia	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	Melakukan <i>Inhouse training</i> atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus	392
Material	Kualits tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	Pengecekan kualitas tebu dperketat lagi	384
Mesin	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	Menjaga performa mesin agar tetap stabil dan melakukan uji coba dahulu saat awal penggilingan	343
Manusia	Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	lebih teliti dalam bekerja dan mengikuti SOP dalam bekerja	294
Manusia	Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	Konsisten terhadap pekerjaan dan arahan dari atasan	294
Mesin	Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	Dilakukan perawatan secara berkala dan membuat jadwal perawatan	294
Manusia	Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	Melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan perkembangan saat ini	216
Metode	SOP tidak berjalan dengan lancar	mengkaji SOP penggunaan mesin yang tepat dan sosialisasi penerapan SOP prosedur kerja yang baik dan benar	210
Manusia	Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	Sosialisasi dan arahan kepada karyawan agar sapa salam dalam bekerja	180
Material	Tebu yang kotor	Saat penebangan tebu, tebu dibersihkan juga	168
Lingkungan	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	Pembersihan alat secara rutin	150
		Sosialisasi kepada karyawan untuk setiap akan memulai dan setelah selesai bekerja alat dibersihkan	150
Lingungan	Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	Penambahan kipas di setiap stasiun produksi	100
		Memberikan <i>ear plug</i> kepada karyawan	100
		Pembersihan tempat kerja agar tetap kering	100

Berdasarkan tabel 4.13 diatas, dapai diperoleh nilai *RPN* tertinggi untuk kecacatan *scrap sugar* adalah sebesar 448 dengan penyebab kecacatan *scrap sugar* dari faktor mesin yaitu penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Permasalahan terhadap kapistas mesin yaitu Pada stasiun *packaging* kapasitas penggunaan bak penyimpanan gula yang maksimal diisi 8,5 ton, namun pada kenyataannya bak diisi hingga 10 ton sampai bak terisi penuh. Hal ini mengakibatkan gula didalam bak menempel pada dinding bak sehingga gula tidak bisa dikeluarkan pada bak penyimpanan. Pada stasiun masakan kapasitas penggunaan pan masakan sanggup mengolah nira sebanyak 500 liter. Namun biasanya diisi lebih dari 500 liter sehingga mengakibatkan beban kerja pada pan masakan lebih berat. Sehingga proses pengkristaan gula tidak menghasilkan gula dengan kualitas yang sempurna.

Adapun untuk pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan *scrap sugar* tersebut adalah menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin terutama pada bak penyimpanan gula dan pan masakan. Langkah pertama yaitu dilakukan pengkajian terhadap SOP penggunaan mesin yang tepat. Setelah adanya SOP yang tepat, agar penerapan penyesuaian kapasitas mesin agar selalu sesuai dengan kapasitas mesin maka disarankan agar tiap mesin yang digunakan dipasang petunjuk penggunaan mesin dan standart kapasitas mesin didekat operator yang mengoperasikan mesin tersebut. Tujuannya agar setiap operator yang akan mengoperasikan mesin dapat melihat kapasitas penggunaan mesin secara langsung dan tidak terjadi kelebihan kapasitas dalam penggunaan mesin sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik. Kemudian perlu dilakukan sosialisasi dan pelatihan bagi karyawan tentang pemahaman dan penerapan SOP penggunaan mesin yang baik dan benar. Hal tersebut merupakan prioritas utama untuk segera dilakukan perbaikan.

4.3 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data terhadap permasalahan yang terjadi yaitu adanya kecacatan produk pada gula kristal putih yaitu cacat

scrap sugar dapat diketahui penyebab kecacatan *scrap sugar* tertinggi yaitu dari faktor mesin dengan permasalahan penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Setelah dilakukannya diskusi dan pertimbangan dengan kepala bagian QC, maka usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan penggunaan mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas mesin yaitu sebagai berikut:

1. Mengkaji terlebih dahulu SOP penggunaan mesin yang tepat.
Hal ini bertujuan agar penggunaan mesin dapat dilakukan secara benar. Penggunaan mesin yang benar secara otomatis akan membuat penggunaan mesin akan sesuai dengan kapasitas yang dapat ditampung oleh mesin-mesin produksi. Langkah mengkaji SOP penggunaan mesin ini dapat dilakukan dengan mempelajari *Manual Book* tiap mesin-mesin produksi. Setelah mempelajari *manual book* tersebut dapat diharapkan adanya SOP penggunaan mesin yang baik dan benar
2. Pemasangan SOP penggunaan mesin pada setiap mesin-mesin produksi.
Penerapan penyesuaian kapasitas mesin agar selalu sesuai dengan kapasitas mesin maka disarankan agar tiap mesin yang digunakan dipasang petunjuk penggunaan mesin dan standart kapasitas mesin didekat operator yang mengoperasikan mesin tersebut. Tujuannya agar setiap operator yang akan mengoperasikan mesin dapat melihat kapasitas penggunaan mesin secara langsung dan tidak terjadi kelebihan kapasitas dalam penggunaan mesin sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik.
3. Sosialisasi dan pelatihan kepada karyawan terhadap pemahaman dan penerapan SOP penggunaan mesin.
Sosialisasi ini bertujuan agar karyawan dapat mengetahui aturan dan tatacara penggunaan mesin sesuai dengan *manual book* mesin tersebut dan supaya para karyawan mengetahui pentingnya penerapan SOP penggunaan mesin dalam menghasilkan produk gula kristal putih yang berkualitas. Setelah diadakannya sosialisasi ini diharapkan para karyawan lebih teliti dalam pengoperasian mesin dan tidak terjadi kembali kelebihan kapasitas

dalam penggunaan mesin dan mengetahui pentingnya penerapan SOP terhadap produk yang dihasilkan. Kemudian dilakukan pelatihan terhadap karyawan agar tidak hanya mengerti tentang penerapan SOP penggunaan mesin dalam hal teori saja tetapi langsung dapat menerapkan sesuai dengan yang diajarkan melalui pelatihan. Untuk pelatihan bagi karyawan bertujuan agar para karyawan dapat langsung mempraktikkan secara langsung penggunaan mesin yang benar sesuai dengan SOP penggunaan mesin yang tepat.

4. Pengontrolan terhadap perbaikan yang dilakukan

Setelah dilakukan perbaikan seperti yang dijelaskan diatas, maka selanjutnya dilakukan pengontrolan terhadap efektifitas perbaikan yang dilakukan. Hal ini bertujuan agar kecacatan yang terjadi dapat diatasi secara maksimal dan tidak terulang kembali.

4.4 Analisa

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan terhadap permasalahan yang terjadi yaitu adanya gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar*. Berikut adalah analisa dari penyelesaian masalah kualitas produk menggunakan metode *seven tools* dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4.3.1 Analisa *Statistical Quality Control* (SQC)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Dari beberapa jenis gula *reject* yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu *scrap sugar* dan gula krikilan, produk *reject* yang sering terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil yaitu *scrap sugar* karena tidak memenuhi standart warna gula (ICUMSA) berdasarkan SNI. Jenis kecacatan ini biasanya warna larutan gula tidak sesuai dengan parameter SNI sehingga tidak layak jual. Maka perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk memperbaiki permasalahan tersebut.

Berdasarkan histogram dan diagram pareto dapat terlihat jelas bahwa jenis kecacatan pada gula kristal putih yang paling banyak terjadi berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu jumlah kecacatan gula kristal putih pada masa periode penggilingan tahun 2020 yaitu antara bulan Mei hingga September yaitu jenis kecacatan *scrap sugar* dengan persentase kecacatan sebesar 87,29%

dengan jumlah gula yang cacat *scrap sugar* sebanyak 363,9 ton. Sedangkan yang kedua yaitu jenis cacat krikilan dengan persentase kecacatan sebesar 12,71% dengan jumlah gula yang cacat krikilan sebanyak 53 ton.

Pada peta kontrol P terlihat bahwa jumlah gula yang mengalami kecacatan memiliki proporsi kecacatan yang masih tinggi sehingga berada diluar pada batas kendali yang telah ditentukan. Dari peta kendali P dapat diketahui bahwa masih terdapat adanya kecacatan produk gula kristal putih yang melebihi batas kendali yaitu pada periode pertama dengan proporsi kecacatan 0,409 dan pada periode ketujuh yaitu dengan proporsi kecacatan 0,109. Jumlah proporsi kecacatan kedua periode tersebut menunjukkan bahwa kecacatan yang terjadi di PT. Kebon Agung PG Trangkil sangat tinggi sehingga melebihi batas kendali dan diperlukan suatu tindakan perbaikan yang harus dilakukan untuk mengatasi kecacatan produk tersebut agar sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan perusahaan.

Berdasarkan hasil pengolahan data dari peta p yaitu diketahui adanya kecacatan produk gula kristal putih yang sangat tinggi dan jenis kecacatan tertinggi dari hasil diagram pareto yaitu cacat jenis *scrap sugar*. Adapun penyebab kecacatan produk gula kristal putih yang dihasilkan berdasarkan analisis dari *cause and effect diagram* adalah pada jenis kecacatan *scrap sugar* dipengaruhi beberapa faktor. Faktor yang pertama yaitu disebabkan oleh faktor lingkungan. Beberapa penyebab kecacatan *scrap sugar* yang dikarenakan oleh faktor lingkungan yaitu kebersihan dari alat yang digunakan dalam kondisi yang kotor, kondisi tempat kerja (Panas, bising dan genangan air),. Faktor yang kedua yaitu disebabkan oleh faktor manusia. Beberapa penyebab kecacatan *scrap sugar* yang dikarenakan oleh faktor manusia yaitu keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang, karyawan yang kurang teliti dalam bekerja, kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja dan pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan), dan relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi. Faktor yang ketiga yaitu disebabkan oleh faktor mesin. Beberapa penyebab kecacatan *scrap sugar* yang dikarenakan oleh faktor mesin yaitu performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama, kurangnya perawatan terhadap mesin produksi dan penggunaan mesin yang tidak sesuai

kapasitas. Faktor yang keempat yaitu disebabkan oleh faktor material. Beberapa penyebab kecacatan *scrap sugar* yang dikarenakan oleh faktor material yaitu kualitas tebu yang kurang baik karena tidak sesuai kriteria MBS dan tebu yang kotor. Faktor yang kelima yaitu disebabkan oleh faktor metode. Beberapa penyebab kecacatan *scrap sugar* yang dikarenakan oleh faktor metode yaitu SOP tidak berjalan dengan lancar.

4.3.2 Analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Berdasarkan hasil *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dalam permasalahan produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* yaitu sebesar 448 dengan penyebab kecacatan *scrap sugar* dari faktor mesin yaitu penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Pada stasiun *packaging* kapasitas penggunaan bak penyimpanan gula yang maksimal diisi 8,5 ton, namun pada kenyataannya bak diisi hingga 10 ton sampai bak terisi penuh. Hal ini mengakibatkan gula didalam bak menempel pada dinding bak sehingga gula tidak bisa dikeluarkan pada bak penyimpanan. Pada stasiun masakan kapasitas penggunaan pan masakan sanggup mengolah nira sebanyak 500 liter. Namun biasanya diisi lebih dari 500 liter sehingga mengakibatkan beban kerja pada pan masakan lebih berat. Akibatnya masih terdapat nira yang tertinggal di dinding pan masakan dan menjadi kerak.

Adapun untuk pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan *scrap sugar* tersebut adalah menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin terutama pada bak penyimpanan gula dan pan masakan. Langkah pertama yaitu dilakukan pengkajian terhadap SOP penggunaan mesin yang tepat. Setelah adanya SOP yang tepat, agar penerapan penyesuaian kapasitas mesin agar selalu sesuai dengan kapasitas mesin maka disarankan agar tiap mesin yang digunakan dipasang petunjuk penggunaan mesin dan standart kapasitas mesin didekat operator yang mengoperasikan mesin tersebut. Tujuannya agar setiap operator yang akan mengoperasikan mesin dapat melihat kapasitas penggunaan mesin secara langsung dan tidak terjadi kelebihan kapasitas dalam penggunaan mesin sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik. Kemudian perlu dilakukan sosialisasi dan

pelatihan bagi karyawan tentang pemahaman dan penerapan SOP penggunaan mesin yang baik dan benar. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi kedua dalam permasalahan produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* yaitu sebesar 392 dengan penyebab kecacatan *gula reject* dari faktor manusia yaitu keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang Adapun untuk pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan *scrap sugar* tersebut adalah Melakukan *Inhouse training* atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus

4.5 Pembuktian Hipotesa

Hipotesa awal menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mampu mengatasi permasalahan kualitas produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan yaitu jenis cacat krikilan dan *scrap sugar*. Setelah dilakukan proses pengolahan dan analisa data, ternyata dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dengan hasil berupa usulan dan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi adanya permasalahan pada produk gula kristal putih

Berdasarkan maka pengolahan data menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dapat terlihat jelas bahwa jenis kecacatan pada gula kristal putih yang paling banyak terjadi berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yaitu jumlah kecacatan gula kristal putih pada masa periode penggilingan tahun 2020 yaitu antara bulan Mei hingga September yaitu jenis kecacatan *scrap sugar* dengan persentase kecacatan sebesar 87,29% dengan jumlah gula yang cacat *scrap sugar* sebanyak 363,9 ton. Sedangkan yang kedua yaitu jenis cacat krikilan dengan persentase kecacatan sebesar 12,71% dengan jumlah gula yang cacat krikilan sebanyak 53 ton.

Berdasarkan hasil *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dalam permasalahan produk gula kristal putih yang mengalami kecacatan *scrap sugar* yaitu sebesar 448 dengan

penyebab kecacatan *scrap sugar* dari faktor mesin yaitu penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas.

Pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan *scrap sugar* tersebut adalah menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin terutama pada bak penyimpanan gula dan pan masakan. Langkah pertama yaitu dilakukan pengkajian terhadap SOP penggunaan mesin yang tepat. Setelah adanya SOP yang tepat, agar penerapan penyesuaian kapasitas mesin agar selalu sesuai dengan kapasitas mesin maka disarankan agar tiap mesin yang digunakan dipasang petunjuk penggunaan mesin dan standart kapasitas mesin didekat operator yang mengoperasikan mesin tersebut. Tujuannya agar setiap operator yang akan mengoperasikan mesin dapat melihat kapasitas penggunaan mesin secara langsung dan tidak terjadi kelebihan kapasitas dalam penggunaan mesin sehingga kualitas gula kristal putih yang dihasilkan dapat terjaga dengan baik. Kemudian perlu dilakukan sosialisasi dan pelatihan bagi karyawan tentang pemahaman dan penerapan SOP penggunaan mesin yang baik dan benar.

Penggunaan metode *Stastical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ini diharapkan mampu memberikan saran perbaikan untuk mengurangi dan mengatasi adanya kecacatan gula kristal putih agar dapat menghasilkan produk gula kristal putih yang berkualitas sesuai standart SNI di PT. Kebon Agung PG Trangkil dan target dari perusahaan yaitu *zero defect* dapat tercapai.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan dari hasil pengolahan data dan analisis terhadap penelitian yang telah dilakukan di PT.Kebon Agung PG Trangkil yaitu sebagai berikut :

1. Terjadinya kecacatan produk pada gula kristal putih jenis cacat *scrap sugar* dipengaruhi beberapa faktor. Faktor yang pertama yaitu dari faktor lingkungan yaitu kebersihan dari alat yang digunakan dalam kondisi yang kotor dan kondisi tempat kerja (Panas, bising dan genangan air). Faktor yang kedua dari faktor manusia yaitu keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang, karyawan yang kurang teliti dalam bekerja, kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja dan pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan), dan relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi. Faktor yang ketiga dari faktor mesin performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama, kurangnya perawatan terhadap mesin produksi dan penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Faktor yang keempat dari faktor material yaitu kualitas tebu yang kurang baik karena tidak sesuai kriteria MBS dan tebu yang kotor. Faktor yang kelima dari faktor metode yaitu SOP tidak berjalan dengan lancar.
2. Berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yaitu sebesar 448 dengan penyebab kecacatan scrap sugar dari faktor mesin yaitu penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas. Adapun untuk pengendalian dari penyebab permasalahan kecacatan scrap sugar tersebut adalah menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada SOP penggunaan mesin yang tepat dan pemasangan SOP penggunaan mesin pada setiap mesin-mesin produksi. Setelah itu dilakukan sosialisasi dan pelatihan kepada karyawan terhadap pemahaman dan penerapan SOP penggunaan mesin.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis adalah sebagai berikut :

1. Mencoba melakukan perbaikan sesuai usulan yang telah diberikan agar gula kristal putih yang di produksi perusahaan dapat menghasilkan produk yang berkualitas.
2. Memberikan pengarahan dan pengawasan kepada karyawan di setiap stasiun penggilingan agar dapat meminimalisir terjadinya kelalaian yang dapat menimbulkan kecacatan produk.
3. Perawatan dan pengelolaan penggunaan mesin produksi yang harus ditingkatkan lagi oleh setiap karyawan agar dapat menghasilkan kualitas gula kristal putih yang baik.
4. Dilakukan pengontrolan perbaikan terhadap setiap temuan gula kristal putih yang cacat di perusahaan agar perbaikan yang dilakukan efektif dalam menangani produk yang cacat.
5. Memasang SOP prosedur kerja dan SOP penggunaan maupun kapasitas mesin di setiap stasiun penggilingan agar dapat mengingatkan para pekerja untuk bekerja sesuai prosedur kerja sehingga gula kristal putih yang dihasilkan dalam kondisi kualitas yang baik.
6. Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya menjelaskan tentang kerusakan pada produksi gula kristal putih jenis cacat krikilan dan *scrap sugar* saja, tetapi diharapkan menjelaskan jenis kecacatan lain agar lebih bervariasi.
7. Saran untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk pengumpulan data lebih lengkap lagi agar penggunaan metode *seven tools* dapat digunakan ketujuh alat sehingga jenis kecacatan produk lebih detail dan spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, N. C., Setyabudhi, A. L., & Herawati, A. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools Upaya Mengurangi Reject Produk Grommet. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 3(2), 1–10. <https://doi.org/10.36352/jt-ibsi.v3i2.137>
- Andriyani, A., & Rumita, R. (2017). Analisis Upaya Pengendalian Kualitas Kain Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Mesin Shuttle Proses Weaving PT Tiga Manunggal Synthetic Industries. *Ejournal3.Undip.Ac.Id*, 6(1).
- Ariani, D. W. (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Assauri, S. (2004). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010). SNI 3140.3:2010 - Gula kristal - Bagian 3 : Putih. *SNI (Standar Nasional Indonesia)*, ICS 67.180, 1–17.
- Bagaskoro, A. Y., Yusuf, M., & Wisnubroto, P. (2020). Analisis Faktor Penyebab produk Cacat Pakaian Dengan Statistical Quality Control dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di CV. Yusuf & CO. *Jurnal REKAVASI*, 8(1), 44–51. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/rekavasi/article/view/2791>
- Brue, G. (2002). *Six Sigma for Managers*. McGraw-Hill. New York.
- Cawley, J., & Harold, D. (1999). *SPC and SQC Provide The Big Processing Performance Control Engineering*.
- Dewi, N. W. A. S., Mulyani, S., & Arnata, I. W. (2016). Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 4(3), 149 – 160.
- Erwindasari, Nurwidiana, & Bernadhi, B. D. (2019). PENERAPAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DALAM PERBAIKAN KUALITAS PRODUK Studi Kasus : PTPN IX KEBUN NGOBO. *Prosiding Konferensi*

- Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) 2 Klaster Engineering*, 503–515.
- Feigenbaum, A. V. (1992). *Total Quality Control (Total Quality Management : Hudaya Kandahjaya)*. Erlangga. Jakarta.
- Gaspersz, V. (2002). *Total Quality Management*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. (1995). *Implementing total quality*. Prentice Hall. New York.
- Grant, E. L., & Leavenworth, R. S. (1989). *Pengendalian Mutu Statistik (Statistical Quality Control : Hudaya Kandahjaya)*. Erlangga. Jakarta.
- Haming, M., & Nurnajamuddin, M. (2007). *Manajemen Produksi Modern Operasi Manufaktur dan Jasa*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Haryanto, I. I. S. (2019). Penerapan Metode Sqc (Statistical Quality Control) Untuk Mengetahui Kecacatan Produk Shuttlecock Pada Ud . Ardiel Shuttlecock. *Valtech*, 2(2), 186–191.
- Heizer, J., & Render, B. (2006). *Manajemen Operasi.(Operations Management : Ratna Juwita)*. Salemba Empat. Jakarta.
- Juran, J. M. (1974). *Quality Control Handbook, third edition*. McGraw-Hill. New York.
- Mislan, & Purba, H. H. (2020). Quality control of steel deformed bar product using statistical quality control (SQC) and failure mode and effect analysis (FMEA). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012119>
- Montgomery, D. C. (2001). *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prawirosentono, S. (2002). *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21 Studi Kasus & Analisis Kiat Membangun Bisnis Kompetitif Bernuansa "Market Laeder."* Bumi Aksara. Jakarta.
- Rahmawati, S. (2012). Analisis Pengendalian Kualitas Gula Di PG Tasikmadu Kabupaten Karanganyar. *Skripsi.Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret*.

- Riyanto, J., & Jati, A. (2019). ANALISIS KUALITAS PRODUKSI GULA KRISTAL MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS Studi Kasus pada PT Kebon Agung PG Trangkil. *Http://Eprints.Uty.Ac.Id/3054/*, 2–3.
- Rucitra, A. L., & Amelia, J. (2021). Quality control of bottled tea packaging using the Statistical Quality Control (SQC) and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012057>
- Saragih, M. T. (2016). Usulan Perbaikan Mutu Produk Obat Jenis Tablet Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Pada PT. Mutiara Mukti Farma. *Laporan Tugas Akhir, Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan*.
- Sari, N. K. R., & Purnawati, N. K. (2018). Analisis Pengendalian Kualitas Proses Produksi Pie Susu Pada Perusahaan Pie Susu Barong Di Kota Denpasar. *E-Jurnal Manajemen Unud*, 7(3), 1566–1594.
- Subagyo, P. (2000). *Manajemen Operasi*. BPFE-YOGYAKARTA. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. (1999). *Dasar Pemikiran dan Filsafat Mutu. Hand Out Sistem Manajemen Mutu TPI-478*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sukendar, I. (2008). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cetak Buku Dengan Menggunakan Seven Tools Pada Pt. .Xyz. *Seminar on Application and Research in Industrial Technology*, 18–24.
- Widjajati, F. A., Wahyuningsih, N., & Hasofah, L. S. (2016). Quality Control Analysis of The Water Meter Tools Using Decision-On-Belief Control Chart in PDAM Surya Sembada Surabaya. *International Journal of Computing Science and Applied Mathematics*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.12962/j24775401.v2i1.1576>
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri Edisi Pertama*. Guna Widya. Surabaya.
- Yamit, Z. (2001). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Ekonisia. Yogyakarta.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Data Produksi dan Produk Cacat PG Trangkil 2020

Data produksi dan data gula reject Mei - September 2020

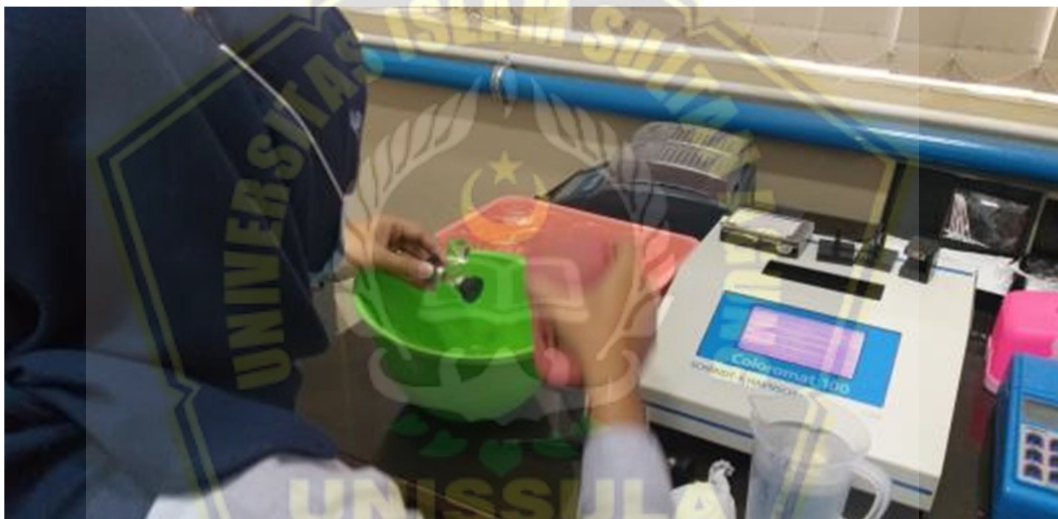
Tanggal	Jumlah Produksi (Ton)	Krikilan (Ton)	SS (Ton)	Gula Layak Jual (Ton)	Gula Reject (Ton)	Proporsi
30 Mei 2020	16	16		0	16	1,0000
31 Mei 2020	211	6	49	156	55	0,2607
01 Juni 2020	302		53,5	248,5	53,5	0,1772
02 Juni 2020	309,5	8	28	273,5	36	0,1163
03 Juni 2020	306		12	294	12	0,0392
04 Juni 2020	206,5			206,5	0	-
05 Juni 2020	200,2			200,2	0	-
06 Juni 2020	307		16	291	16	0,0521
07 Juni 2020	312			312	0	-
08 Juni 2020	332,5			332,5	0	-
09 Juni 2020	319,5			319,5	0	-
10 Juni 2020	329,5			329,5	0	-
11 Juni 2020	334,5			334,5	0	-
12 Juni 2020	202,5			202,5	0	-
13 Juni 2020	331,5			331,5	0	-
14 Juni 2020	332,5			332,5	0	-
15 Juni 2020	253			253	0	-
16 Juni 2020	621,5			621,5	0	-
17 Juni 2020	613,5			613,5	0	-
18 Juni 2020	727			727	0	-
19 Juni 2020	491,5			491,5	0	-
20 Juni 2020	500,5			500,5	0	-
21 Juni 2020	525,5			525,5	0	-
22 Juni 2020	575,5			575,5	0	-
23 Juni 2020	588			588	0	-
24 Juni 2020	514,5			514,5	0	-
25 Juni 2020	552,5			552,5	0	-
26 Juni 2020	526			526	0	-
27 Juni 2020	551,5			551,5	0	-
28 Juni 2020	543,5			543,5	0	-
29 Juni 2020	690			690	0	-
30 Juni 2020	556,5			556,5	0	-
01 Juli 2020	474,5			474,5	0	-
02 Juli 2020	602,5			602,5	0	-
03 Juli 2020	427,5			427,5	0	-
04 Juli 2020	416			416	0	-
05 Juli 2020	597,5			597,5	0	-
06 Juli 2020	541,5			541,5	0	-
07 Juli 2020	366			366	0	-
08 Juli 2020	560,5			560,5	0	-
09 Juli 2020	561,5			561,5	0	-
10 Juli 2020	538			538	0	-
11 Juli 2020	529,5			529,5	0	-
12 Juli 2020	435			435	0	-
13 Juli 2020	578,5			578,5	0	-
14 Juli 2020	582,5			582,5	0	-
15 Juli 2020	620,5			620,5	0	-
16 Juli 2020	539,8			539,8	0	-
17 Juli 2020	574,5			574,5	0	-
18 Juli 2020	558,5			558,5	0	-
19 Juli 2020	634			634	0	-
20 Juli 2020	592			592	0	-
21 Juli 2020	588,5			588,5	0	-

22 Juli 2020	541			541	0	-
23 Juli 2020	537,5			537,5	0	-
24 Juli 2020	570			570	0	-
25 Juli 2020	622,5			622,5	0	-
26 Juli 2020	553		11,5	541,5	11,5	0,0208
27 Juli 2020	662		9	653	9	0,0136
28 Juli 2020	743,5			743,5	0	-
29 Juli 2020	651,5			651,5	0	-
30 Juli 2020	467,6			467,6	0	-
31 Juli 2020	458,4			458,4	0	-
01 Agustus 2020	525			525	0	-
02 Agustus 2020	581,5			581,5	0	-
03 Agustus 2020	586			586	0	-
04 Agustus 2020	434			434	0	-
05 Agustus 2020	505			505	0	-
06 Agustus 2020	478,5			478,5	0	-
07 Agustus 2020	561,5			561,5	0	-
08 Agustus 2020	402		10	392	10	0,0249
09 Agustus 2020	495			495	0	-
10 Agustus 2020	589		33,5	555,5	33,5	0,0569
11 Agustus 2020	544			544	0	-
12 Agustus 2020	550,5		6	544,5	6	0,0109
13 Agustus 2020	568			568	0	-
14 Agustus 2020	368,5			368,5	0	-
15 Agustus 2020	378,5			378,5	0	-
16 Agustus 2020	552,5			552,5	0	-
17 Agustus 2020	709			709	0	-
18 Agustus 2020	447,5			447,5	0	-
19 Agustus 2020	553			553	0	-
20 Agustus 2020	466,5			466,5	0	-
21 Agustus 2020	537,5		13,2	524,3	13,2	0,0246
22 Agustus 2020	441,5			441,5	0	-
23 Agustus 2020	670			670	0	-
24 Agustus 2020	644			644	0	-
25 Agustus 2020	673,3			673,3	0	-
26 Agustus 2020	600			600	0	-
27 Agustus 2020	671,5		10,5	661	10,5	0,0156
28 Agustus 2020	687		5	677	10	0,0146
29 Agustus 2020	572,7			572,7	0	-
30 Agustus 2020	604,5			604,5	0	-
31 Agustus 2020	708,5			708,5	0	-
01 September 2020	600,5		11	589,5	11	0,0183
02 September 2020	568		10	558	10	0,0176
03 September 2020	560,5			560,5	0	-
04 September 2020	785		28,5	756,5	28,5	0,0363
05 September 2020	615,5	10		605,5	10	0,0162
06 September 2020	629,5		19,2	610,3	19,2	0,0305
07 September 2020	658			658	0	-
08 September 2020	596			596	0	-
09 September 2020	522,5		36	486,5	36	0,0689
10 September 2020	644			644	0	-
11 September 2020	750			750	0	-
12 September 2020	688			688	0	-
13 September 2020	661,6	2	8	651,6	10	0,0151
14 September 2020	542,5			542,5	0	-
15 September 2020	545,5			545,5	0	-
16 September 2020	487,5			487,5	0	-
17 September 2020	362			362	0	-
18 September 2020	340			340	0	-

19 September 2020	245,5			245,5	0	-
20 September 2020	150			150	0	-
21 September 2020	163			163	0	-
22 September 2020	205,5			205,5	0	-
23 September 2020	90			90	0	-
Jumlah	58825,6	53	363,9	58408,7	416,9	2,0302



Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian







Lampiran 3. Hasil Wawancara

HASIL WAWANCARA

A. Narasumber

Nama : Tataq Seviarto
Jabatan : Kepala Bagian *Quality Control*

B. Pewawancara

Nama : Fredi Hendra Prasetyo

C. Transkrip Hasil Wawancara

Pewawancara (P) : Assalamualaikum, Selamat pagi pak, maaf mengganggu waktu bapak. Saya mahasiswa dari universitas islam sultan agung semarang bermaksud mewawancarai bapak terkait kualitas produk di PT. Kebon Agung PG Trangkil.

Narasumber (N) : Waalaikumsalam, Iya mas silakan.

P : Terkait kualitas produk disini produksinya kalau boleh tau gula apa saja ya pak?

N : Kalau disini hanya memproduksi gula kristal putih saja.

P : Apakah dari jenis produksi tersebut sering terjadi produk yang cacat pak?

N : Untuk produk yang cacat yang sering terjadi itu dari segi warna larutan

P : Apakah ada jenis cacat selain dari segi warna larutan saja pak?

N : Yang sering terjadi ya itu dari segi warna larutan biasanya disebut *scrap sugar*, sebenarnya ada banyak jenis cacat lain seperti krikilan dan lainnya. Kan kecacatan GKP itu berdasarkan SNI dan itu beberapa parameter, kalau gak sesuai dengan parameter pada SNI ya harus di proses ulang gak bisa dijual.

P : Adakah target perusahaan terkait minimal cacat yang terjadi pak?

N : Kalau minimal cacat ya tidak ada, pokoknya gula layak jual itu harus 100% sesuai parameter SNI, kan di SNI itu ada dua jenis gula layak jual yaitu GKP I dan GKP II.

P : Apakah ada data kecacatan produk gula kristal putih tahun kemarin yang lengkap ya pak?

N : Untuk datanya ada di mbak ninda, tapi di kita punya data cacat jadi satu yaitu gula *reject*, mau jenis cacat apapun disebutnya gula *reject*.

P : Kalau untuk jenis cacat seperti bapak bilang tadi *scrap sugar* gak ada berarti pak?

N : Kalau di kita tidak ada, tapi di fabrikasi sepertinya ada, bisa tanyakan ke mbak iin.

P : Baik pak terima kasih, saya coba minta data ke mbak iin sama mbak ninda ya pak

N : Oh iya silakan mas



Lampiran 4. Kuesioner Penelitian

Nama : WIDIYANTO

Jabatan : Koordinator QC

TTD : 

KUESIONER PENELITIAN PT. KEBON AGUNG PG TRANGKIL

Yth. Bapak/Ibu

Assalamualaikum Wr. Wb.

Bapak/Ibu yang kami hormati, sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir atau skripsi yang sedang saya lakukan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Gula Kristal Putih Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di PT. Kebon Agung PG Trangkil”, saya mengharapkan kesedian Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner berikut.

Adapun hasil kuesioner ini nantinya akan digunakan dalam penelitian. Jawaban pada kuesioner ini akan terjaga kerahasiaannya sesuai kode etik penelitian. Oleh karena itu, diharapkan Bapak/Ibu memberikan pendapat sesuai dengan keadaan yang sebenar-benarnya. Saya selaku peneliti mengucapkan terima kasih atas perhatian, waktu dan partisipasi Bapak/Ibu.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Peneliti,


Fredi Hendra Prasetyo

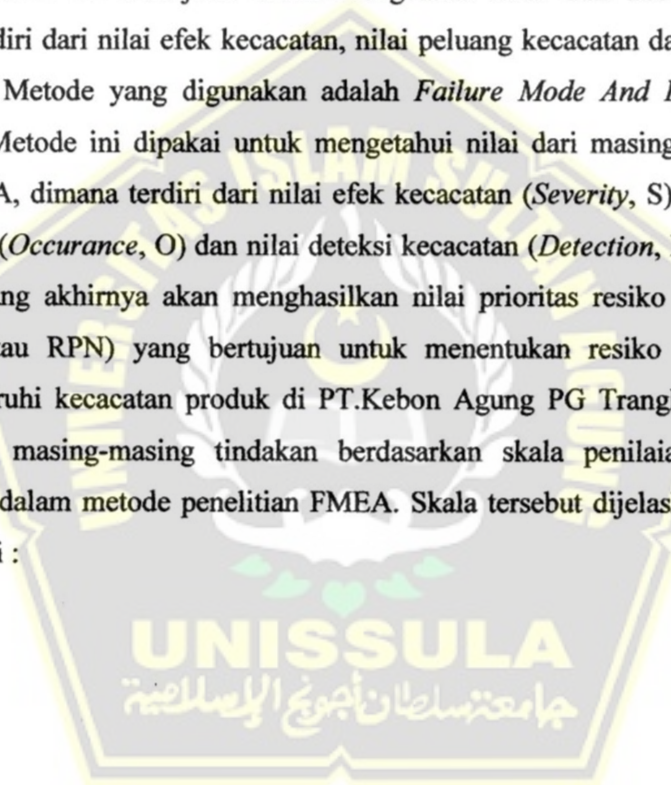
Nama : widiyenti

Jabatan : Koordinator kec

TTD : 

**KUESIONER PEMBERIAN NILAI
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari kecacatan produk dimana terdiri dari nilai efek kecacatan, nilai peluang kecacatan dan nilai deteksi kecacatan. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dipakai untuk mengetahui nilai dari masing-masing tahap pada FMEA, dimana terdiri dari nilai efek kecacatan (*Severity*, S), nilai peluang kecacatan (*Occurance*, O) dan nilai deteksi kecacatan (*Detection*, D). Nilai- nilai tersebut yang akhirnya akan menghasilkan nilai prioritas resiko (Risk Priority Number atau RPN) yang bertujuan untuk menentukan resiko terbesar yang mempengaruhi kecacatan produk di PT.Kebon Agung PG Trangkil. Pemberian nilai pada masing-masing tindakan berdasarkan skala penilaian yang telah ditetapkan dalam metode penelitian FMEA. Skala tersebut dijelaskan pada tabel dibawah ini :



❖ Tabel Rating Severity (Keparahan)

<i>Effect</i>	<i>Ranking</i>	<i>Kriteria</i>
Tidak ada	1	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh
Sangat Minor	2	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Pelanggan yang jeli menyadari defect tersebut
Minor	3	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Sebagian pelanggan menyadari defect tersebut
Sangat Rendah	4	- Gangguan minor pada lini produksi - Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima - Pelanggan secara umum menyadari defect tersebut
Rendah	5	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect tidak memengaruhi proses berikutnya - Produk dapat beroperasi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi
Sedang	6	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 1 – 2 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Tinggi	7	- Gangguan minor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 3 – 4 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Sangat Tinggi	8	- Gangguan mayor pada lini produksi - Defect memengaruhi terjadinya defect atau 5 – 6 proses berikutnya - Produk akan menjadi waste pada proses berikutnya
Berbahaya Dengan Peringatan	9	- Kegagalan tidak membahayakan operator - Kegagalan langsung menjadi waste - Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan
Berbahaya Tanpa Adanya Peringatan	10	- Dapat membahayakan operator - Kegagalan langsung menjadi waste - Kegagalan akan terjadi tanpa adanya didahului peringatan

❖ **Tabel Rating Occurrence (Kejadian)**

Ranking	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Kegagalan mustahil, tak pernah ada kegagalan yang terjadi dalam proses identik	1 dalam 1500000
2	Hanya kegagalan terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	1 dalam 150000
3	Kegagalan terisolasi berkaitan proses serupa	1 dalam 15000
4	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar	1 dalam 2000
5		1 dalam 400
6		1 dalam 80
7		1 dalam 20
8	Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan dalam jumlah besar	1 dalam 8
9	Kegagalan hampir tidak bisa dihindari	1 dalam 3
10	Kegagalan sangat tinggi	1 dalam 2

❖ **Tabel Rating Detection (Deteksi)**

Ranking	Kriteria Verbal	Effect
1	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti	Hampir Pasti
2	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi	Sangat Tinggi
3	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi	Tinggi
4	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang sampai tinggi	Agak Tinggi
5	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang	Sedang
6	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah	Rendah
7	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah	Sangat Rendah
8	Alat pengontrol saat ini sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	Jarang
9	Alat pengontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	Sangat Jarang
10	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi kegagalan	Hampir Tidak Mungkin

Faktor	Akibat Kegagalan Proses	Severity (S)	Penyebab Kegagalan	Occurance (O)	Kontrol yang Dilakukan	Detection (D)	RPN
Lingkungan	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	5	Alat-alat produksi yang digunakan dalam kondisi yang kotor	6	- Pembersihan alat secara rutin - Sosialisasi kepada karyawan untuk setiap akan memulai dan setelah selesai bekerja alat dibersihkan	5	150
		5	Kondisi tempat kerja (Panas, bising, genangan air)	4	- Penambahan kipas di setiap stasiun produksi - Memberikan ear plug kepada karyawan - Pembersihan tempat kerja agar tetap kering	5	100
		8	Keahlian/kemampuan karyawan yang masih kurang	7	Melakukan <i>Inhouse training</i> atau pelatihan kepada karyawan dan melakukan studi banding ke pabrik lain yang lebih bagus	7	392
Manusia	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	7	Karyawan yang kurang teliti dalam bekerja	7	lebih teliti dalam bekerja dan mengikuti SOP dalam bekerja	6	294
		7	Kurangnya kedisiplinan karyawan dalam bekerja	6	Konsisten terhadap pekerjaan dan arahan dari atasan	7	294
		6	Pekerja tidak mengikuti sistem perusahaan (Kebiasaan)	6	Melakukan penyesuaian terhadap lingkungan dan perkembangan saat ini	6	216
		6	Relasi internal antar karyawan yang kurang dalam berinteraksi	5	Sosialisasi dan arahan kepada karyawan agar sapa salam dalam bekerja	6	180

Mesin	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	7	Performa mesin yang tidak stabil terutama di awal penggilingan karena off lama	7	Menjaga performa mesin agar tetap stabil dan melakukan uji coba dahulu saat awal penggilingan	7	343
		6	Kurangnya perawatan terhadap mesin produksi	7	Dilakukan perawatan secara berkala dan membuat jadwal perawatan	7	294
		8	Penggunaan mesin yang tidak sesuai kapasitas	8	Menyesuaikan kapasitas mesin sesuai dengan kemampuan mesin yang tertera pada prosedur penggunaan mesin	7	448
Material	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	8	Kualitas tebu yang kurang baik dan tidak sesuai kriteria MBS	8	Pengecekan kualitas tebu diperketat lagi	6	384
		7	Tebu yang kotor	6	Saat penebangan tebu, tebu dibersihkan juga	4	168
Metode	Timbulnya gula kristal putih yang mengalami kecacatan jenis <i>scrap sugar</i>	6	SOP tidak berjalan dengan lancar	7	mengkaji SOP penggunaan mesin yang tepat dan sosialisasi penerapan SOP prosedur kerja yang baik dan benar	5	210