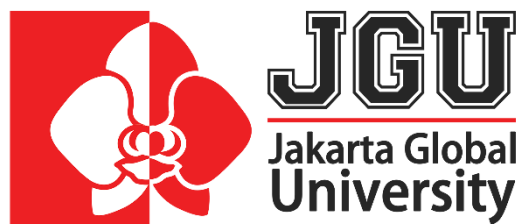


ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS KEBOCORAN
BOTOL PELUMAS 800ML DENGAN METODE *SEVEN TOOLS*
PADA PT.EFG

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

AL.HARIYANTO

19011150010

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2023

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 15 Agustus 2023
Mahasiswa,

AL.Hariyanto
19011150010

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : AL.Hariyanto
NIM : 19011150010
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Kualitas Kebocoran Botol
Pelumas 800ml Dengan Metode *Seven Tools*
Pada PT.EFG

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ayu Nurul Haryudiniarti, ST.,M.T ()

Pembimbing 2 : Eko Widodo Gustany, ST.,M.T ()

Ditetapkan di : JGU Depok

Tanggal : 15 Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : AL.Hariyanto
NIM : 19011150010
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisa Pengendalian Kualitas Kebocoran Botol
Pelumas 800ml Dengan Metode *Seven Tools*
Pada PT.EFG

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Sinta Restuasih,ST.,M.T ()

Penguji 2 : Ida Bagus Indra WK,ST.,M.T ()

Penguji 3 : Kun Harjiyanto,ST.,M.T ()

Ditetapkan di : JGU Depok
Tanggal : 15 Agustus 2023

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Ibu Ayu Nurul Haryudiniarti,ST.,M.T, selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Eko Widodo Gustany,ST.,M.T, selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) PT.EFG yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (4) Orang tua atas doanya dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 15 Agustus 2023

Penulis

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AL.Hariyanto
NPM : 19011150010
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisa Pengendalian Kualitas Kebocoran Botol Pelumas 800ml
Dengan Metode *Seven Tools* Pada PT.EFG

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Agustus 2023

Yang menyatakan

AL.Hariyanto
19011150010

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Sistem Manufaktur	5
2.1.2 Sistem Produksi.....	6
2.2 Produk	7
2.2.1 Pengertian Produk	7
2.2.2 Pengertian Produk Cacat	7
2.3 Kualitas	8
2.3.1 Pergeseran Kualitas	8
2.3.2 Pentingnya Kualitas	9
2.3.3 Faktor-Faktor Kualitas	10
2.3.4 Indikator Kualitas Produk	12
2.3.5 Manajemen Mutu Terpadu	13
2.4 Pengendalian Kualitas	14
2.4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup Pengendalian Kualitas	15
2.4.2 Faktor-Faktor Pengendalian Kualitas	16
2.4.3 Alat Bantu Kualitas <i>Seven Tools</i>	17
2.5 Tinjauan Penelitian.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Lokasi Dan Obyek Penelitian.....	26
3.3 Teknik Pengumpulan Data	26
3.4 Teknik Analisis Data.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.1.1 Leak Test	30
4.1.2 <i>Dimention Check</i>	31
4.1.3 <i>Top Load Check</i>	31
4.1.4 Data Karakteristik Atribut Kerusakan	32
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Pengumpulan Data Dengan Check Sheet	33
4.2.2 Analisa Penyebab Dominan Dengan Pareto	34
4.2.3 Analisa Kebocoran Dengan Histogram	35
4.2.4 Stratifikasi	36
4.2.5 Diagram Kendali P-Chart	37
4.2.6 Scatter Diagram	43
4.2.7 Faktor Penyebab Kebocoran Botol	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Grafik Kebocoran Botol 800ml.....	2
Gambar 2.1.	Bagian Sistem Produksi	6
Gambar 2.2.	Pergeseran Konsep Kualitas.....	8
Gambar 2.3.	Contoh Diagram Pareto	18
Gambar 2.4.	Contoh <i>Fishbone</i> Diagram	19
Gambar 2.5.	Contoh Diagram Histogram	20
Gambar 2.6.	Contoh <i>Control Chart</i>	20
Gambar 2.7.	Contoh Scatter Diagram	21
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 4.1.	Flow Chart Pengecekan Botol.....	28
Gambar 4.2.	Diagram Pareto Jenis Kerusakan.....	33
Gambar 4.3.	Histogram Kerusakan Sub Atribut Contamination.....	35
Gambar 4.4.	P-Chart Diagram Botol Bocor <i>Current</i>	38
Gambar 4.5.	P-Chart Diagram Botol Bocor <i>Future</i>	38
Gambar 4.6.	P-Chart <i>Leak Test Incoming</i> Botol <i>Current</i>	41
Gambar 4.7.	P-Chart <i>Leak Test Incoming</i> Botol <i>Future</i>	42
Gambar 4.8.	Scatter Diagram.....	42
Gambar 4.9.	<i>Fishbone</i> Diagram.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data Kebocoran Botol 800ml	2
Tabel 2.1.	Indikator Kualitas Produk	12
Tabel 2.2.	Contoh <i>Check Sheet</i>	17
Table 2.3.	Penelitian Terdahulu	21
Tabel 4.1.	Tabel ANSI Random Sampling	29
Tabel 4.2.	Contoh Hasil Pemeriksaan Packaging Material	30
Tabel 4.3.	Data Karakteristik Atribut Kerusakan	31
Tabel 4.4.	<i>Check Sheet</i> Jumlah Kerusakan	32
Tabel 4.5.	Kategori dan Frekuensi Jumlah Cacat.....	33
Tabel 4.6.	Data Sub Atribut <i>Contamination</i>	34
Tabel 4.7.	Stratifikasi Botol Bocor Kemasan 800ml.....	36
Tabel 4.8.	Hasil Perhitungan Peta Kendali.....	38
Tabel 4.9.	Data <i>Leak Test Incoming</i> Botol.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang begitu cepat berdampak pada persaingan usaha yang semakin ketat pula. Berbagai upaya dilakukan oleh pelaku usaha atau perusahaan untuk menjadi yang terbaik. Konsumen yang rasional selalu melihat kualitas dan spesifikasi produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginannya, dengan kemajuan teknologi informasi, konsumen dengan sangat mudah mencari perbandingan produk sejenis yang akan dibeli. Persaingan ini terjadi hampir di segala bidang usaha tak terkecuali perusahaan yang memproduksi pelumas.

Indonesia termasuk negara yang membutuhkan pelumas dengan volume cukup besar. Berdasarkan data tahun 2020 dari kementerian perindustrian kebutuhan pelumas dalam negeri sebesar 1,14 juta kilo liter per tahun. Pelumas yang diproduksi di dalam negeri sebesar 908.360 kilo liter, untuk kebutuhan otomotif hampir 781 ribu kilo liter lebih sedangkan untuk pelumas industri sebesar 127.000 kilo liter per tahun. Kementerian perindustrian terus menekan impor pelumas dengan memacu investasi ditanah air, hal ini mendorong tumbuhnya perusahaan produsen pelumas.

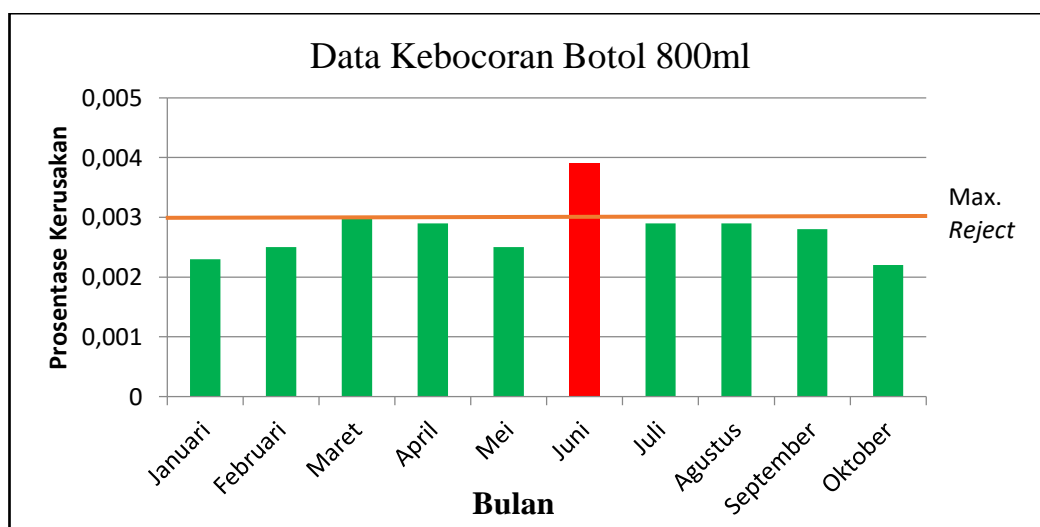
Persaingan produsen pelumas yang semakin ketat, mendorong PT.EFG untuk selalu melakukan pengendalian kualitas dari mulai bahan baku hingga barang jadi atau *finish goods*. Berdasarkan data defect pada tahun 2022, jumlah produk bocor tertinggi terjadi pada bulan Juni sebanyak 81 botol atau sebesar 0.0039 % dibandingkan dengan jumlah produksi dan telah melebihi batas toleransi kebocoran yang ditetapkan yaitu maksimal sebesar 0,003 % . Data kebocoran diperoleh dari bagian *quality control* pada saat *repacking* produk dari gudang *finish goods*, dan dari bagian produksi. Penelitian ini akan fokus pada proses pengendalian kualitas dengan metode alat bantu kualitas *Seven Tools* untuk menganalisa penyebab kebocoran botol 800 ml. Dalam berbagai penelitian sebelumnya, metode alat bantu kualitas *Seven Tools* terbukti mampu menemukan

akar penyebab masalah dan memberikan solusi perbaikan serta mencegah agar kesalahan yang sama tidak terulang kembali.

Tabel 1.1. Data Kebocoran Botol Pelumas 800ml

DATA KEBOCORAN BOTOL PELUMAS 800ML PT.EFG (2022)						
No	Bulan	Pemakaian Botol	%	Botol Bocor		Total
				Line Produksi	Gudang Finish Goods	
1	Januari	1.653.278	0,0023	30	8	38
2	Februari	1.739.383	0,0025	38	5	43
3	Maret	1.657.108	0,0030	28	21	49
4	April	1.954.067	0,0029	38	19	57
5	Mei	1.622.062	0,0025	28	12	40
6	Juni	2.072.536	0,0039	76	5	81
7	Juli	1.312.632	0,0029	32	6	38
8	Agustus	1.131.192	0,0029	29	4	33
9	September	2.034.808	0,0028	49	7	56
10	Oktober	1.846.205	0,0022	33	8	41

Data diatas adalah data kebocoran botol 800ml yang terjadi setiap bulan pada tahun 2022. Data diperoleh dari bagian produksi dan *quality control* pada saat melakukan *repacking* kemasan bocor yang berasal dari gudang *finish goods*.



Gambar 1.1. Grafik Kebocoran Botol 800ml

Dari grafik kebocoran pada gambar 1.1. menunjukkan bahwa pada bulan Juni, jumlah kebocoran botol 800ml telah melebihi batas toleransi kerusakan yang di iijinkan oleh perusahaan yaitu sebesar 0,003 persen.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja sumber penyebab kebocoran botol pelumas 800 ml.
2. Bagaimana cara mengurangi jumlah kebocoran botol pelumas 800ml dengan metode *Seven Tools*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menemukan faktor penyebab kebocoran botol pelumas 800 ml.
2. Meminimalisir jumlah kebocoran botol pelumas 800ml dengan metode *Seven Tools*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat atau kegunaan,antara lain :

1. Kegunaan Praktek : Penelitian ini diharapkan untuk membantu memecahkan masalah dan tindakan *preventive* pada area yang diteliti, yang dapat berguna bagi pengambilan keputusan manajemen dan usaha PT.EFG dalam hal pengendalian kualitas.
2. Dapat menemukan cara yang paling efektif dan efisien dalam pengendalian kualitas sehingga bisa meningkatkan *produktivitas* .

1.5 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan akhir ini, karena keterbatasan waktu, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Proses inspeksi kebocoran botol 800ml.
2. Tidak memperhitungkan biaya perbaikan proses dan alat.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam menyusun karya tulis ilmiah ini, agar dalam pembahasan terfokus pada pokok permasalahan dan tidak melebar ke masalah yang lain, maka penulis membuat sistematika penulisan skripsi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini penulis menjelaskan pengertian tentang pentingnya kualitas dan pengendalian kualitas suatu produk serta teori tentang metode *seven tools*.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, lokasi dan obyek penelitian serta teknik pengumpulan dan analisa data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang penerapan metode *seven tools* untuk mengidentifikasi penyebab dan penyelesaian masalah kebocoran botol kemasan 800ml.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diberikan penulis kepada PT. EFG.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Manufaktur

Pengertian sistem manufaktur adalah rangkaian aktivitas manusia yang meliputi desain, pemilihan material, perencanaan, proses produksi, pengendalian kualitas, manajerial dan pemasaran dari manufaktur. Jadi sistem manufaktur adalah hasil interaksi antara mesin dan manusia.

Sistem manufaktur adalah sebuah sistem yang memanfaatkan pendekatan teknik industri untuk :

1. Peningkatan kualitas.
2. Peningkatan produktivitas.
3. Peningkatan efisiensi sistem integral.

Setiap perusahaan manufaktur mengelola seluruh prosesnya dalam rangka memenuhi kebutuhan pelanggan dan memaksimalkan sumber daya yang ada agar mendapat keuntungan yang maksimal (Haque & Chaudhuri, 2015). Teknik manufaktur adalah teknik dalam perancangan, operasi produksi, dan pengendalian yang diperlukan dalam kegiatan pembuatan produk. Tujuan dari manufaktur adalah menambah nilai atau *value added*. Ukuran keberhasilan dalam manufaktur adalah “ *Zero Waste or Zero Defect* “ yang berarti bahwa setiap aktivitas yang tidak menambah nilai harus diminimalisasi, atau bahkan dihilangkan.

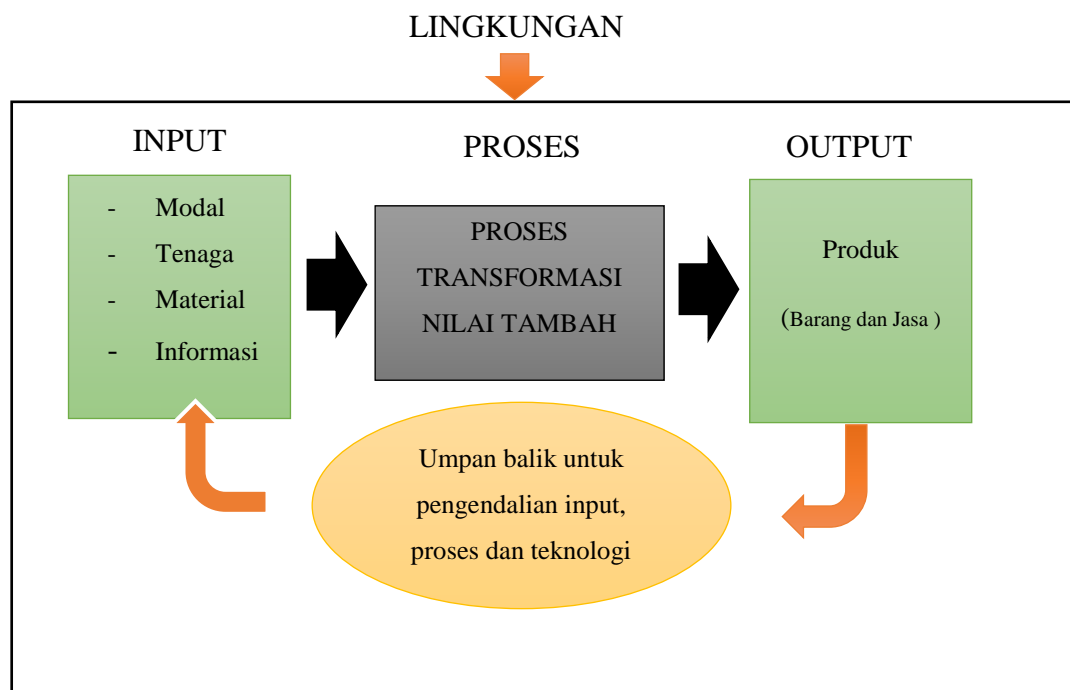
Proses transformasi nilai tambah dari input menjadi output dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional (William dkk., 2015). Sistem produksi dapat memiliki beberapa karakteristik berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi output secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

2.1.2 Sistem Produksi

Sistem produksi harus memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari: bahan atau material, mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari: supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi (Suhanda, dkk, 2010). Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan, seperti perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu.



Gambar 2.1. Bagian Sistem Produksi,

Sumber: Suhanda, dkk

2.2 Produk

2.2.1 Pengertian Produk

Setiap produk akan lebih baik saat memiliki suatu ukuran standar, misalkan berat, isi, warna dan sebagainya (Simatupang & Arisman, 2020). Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan rasa puas kepada konsumen dan produsen, selain itu hal tersebut juga dapat menjadi acuan sebagai pengelompokan kualitas, dimana saat suatu produk lulus dan sesuai dengan standar tersebut maka produk disebut *finish goods*, sehingga jika tidak maka produk akan digolongkan dalam kategori produk *defect* atau *reject* (Suroso & Suroso, 2021).

Berdasarkan kedua definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa produk merupakan suatu ukuran standar yang ditawarkan produsen kepada konsumen untuk memenuhi kebutuhan konsumen dan mampu memberikan kepuasan bagi penggunanya.

Selain itu, produk dapat juga didefinisikan sebagai persepsi konsumen yang diterjemahkan oleh produsen melalui hasil produksinya. Secara lebih rinci, konsep produk total meliputi barang, kemasan, merek, label, pelayanan dan jaminan. Produk yang baik adalah yang sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan dan yang paling penting sesuai dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan atau konsumen.

2.2.2 Pengertian Produk Cacat

Produk yang tidak sesuai standar maka akan digolongkan dalam kategori produk *defect* atau *reject* (Suroso & Suroso, 2021).

Adapun pengertian *defect* menurut PT.EFG adalah produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan dan tidak layak diteruskan dalam proses selanjutnya dan harus dipisahkan berdasarkan penyebab kerusakan. Jika kerusakan karena produksi maka akan dihitung sebagai *damage production*, tapi jika kerusakan dari suplaier maka akan di hitung sebagai *demage vendor*.

Cacat nol (*zero defect*) adalah keadaan dimana semua produk yang diproduksi sama dengan spesifikasi atau mutu yang telah ditetapkan. *Defect* yang terjadi pada perusahaan manufaktur dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya seperti material, mesin, metode, manusia dan lingkungan kerja.

2.3 Kualitas

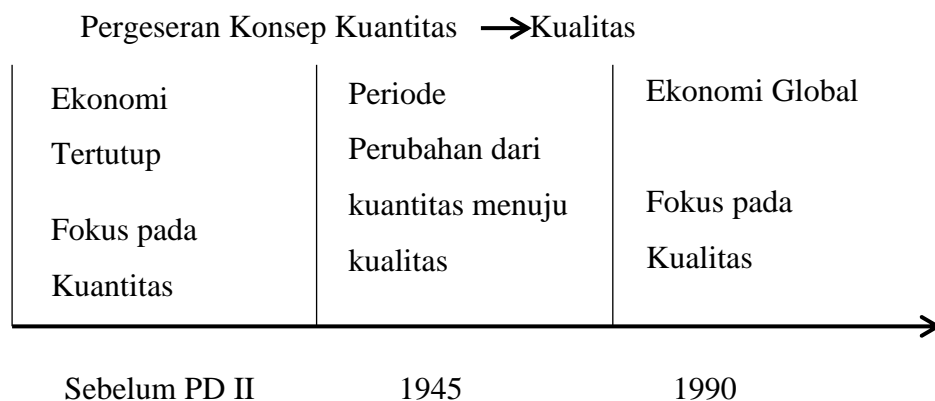
Kualitas merupakan suatu tolak ukur kesesuaian suatu produk dengan standar yang telah ditentukan dan sesuai dengan fungsi yang telah ditetapkan, sehingga pelanggan maupun produsen dapat merasakan suatu kepuasan (Argaheni, 2020)

Menurut Wijaya (2018:9), kualitas barang dan jasa adalah sebagai keseluruhan gabungan karakteristik barang dan jasa menurut pemasaran, rekayasa, produksi, maupun pemeliharaan yang menjadikan barang dan jasa yang digunakan memenuhi harapan pelanggan. Kualitas merupakan sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan. Artinya, kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan atau konsumen terhadap barang dan jasa yang diukur berdasarkan persyaratan atau atribut-atribut tertentu.

Perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar.

Berdasarkan definisi diatas, kualitas dapat diartikan sebagai karakteristik suatu produk atau pelayanan yang lahir dari kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan yang dinyatakan baik secara eksplisit atau tersamar, pada suatu produk atau jasa yang bebas dari kekurangan.

2.3.1 Pergeseran Kualitas



Gambar 2.2. Pergeseran Konsep Kualitas

Sumber: slideplayer.info pertama kali diindeks oleh Google pada March 2015

Alasan bagi peningkatan kualitas adalah :

- a. Kompetisi global.
- b. Batas-batas ekonomi dan politik berangsur-angsur hilang.
- c. Slogan “dari kita untuk kita” saat ini sudah tak berlaku lagi.
- d. Persaingan dibidang ekonomi semakin sengit.

Keuntungan bagi peningkatan kualitas:

- a. Mengurangi frekuensi pengerjaan ulang (*rework*), kesalahan dan penundaan.
- b. Menggunakan waktu dan material dengan lebih baik
- c. Dapat mengurangi biaya produksi 15 – 20 %

2.3.2 Pentingnya Kualitas Produk

Menurut Ernawati (2019), bahwa kualitas produk adalah suatu faktor penting yang mempengaruhi keputusan setiap pelanggan dalam membeli sebuah produk. Semakin baik kualitas produk tersebut, maka akan semakin meningkat minat konsumen yang ingin membeli produk tersebut. Menurut Heizer dan Render (2012:223), menyatakan bahwa kualitas adalah suatu hal yang sangat penting bagi operasional perusahaan, selain meningkatkan minat konsumen, kualitas juga memiliki implikasi yang lain yaitu :

- 1) Meningkatkan reputasi perusahaan
Perusahaan yang telah menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas akan mendapat predikat sebagai organisasi yang mengutamakan kualitas.
- 2) Penurunan biaya
Dengan menghasilkan produk berkualitas, akan tercapai sebuah kegiatan produksi yang efektif dan efisien karena produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan. Selain itu dengan diterapkannya kontrol kualitas yang ketat perusahaan akan terhindar dari kegiatan yang tidak menghasilkan produk berkualitas sesuai keinginan pelanggan.

3) Peningkatan pangsa pasar

Perusahaan akan mampu menguasai pangsa pasar apabila mampu meminimalisasi biaya operasional, sehingga perusahaan dapat menekan harga, walaupun kualitas tetap yang utama.

4) Pertanggung jawaban produk

Semakin meningkatnya persaingan kualitas antar produk dan jasa yang dihasilkan, maka organisasi akan dituntut untuk semakin bertanggung jawab terhadap desain, proses dan pendistribusian produk tersebut untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.

5) Dampak internasional

Jika suatu organisasi dapat menawarkan produk atau jasa yang berkualitas, maka selain dikenal dipasar lokal, produk atau jasa yang ditawarkan juga akan dikenal dan diterima dipasar internasional.

6) Penampilan produk atau jasa dan mewujudkan kualitas yang dirasakan.

Kualitas akan membuat suatu produk dikenal, dan hal ini akan membuat perusahaan atau organisasi yang menghasilkan produk atau menawarkan jasa tersebut juga akan dikenal dan dipercaya masyarakat luas.

2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas

Secara umum faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas suatu produk menurut Zulian Yamit (2014,349) dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Peralatan dan perlengkapan
- b. Bahan baku dan material
- c. Fasilitas operasi
- d. Pekerja ataupun staf organisasi

Secara khusus faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Tingkat persaingan pasar

Persaingan sering menjadi standar tingkat kualitas *output* suatu perusahaan dalam menentukan kualitas produknya. Semakin tinggi tingkat pesaingan maka akan mempengaruhi kebijakan perusahaan untuk membuat produk yang berkualitas unggul. Dalam pasar bebas saat ini konsumen semakin

selektif dalam pemilihan produk. Produk yang berkualitas dengan harga yang kompetitif akan memenangkan persaingan.

2. Tujuan Organisasi

Perusahaan harus menentukan tujuan yang jelas dan pilihan yang tepat, akan menghasilkan *output* yang tinggi, barang yang berharga rendah (*low price product*), atau menghasilkan produk berharga mahal dan eksklusif.

3. Testing Produk

Testing yang kurang mencukupi terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan untuk dapat menemukan kekurangan yang terdapat dalam produk yang dihasilkan.

4. Desain Produk

Desain produk yang baik dapat menentukan kualitas produk itu sendiri.

5. Proses Produksi

Proses produksi yang baik dan terhindar dari kesalahan akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.

6. Kualitas *Input*

Jika material yang digunakan tidak memenuhi standar, sumber daya manusia tidak terlatih, peralatan yang digunakan tidak tepat, maka akan mempengaruhi kualitas produk.

7. Perawatan perlengkapan

Peralatan atau mesin harus dilakukan perawatan secara berkala, *spare part* harus tersedia sehingga kualitas produk terjaga dengan baik.

8. Standar kualitas

Bila perhatian kualitas dalam organisasi kurang, tidak melakukan *testing* dan inspeksi, maka *output* yang berkualitas akan sulit dicapai.

9. Umpan balik konsumen

Apabila perusahaan kurang perhatian dalam menghadapi keluhan pelanggan maka kualitas produk tidak akan meningkat secara signifikan.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas suatu produk bisa datang dari pihak *internal* maupun *eksternal* perusahaan. Faktor *eksternal* datang dari pesaing sesama produk sejenis dan tingkat kepuasan pelanggan, sedangkan dari *internal* lebih kepada bagaimana

perusahaan melakukan pengendalian terhadap sistem produksi yang ingin dijalankan. Dalam persaingan yang semakin terbuka, perusahaan perlu meningkatkan kualitas produk secara terus menerus, karena peningkatan kualitas produk dapat membuat konsumen merasa puas dan loyal untuk membeli secara berulang.

2.3.4 Indikator Kualitas Produk

Menurut Tjiptono dan Chandra di dalam Nel Arianty (2015), mengatakan bahwa indikator kualitas produk adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1. Indikator Kualitas Produk

No	Indikator	Meliputi
1	Bentuk (<i>form</i>)	Produk dapat dibedakan secara jelas dengan yang lainnya berdasarkan bentuk atau ukuran.
2	Ciri-ciri produk (<i>Features</i>)	Karakteristik pelengkap untuk menambah fungsi dasar produk yang berkaitan dengan produk tersebut.
3	Kinerja (<i>Performance</i>)	Aspek fungsional suatu barang dan karakteristik utama yang dipertimbangkan dalam membeli barang.
4	Ketepatan/kesesuaian (<i>Conformance</i>)	Tingkat kesesuaian dengan spesifikasi yang ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan konsumen.
5	Ketahanan (<i>Durability</i>)	Berapa lama suatu produk dapat digunakan.
6	Kemudahan perbaikan (<i>Repairability</i>)	Kemudahan perbaikan produk jika rusak. Idealnya produk mudah diperbaiki jika rusak.
7	Gaya (<i>style</i>)	Penampilan produk dan kesan konsumen terhadap produk.

2.3.5 Manajemen Mutu Terpadu

Pengertian Manajemen Mutu Terpadu (MMT) Sistem Manajemen Mutu Terpadu (MMT) atau yang biasa dikenal dengan Total Quality Management (TQM) yang baik dan benar, harus didukung dengan melakukan identifikasi dan pemenuhan kebutuhan konsumen. Menurut (Nasution, 2015) Manajemen Mutu Terpadu adalah komitmen manajemen untuk memiliki keinginan yang berkesinambungan bagi perusahaan untuk mencapai kesempurnaan di segala aspek produk dan jasa yang diinginkan oleh pelanggan

Manajemen kualitas umumnya mempunyai 3 (tiga) komponen utama yaitu pengendalian, jaminan dan perbaikan kualitas. Berikut komponen utama dari manajemen kualitas :

1. Pengendalian Kualitas.

Pengendalian kualitas pada manajemen mutu yaitu sebuah proses dimana identitas atau organisasi meninjau kualitas dari semua unsur yang terlibat dengan proses produksi.

2. Jaminan Kualitas

Adalah cara mencegah kesalahan atau cacat pada produk yang diproduksi, karena hal ini akan berdampak pada kualitas layanan ke pelanggan.

3. Perbaikan kualitas

Perbaikan kualitas berguna untuk menghadapi lingkungan eksternal yang selalu berubah seperti selera pelanggan. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan pengujian kualitas produk secara berkala agar dapat memuaskan pelanggan.

Sedangkan menurut ISO 9001:2015 terdapat 7 (tujuh) prinsip manajemen mutu yaitu :

- 1) *Customer focus*

Pemenuhan keinginan dan persyaratan pelanggan adalah fokus utama manajemen, hal ini dapat dilakukan dengan selalu memenuhi selera pelanggan bahkan melampaui apa yang diinginkannya.

2) *Leadership*

Dalam prinsip ini manajemen menjadi pemimpin dari semua tingkatan, menetapkan serta menyatukan tujuan dan arahan. Selain itu menciptakan kondisi dimana semua orang dapat terlibat untuk mencapai sasaran organisasi.

3) *Engagement of people*

Prinsip ini berhubungan dengan pentingnya pemberdayaan kompetensi dan keterlibatan pihak-pihak dalam seluruh tingkatan untuk menambah kapabilitas organisasi.

4) *Process Approach*

Pada intinya prinsip ini mengedepankan proses untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan efisien.

5) *Improvement*

Prinsip ini berfokus pada perbaikan, organisasi yang sukses selalu melakukan perbaikan terus-menerus.

6) *Evidence based decision making*

Pengambilan keputusan harus berdasarkan analisis dan evaluasi data serta informasi secara akurat dengan tujuan agar hasil yang dicapai sesuai dengan harapan.

7) *Relationship*

Untuk mempertahankan kesuksesan, organisasi harus membangun hubungan baik dengan semua pihak yang berkepentingan.

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa prinsip kualitas adalah gabungan dari seluruh tingkatan sistem manajemen untuk meraih tujuan organisasi dengan melakukan perbaikan secara terus menerus untuk memenuhi kepuasan pelanggan dan mempertahankan kesuksesan dengan membina hubungan yang baik dengan semua pihak terkait.

2.4 Pengendalian Kualitas

Saat membahas tentang kualitas, maka tidak akan lepas daripada suatu pengendalian kualitas, (Wijayanti & Carolina, 2021). Pengendalian dan pengawasan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan

produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai, (Komara, 2021).

Menurut Feigenbaum (dalam Saputra : 2017), inti dari pengendalian kualitas adalah mengendalikan mulai dari bahan baku, proses produksi sampai dengan barang jadi atau *finish goods*. Untuk itu perlu mencegah adanya produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan dan bukan untuk memperbaiki kualitas produk yang telah selesai di produksi. Dengan demikian kegiatan pengendalian kualitas di samping untuk menemukan kesalahan, kerusakan dan ketidaksesuaian suatu produk atau proses, juga dapat menemukan penyebab terjadinya kesalahan yang kemudian memberikan solusi atau alternatif penyelesaian dari masalah yang timbul. Dan juga berfungsi untuk memeriksa barang jadi yang disesuaikan dengan spesifikasi dan kualitas yang telah ditetapkan.

Dari pendapat diatas disimpulkan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem atau kegiatan yang dilakukan untuk menjamin suatu tingkat atau standar kualitas mutu tertentu sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan mulai dari kualitas bahan, kualitas proses produksi dan barang jadi. Pengendalian kualitas juga berfungsi untuk menemukan penyebab masalah dan memberikan solusi sehingga proses yang dihasilkan menjadi efisien dan efektif.

2.4.1 Tujuan dan Ruang Lingkup Pengendalian Kualitas

Menurut Heizer & Render (2013) ada beberapa tujuan pengendalian kualitas, yaitu :

1. Peningkatan kepuasan pelanggan.
2. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya produksi menjadi serendah mungkin.
4. Selesai tepat pada waktunya.

Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render (2013), sebagai berikut :

1. Produk akhir mempunyai standar kualitas yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Supaya biaya desain produk, biaya inspeksi, dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
3. Prinsip pengendalian kualitas merupakan upaya untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (kapabilitas) untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Menurut Assauri, pengendalian kualitas dibagi menjadi 2 kelompok :

1. Pengendalian selama pengolahan
 Pengendalian harus dilakukan secara rutin. Pengendalian yang dilakukan hanya pada proses saja tidak akan ada artinya jika tidak diikuti dengan pengendalian di bagian lain. Pengendalian ini termasuk juga pengendalian atas bahan-bahan yang digunakan dalam proses.
2. Pengendalian atas barang hasil produksi
 Meskipun telah diadakannya pengendalian kualitas selama proses tidak menjamin bahwa tidak ada hasil produksi yang rusak. Guna menjaga agar barang-barang yang dihasilkan cukup baik sampai konsumen maka diperlukan adanya pengendalian atas barang hasil produksi.

2.4.2 Faktor yang Mempengaruhi Pengendalian Kualitas

Menurut Zulian (2013) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah :

1. Kemampuan Proses
 Batas-batas yang ingin dicapai hendaknya dilakukan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada. Dengan kata lain setiap proses pengendalian kualitas harus memperhatikan sumber daya yang ada dari mulai peralatan, kemampuan pekerja atau karyawan.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang berada dibawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya Kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

2.4.3 Alat Bantu Kualitas *Seven Tools*

Quality seven tools adalah tujuh alat dasar pengendalian kualitas yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam proses produksi terutama masalah yang berhubungan dengan kualitas. *Quality seven tools* pertama kali diperkenalkan oleh Kaoru Ishikawa, seorang profesor Engineering di Universitas Tokyo pada tahun 1968 yang juga merupakan bapak *Quality Circle* (lingkaran kualitas).

Seven tools merupakan alat atau teknik pengendalian kualitas yang mudah digunakan dalam setiap jenis usaha karena metode, persyaratan ketrampilan, maksud dan mekanismenya sangat sederhana dan mudah dimengerti untuk setiap latar belakang pendidikan karyawan di dalam industri (Suwandi, 2016).

Ketujuh alat tersebut adalah *check sheet*, *pareto diagram*, *cause and effect diagram*, *histogram diagram*, *control chart*, *scatter diagram* dan *stratification*. Berikut adalah penjelasan singkat dari ketujuh alat pengendalian kualitas tersebut :

1. *Check Sheet* (lembar kerja)

Check sheet atau lembar periksa merupakan *tools* yang sering dipakai dalam manufakturing guna pengambilan data proses produksi yang

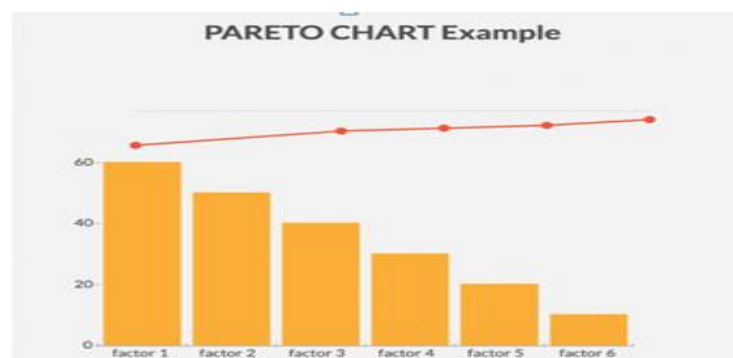
kemudian diolah menjadi informasi dan hasil yang bermanfaat dalam pengambilan keputusan. *Check sheet* berfungsi untuk mempermudah pencatatan, pengumpulan data, atau memperjelas pemeriksaan data-data. Pada produksi manufaktur *check sheet* berguna untuk melakukan pemeriksaan terhadap item cacat, lokasi cacat, dan penyebab cacat.

Tabel 2.2. Contoh *Check Sheet*

Check Sheet Kebocoran Botol			
Reject Item	Shift I	Shift II	Shift III
Stress crack	-	-	I
Seam split	III	I	III
Cut	III	III	III
Contamination	III	III	III
Cap Leaker	-	I	I
Other	-	-	II

2. Pareto Diagram

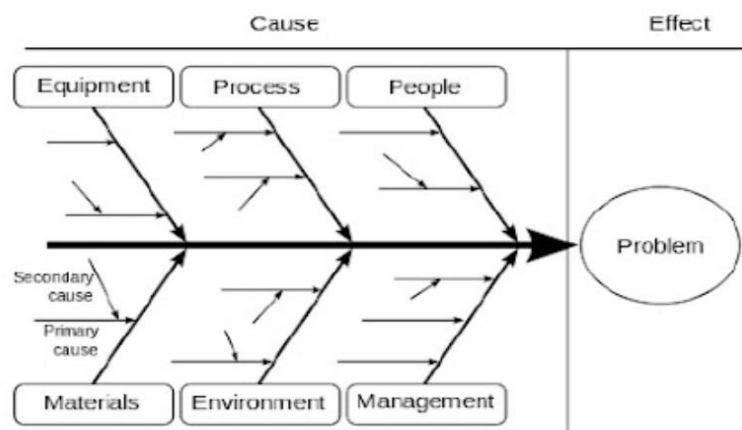
Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Urutannya mulai dari jumlah permasalahan yang paling banyak terjadi sampai yang paling sedikit terjadi. Dalam grafik, ditunjukkan dengan batang grafik tertinggi (paling kiri) hingga grafik terendah (paling kanan). Permasalahan yang paling banyak dan sering terjadi adalah prioritas utama untuk melakukan tindakan.



Gambar 2.3. Contoh Diagram Pareto

3. Cause and Effect Diagram (Fishbone Diagram)

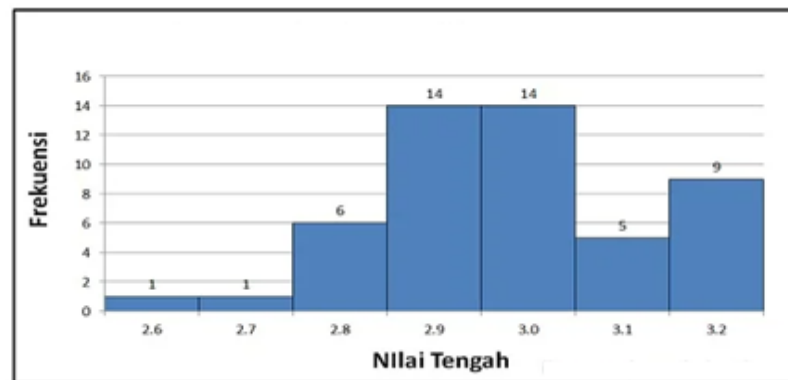
Cause and effect diagram adalah alat *quality control* yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan hubungan sebab dan akibat supaya dapat menemukan akar penyebab suatu masalah. Karena bentuknya seperti tulang ikan, *cause and effect diagram* disebut juga dengan *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* ditemukan oleh Profesor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan Jepang yang merupakan lulusan teknik kimia universitas Tokyo pada tahun 1943. Oleh karena itu, diagram tulang ikan ini juga kerap disebut dengan nama penemunya yaitu diagram Ishikawa. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang saling berkaitan mencakup beberapa diantaranya adalah manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan dan lain sebagainya.



Gambar 2.4. Contoh *Fishbone Diagram*

4. Histogram Diagram

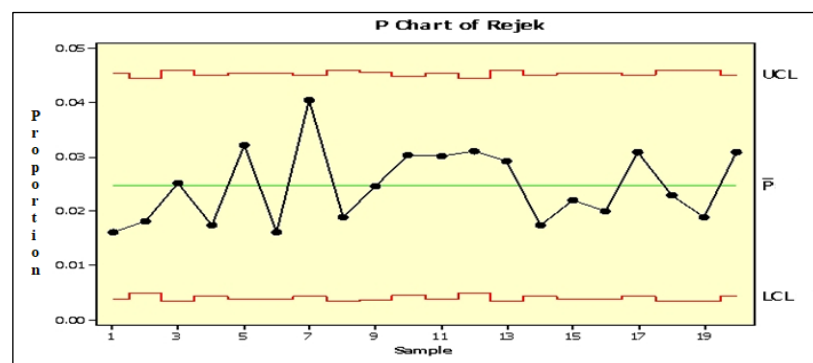
Histogram merupakan tampilan bentuk grafis guna menunjukkan distribusi data secara visual atau seberapa sering suatu nilai yang berbeda itu terjadi dalam suatu kumpulan data. Manfaat dari penggunaan histogram adalah untuk memberikan informasi mengenai variasi dalam proses dan membantu manajemen dalam membuat keputusan dalam upaya *continuous process improvement*.



Gambar 2.5. Contoh Diagram Histogram

5. Control Chart

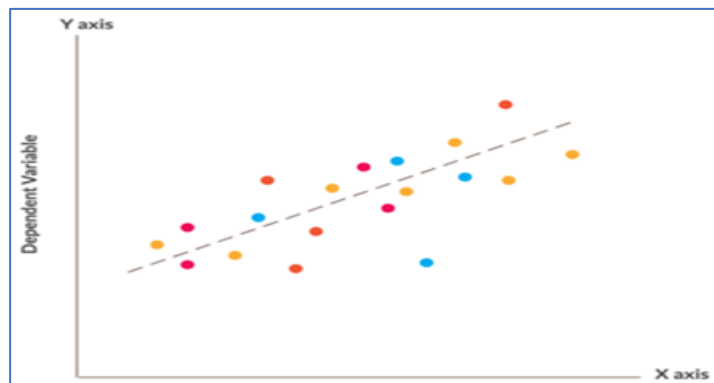
Control chart dipergunakan untuk memonitor atau memantau stabilitas dari suatu proses serta mempelajari perubahan proses dari waktu ke waktu. Control chart ini memiliki *upper line* untuk batas atas, *lower line* untuk batas bawah, dan *center line* untuk nilai rata-rata.



Gambar 2.6. Contoh *Control Chart*

6. Scatter Diagram

Scatter diagram adalah alat yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap seberapa kuatnya hubungan antara 2 variable serta menentukan jenis hubungannya. Hubungan tersebut dapat berupa hubungan positif, hubungan negatif ataupun tidak ada hubungan sama sekali. Bentuk dari diagram scatter adalah gambaran grafis yang terdiri dari sekumpulan titik-titik dari nilai sepasang variabel X dan Y. Dalam bahasa Indonesia, scatter diagram disebut juga diagram tebar.



Gambar 2.7. Contoh Scatter Diagram

7. Stratification

Yang dimaksud stratifikasi dalam manajemen mutu adalah pembagian atau pengelompokan data kedalam suatu kategori yang lebih kecil yang mempunyai kategori sama. Tujuan dari penggunaan stratifikasi ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pada suatu permasalahan.

2.5 Tinjauan Penelitian

Menurut Randi (2018), penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan peneliti dalam melakukan penelitian sehingga peneliti dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian sebelumnya, alat bantu kualitas *seven tools* terbukti mampu membantu dalam menemukan akar masalah, pemecahan dan pencegahan terhadap masalah yang berhubungan dengan kualitas suatu produk. Berikut adalah penelitian yang dilakukan sebelumnya yang digunakan penulis sebagai referensi dalam penelitian kali ini :

Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Ringkasan	Kelemahan
1	Lambang Permono,ST., Salmia A.L.,	Penerapan Metode <i>Seven Tools</i>	<i>Seven Tools</i> dan <i>New</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan metode <i>seven</i>	Penelitian belum terfokus

	Renny Septiara (2022)	Untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)	<i>Seven Tools</i>	<i>tools</i> dapat ditemukan <i>defect</i> berupa scrap dan krikilan pada sugar. Dan dapat memberikan solusi perbaikan berupa <i>preventif maintenance</i> pada peralatan dan menetapkan SOP	pada produk cacat yang paling dominan, sehingga rekomendasi yang diberikan kurang detail.
2	Andriyanto Eko Saputro, Nina Aini Mahbubah (2021)	Analisi <i>Seven Tools</i> Pada Pengendalian Kualitas Proses Vulkanisir Ban 1000 Ring 20 di CV.Citra Buana Mandiri Surabaya	<i>Seven Tools</i>	Hasil penelitian menunjukan bahwa dengan metode <i>Seven Tools</i> dapat ditemukan 13 akar penyebab <i>defect</i> pada ban 1000 ring 20. Dan juga bisa memberikan kesimpulan bahwa <i>defect</i> sudah dalam batas kendali tapi masih perlu langkah perbaikan.	Disimpulkan bahwa produk masih dalam batas kendali tapi persentasi defect masih melebihi standar yang telah ditetapkan yaitu 1 persen.

3	Indah Nursyamsi, Ade Momon (2022)	Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode <i>Seven Tools</i> Untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT.XYZ	<i>Seven Tools</i>	Hasil penelitian menunjukkan adanya cacat produk dapat disebabkan karena faktor manusia, mesin, iklim dan cuaca. Metode <i>Seven tools</i> dapat digunakan untuk mengidentifikasi kriteria cacat dan memberikan solusi untuk menurunkan <i>return</i> .	Perbaikan hanya berupa Standar Operasional Prosedur, akan lebih baik jika perbaikan pada faktor penyebab yang paling dominan.
4	Yovita, Siti Rahayu, Veny Megawati (2019)	Pengendalian Kualitas Dengan Metode <i>Seven Tools</i> dan FMEA di CV.Babypro Jakarta	Seven Tools dan FMEA	Hasil penelitian dengan metode <i>seven tools</i> menunjukkan bahwa cacat saat obras menjadi kecacatan tertinggi. Dengan <i>Seven tools</i> langkah perbaikan dan tindakan korektif bisa berupa SOP, perbaikan mesin secara periodik dan mengatur kembali kontrak kerja suplaier.	Tidak semua alat bantu kualitas <i>seven tools</i> di gunakan, sehingga <i>continous improveme nt</i> belum tampak dalam rekomendasi yang disampaikan.

5	Mochammad Rofieq, Renny Septiara. (2021)	Penerapan <i>Seven tools</i> Dalam Pengendalian Kualitas Botol Plastik Kemasan 60 ML	<i>Seven Tools</i>	Hasil Penelitian dengan menggunakan <i>seven tools</i> dapat digunakan untuk menentukan faktor yang paling dominan terhadap kualitas botol kemasan 60ml sehingga dapat ditemukan langkah-langkah perbaikan.	Dalam kesimpulan tidak ada rekomendasi perbaikan, setting, atau kalibrasi mesin yang menyebabkan mulut botol tidak presisi dan cacat mulut botol.
---	--	--	--------------------	---	---

Dari ke lima referensi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan metode *seven tools* dapat membantu menemukan faktor penyebab dominan terhadap kualitas produk. Dengan *seven tools* juga dapat ditemukan langkah-langkah perbaikan dan tindakan korektif berupa Standar Operasional Prosedur, penjadwalan perbaikan mesin secara rutin dan bisa memberikan rekomendasi dalam mengatur kontrak kerja suplaier.

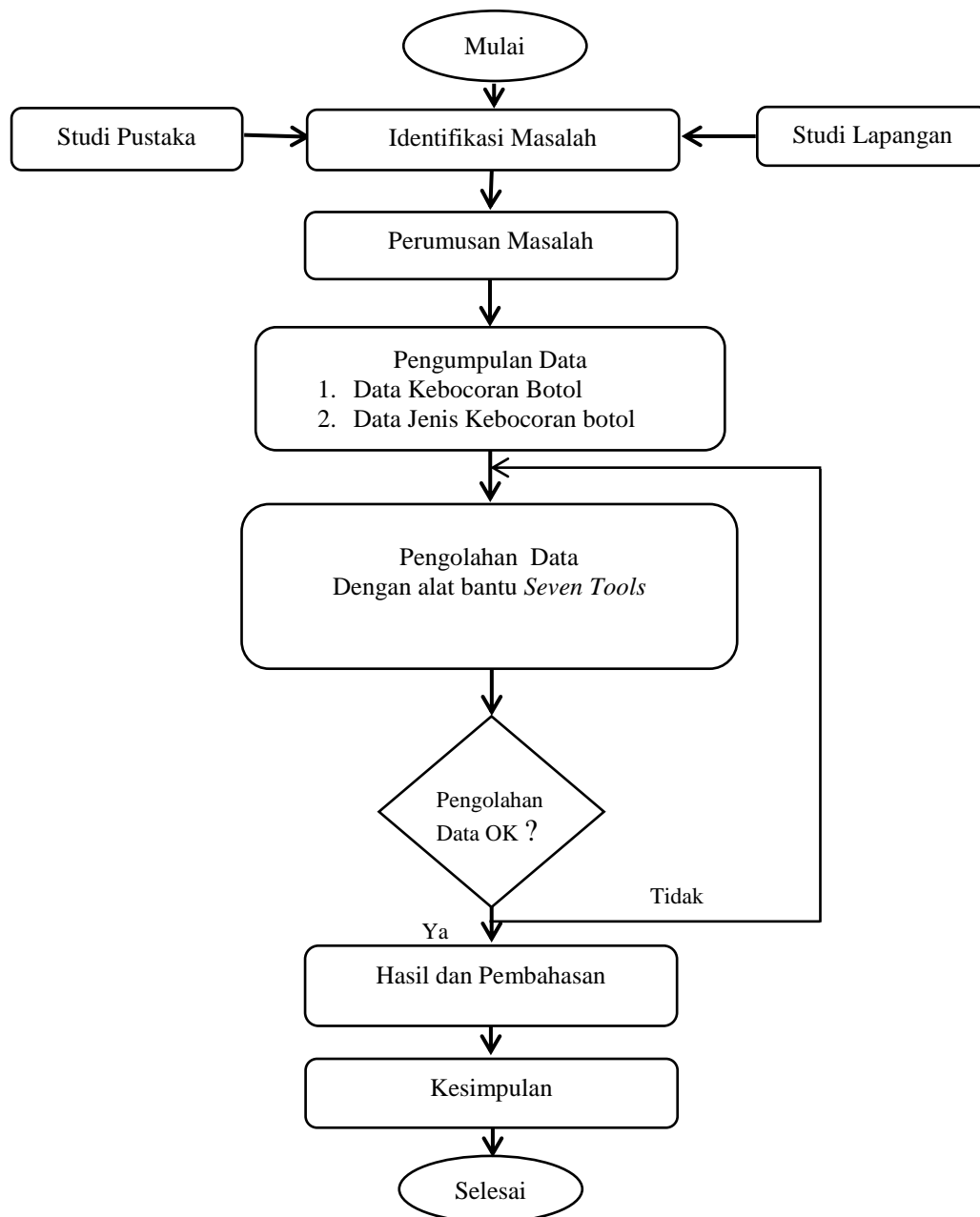
Tentu masih ditemukan kelemahan dari setiap metode yang digunakan, hal ini tergantung bagaimana perusahaan dengan maksimal menggunakan alat bantu kualitas untuk memecahkan setiap masalah yang timbul. Tetapi setidaknya alat bantu kualitas *seven tools* telah terbukti mampu membantu setiap masalah dalam proses produksi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Sebelum memulai penelitian lebih lanjut, di bawah ini adalah diagram alir penelitian yang akan digunakan dalam proses analisis pengendalian kualitas dari awal hingga kesimpulan.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi dan Obyek Penelitian

Menurut Sugiyono (2016:13), objek penelitian adalah sasaran ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu tentang sesuatu hal objek, valid, dan reliable tentang suatu hal (variabel tertentu).

Berdasarkan definisi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa objek penelitian adalah suatu himpunan elemen berupa barang yang akan diteliti untuk mendapatkan data secara lebih terarah. Tempat sebagai objek penelitian adalah PT.EFG, sebuah perusahaan pelumas yang berkedudukan di Jawa Barat.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Untuk menghasilkan penelitian yang ilmiah dan bisa diaplikasikan, data merupakan hal yang sangat mendasar. Maka dari itu, data harus riil dan bukan data yang direkayasa. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui cara sebagai berikut :

1. Penelitian lapangan
 - a) Wawancara yaitu dengan melakukan tanya jawab dan berdialog secara langsung dengan karyawan departemen produksi dan departemen *quality control* PT.EFG
 - b) *Observasi* dilakukan dengan mengamati langsung objek yang berhubungan dengan masalah yang diteliti terkhusus mengenai sistem pengendalian kualitas yang telah berjalan.
 - c) Dukumentasi, penelitian ini memanfaatkan data-data yang sudah ada dan yang berhubungan dengan masalah yang diteliti terutama yang berhubungan dengan pengendalian kualitas produksi.
2. Studi Kepustakaan

Menurut Sugiyono (2018), studi kepustakaan berkaitan dengan kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti, selain itu studi kepustakaan sangat penting dalam melakukan penelitian, hal ini dikarenakan penelitian tidak akan lepas dari literatur-literatur Ilmiah. Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan, studi kepustakaan yaitu

mengadakan penelitian dengan cara membaca dan mempelajari literatur-literatur yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti.

3.4 Teknik Analisis Data

Analisa data adalah suatu proses mengolah data menjadi informasi baru. Proses analisis data sangat penting agar karakteristik data bisa menjadi mudah dipahami sehingga berguna sebagai solusi untuk memecahkan masalah terkhusus yang berkaitan dengan penelitian.

Analisis data adalah bagian dari proses pengujian data yang hasilnya digunakan sebagai bukti yang memadai untuk menarik kesimpulan penelitian, Sugiyono (2018)

Guna membantu dalam melakukan analisis data maka diperlukan alat bantu statistik salah satunya dengan metode alat bantu *seven tools* atau lebih dikenal dengan sebutan tujuh alat bantu kualitas. Dan berikut ini adalah alat bantu dan langkah-langkah analisis yang diterapkan dalam penelitian kali ini :

1. Pengolahan data dengan *check sheet*

Data yang diperoleh berupa data kebocoran botol dari bagian produksi dan data dari bagian quality control saat repacking produk kemudian disajikan dalam bentuk tabel dengan menggunakan *check sheet*. Data meliputi jumlah produksi, jumlah kerusakan dan pengelompokan karakteristik atribut jenis kerusakan.

2. Membuat diagram pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengidentifikasi beberapa permasalahan yang penting, untuk mencari *defect* atau cacat botol terbesar dan paling berpengaruh. Pencarian cacat terbesar dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat.

3. Membuat histogram

Supaya mudah membaca data dengan cepat, maka data tersebut perlu untuk ditampilkan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian

data secara visual dalam bentuk grafis balok yang memperlihatkan distribusi nilai yang diperoleh dalam bentuk angka.

4. Membuat *Stratification*

Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurai atau mengklasifikasi persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil.

5. Membuat Peta Kendali *P-Chart*

Dalam Penelitian kali ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali *p-chart* untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan atau tidak. Kemudian yang ke dua, digunakan untuk melakukan analisa data tentang pengendalian pengecekan botol pada saat incoming apakah masih dalam batas toleransi atau tidak.

6. Scatter Diagram

Diagram Tebar (Scatter diagram) adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak serta menentukan jenis hubungannya.

7. Mencari akar penyebab dengan diagram sebab akibat

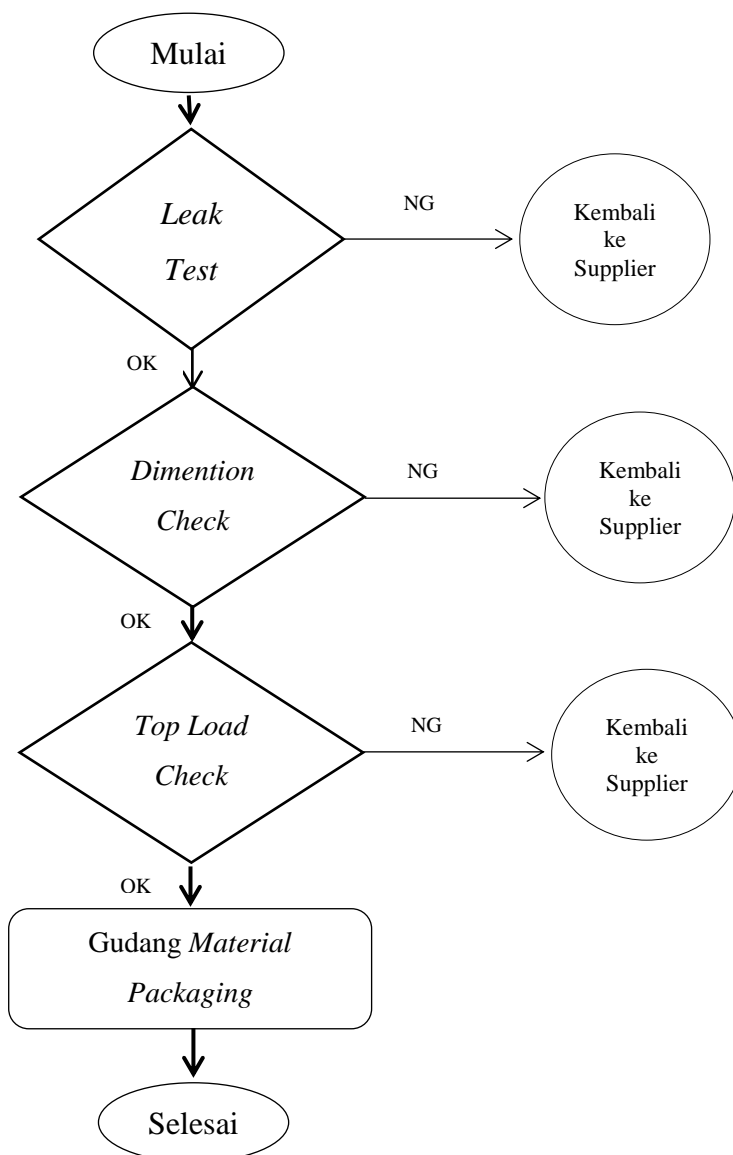
Analisa faktor penyebab kebocoran produk dengan menggunakan *cause and effect* diagram atau *fishbone* diagram. Berbagai faktor kemungkinan penyebab kerusakan / kebocoran akan di analisa dengan *fishbone* ini, dimulai dari faktor manusia, metode, mesin, material, lingkungan dan lain sebagainya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan wawancara dan observasi di lapangan, proses pengendalian kualitas botol 800ml pada saat barang datang dilakukan dengan beberapa tahap. Berikut *flow chart* prosedur pengecekan botol pada saat *incoming* yang selama ini telah dilakukan :



Gambar 4.1. Flow Chart Pengecekan Botol

4.1.1 Leak Test

Langkah pertama yang dilakukan pada saat incoming botol 800ml adalah test kebocoran atau *leak tester*. Botol 800ml ini dikemas dengan menggunakan kantong plastik yang disusun rapi dengan jumlah perkantong sebanyak 88 botol dengan formasi 8 x 11. Leak tester dilakukan dengan cara meletakkan kantong botol diatas meja kaca / *Led Light Table* yang dipasang penerangan lampu LED 18 watt yang berjumlah 4 lampu. Analis quality control akan melakukan pengecekan satu per satu botol yang ada diatas meja cahaya tersebut untuk memastikan botol tidak bocor dan dalam kondisi bagus. Alat Led Light Table ini mampu mendeteksi kerusakan botol berupa bocor mata ikan, bolong, body tipis, dan warna botol. Pengecekan pada tahap ini dilakukan dengan random sampling, jumlah sample ditentukan dengan menggunakan tabel ANSI seperti pada tabel 4.1. berikut ini :

Tabel 4.1. Tabel ANSI Random Sampling Botol

Jumlah Sampling Botol Berdasarkan Tabel ANSI					
N (pcs) Jumlah botol	n (pcs) Jumlah sampling	Ukuran Botol			
		0.8 Liter	1 Liter	4 Liter	5 Liter
2 - 8	2	-	-	-	-
9 - 15	3	-	-	-	-
16 - 25	5	-	-	-	-
26 - 50	8	-	-	-	-
51 - 90	13	-	-	-	-
91 - 150	20	-	-	-	1 ktg
151 - 280	32	-	-	1 ktg	2 ktg
281 - 500	50	1 ktg	1 ktg	2 ktg	2 ktg
501 - 1200	80	1 ktg	1 ktg	3 ktg	3 ktg
1201 - 3200	125	2 ktg	2 ktg	5 ktg	5 ktg
3201 - 10000	200	3 ktg	3 ktg	7 ktg	8 ktg
10001 - 35000	315	4 ktg	4 ktg	11 ktg	13 ktg
35001 - 150000	500	6 ktg	7 ktg	17 ktg	20 ktg
150001 - 500000	800	10 ktg	10 ktg	27 ktg	32 ktg
500001 - Keatas	1250	15 ktg	16 ktg	42 ktg	50 ktg

4.1.2 Dimention Check

Langkah pengecekan yang ke 2 adalah cek dimensi. Pada tahap ini alat yang digunakan untuk pengecekan adalah kaliper atau jangka sorong digital. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui diameter mulut botol, *diameter snap*, *neck height*, *snap height*, *total height*, *wall thickness*. Hasil pengukuran disesuaikan dengan COA / Certificate of Analysis dan standar yang sudah ditentukan.

Tabel 4.2. Contoh Hasil Pemeriksaan Packaging Material

PEMERIKSAAN PACKAGING MATERIAL																		
Parameter																		
Botol: Ulir Luar (UL), Snap/Rachet (S/R), Tinggi Neck (TN), Tinggi Total Botol (TTB), Uji Fungsi Cap (UF), Berat (B), Kebocoran (K), Color (C), Wall Thickness (WT), Top Load (TL)																		
No	Tanggal	Suplaier	Botol		Jumlah	Cavity	Parameter										STATUS	Jumlah Sampling
			Jenis	Kode			UL	S/R	TN	TTB	UF	B	K	C	WT	TL		
1	05.03.2022	KPI	Botol Green	SP:028	20.592	13.1	39,35	42,20	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40	OK	500 pcs
			800 ml	2447			39,30	42,21	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
						13.2	39,40	42,15	17,38	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
							39,35	42,20	17,45	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
						13.3	39,35	42,15	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
							39,35	42,15	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
						13.4	39,30	42,40	17,45	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
							39,40	42,10	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
						13.5	39,45	42,21	17,41	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
							39,35	42,25	17,45	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
						13.6	39,35	42,31	17,36	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		
							39,40	42,30	17,40	209	ok	52	ok	ok	0,7	40		

4.1.3 Top Load Check

Pengecekan ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan botol jika mendapatkan tekanan dari atas pada mulut botol. Pengecekan dilakukan dengan memberikan tekanan pada mulut botol sampai mencapai nilai maksimal sehingga terjadi penyok pada bagian pundak serta bawah botol, jika nilai maksimal yang ditunjukkan diatas 28 kgf maka botol tersebut di nyatakan bagus.

Dari ketiga tahap pengendalian yang telah dilakukan, ternyata masih banyak botol bocor yang ditemukan di line produksi dan saat penyimpanan di gudang finish goods.

4.1.4 Data Karakteristik Atribut Kerusakan

Jenis kerusakan botol 800ml di PT.EFG dikelompokkan menjadi 6 karakteristik jenis kerusakan. Tabel berikut ini merupakan data karakteristik atribut kerusakan tersebut :

Tabel 4.3. Data Karakteristik Atribut Kerusakan Botol

Stress Crack	Deformasi/kolap/penyok parah
Seam Split	Pecah di sambungan handle atau body
Cut	Bocor karena cutter
Contamination	Bolong, mata ikan, scrap, lipatan, bibir mampet /sumbing
Cap Leaker	Bocor di aluminium foil
Other	Lain-lain, penyok, terjepit mesin

Karakteristik Kerusakan botol berupa *stress crack*, *seam split*, *contamination* lebih banyak disebabkan pada saat proses pembuatan botol di vendor. Sedangkan jenis kerusakan dengan karakteristik atribut cut bisa terjadi saat *packing* di vendor maupun saat proses packing plastik dibuka. *Cap leaker* lebih disebabkan karena proses capping yang tidak sempurna / torsi kurang.

4.2 Pembahasan

Dari hasil pengumpulan dan validasi terhadap kerusakan botol plastik kemasan 800 ml dapat diolah dan dianalisis dengan menggunakan piranti *seven tools*. Alat bantu statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah *check sheet*, diagram pareto, histogram, stratifikasi, *p-chart diagram*, *scatter diagram* dan terakhir *fishbone diagram*.

Check sheet digunakan untuk pengumpulan data jumlah kebocoran botol 800ml selama bulan Januari 2022 – Oktober 2022. Diagram pareto berfungsi untuk mengetahui sumber masalah berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian. Sedangkan histogram digunakan untuk mengetahui seberapa sering

suatu nilai yang berbeda itu terjadi dalam suatu kumpulan data. Alat bantu yang digunakan selanjutnya adalah control chart, yang berfungsi untuk mengetahui apakah jumlah kebocoran botol pada saat incoming yang terjadi selama ini masih dalam batas toleransi atau tidak.

4.2.1 Pengumpulan Data Dengan Check Sheet

Check sheet bertujuan untuk memberikan informasi berupa data jumlah cacat, jenis cacat dan jumlah pemakaian botol. Dibawah ini menunjukkan jumlah kerusakan botol 800ml yang terjadi dari bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Oktober 2022. Kerusakan paling banyak terjadi pada bulan Juni yaitu sebesar 0,0039 persen, sedangkan kerusakan terendah terjadi pada bulan Mei dan Oktober. Dari data 10 bulan tersebut, kerusakan pada bulan Juni telah melebihi batas toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan.

Tabel 4.4. *Check Sheet* Jumlah Kerusakan Botol 800ml

Data Kerusakan Botol 800ml Tahun 2022									
No	Bulan	Pemakaian Botol	%	Jenis Kerusakan					Total
				Stress Crack	Seam split	Contamination	Cap Leaker	Others	
1	Januari	1.653.278	0,0023	-	-	38	-	-	38
2	Februari	1.739.383	0,0025	4	-	34	-	5	43
3	Maret	1.657.108	0,0030	4	1	44	-	-	49
4	April	1.954.067	0,0029	5	-	52	-	-	57
5	Mei	1.622.062	0,0025	3	-	37	-	-	40
6	Juni	2.072.536	0,0039	-	-	76	-	5	81
7	Juli	1.312.632	0,0029	-	-	32	-	6	38
8	Agustus	1.131.192	0,0029	-	-	33	-	-	33
9	September	2.034.808	0,0028	-	-	49	-	7	56
10	Oktober	1.846.205	0,0022	-	-	33	-	8	41
Total		16.841.831		16	1	428		31	476

Dari data diatas seperti yang ditampilkan pada tabel 4.4 terlihat bahwa kerusakan dengan jumlah paling banyak terjadi adalah jenis kerusakan dengan atribut

contamination, dengan total sebanyak 428 botol. Disusul dengan penyebab lain-lain dengan jumlah 31 botol, *stress crack* 16 botol dan *seam split* 1 botol. Total jumlah kerusakan selama bulan Januari 2022 sampai dengan bulan Oktober 2022 sebanyak 476 botol.

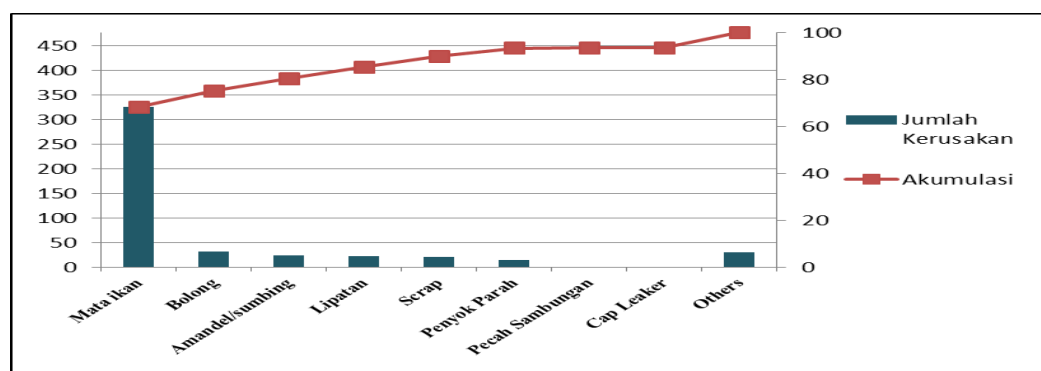
4.2.2 Analisa Penyebab Dominan Dengan Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis kerusakan yang sering terjadi pada botol 800ml, pengelompokan berdasarkan urutan jenis kerusakan dari jumlah terbesar sampai yang terkecil. Kategori dan frekuensi jumlah cacat akan ditampilkan dalam diagram pareto berikut ini :

Tabel 4.5. Kategori dan Frekuensi Jumlah Cacat Botol 800ml

Karakteristik Atribut	Item Problem	Jumlah Kerusakan	Akumulasi	%	Akumulasi
<i>Contamination</i>	Mata ikan	325	325	68	68
	Bolong	33	358	7	75
	Amandel/sumbing	25	383	5	80
	Lipatan	23	406	5	85
	<i>Scrap</i>	22	428	5	90
<i>Stress Crack</i>	Penyok Parah	16	444	3	93
<i>Seam Split</i>	Pecah Sambungan	1	445	0	93
<i>Cap Leaker</i>	<i>Cap Leaker</i>	0	445	0	93
<i>Others</i>	<i>Others</i>	31	476	7	100

Dari tabel diatas dan diagram pareto dibawah ini, tampak bahwa frekuensi jenis kerusakan yang paling sering terjadi yaitu jenis kerusakan dengan karakteristik atribut *contamination* dengan item problem mata ikan.



Gambar 4.2. Diagram Pareto Jenis Kerusakan

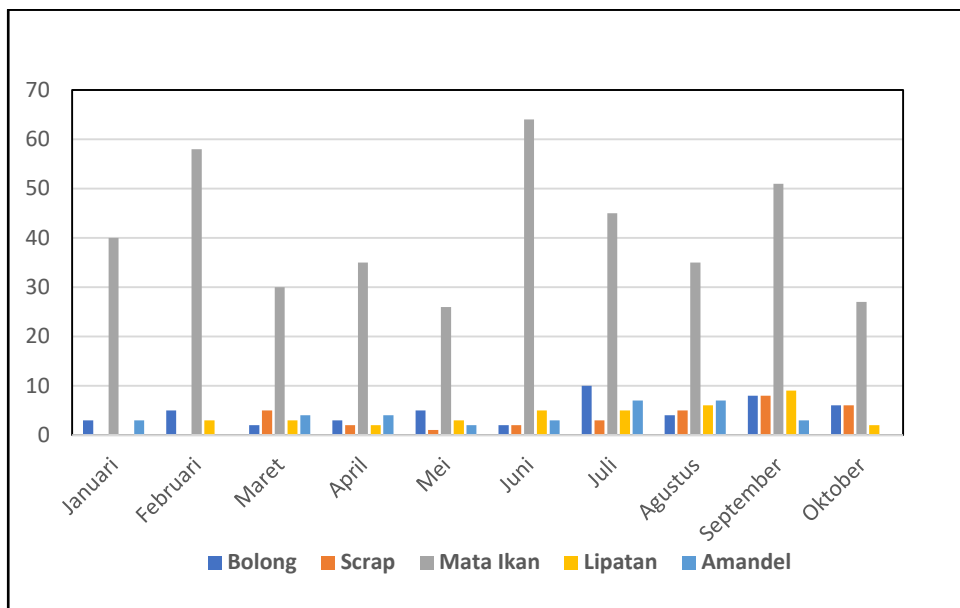
4.2.3 Analisa Kebocoran Botol Dengan Histogram

Pengelompokan data dengan menggunakan check sheet dan analisa data frekuensi jenis kerusakan yang paling sering terjadi telah dibahas diatas. Terlihat bahwa kerusakan dengan karakteristik atribut *contamination* adalah jenis kerusakan yang paling banyak ditemukan. Dalam diagram histogram ini akan diidentifikasi jenis - jenis kerusakan yang termasuk ke dalam atribut *contamination* dan sekaligus untuk mengidentifikasi frekuensi kerusakan dalam sub yang lebih detail.

Tabel 4.6. Data Kerusakan Botol *Sub Atribut Contamination*

Data Kerusakan Botol Sub Atribut Contamination							
No	Bulan	Contamination					Total
		Scrap	Bolong	Mata Ikan	Lipatan	Amandel / Sumbing	
1	Januari	-	3	32	-	3	38
2	Februari		2	29	3		34
3	Maret	5	2	30	3	4	44
4	April	2	3	41	2	4	52
5	Mei	1	5	26	3	2	37
6	Juni	2	2	64	5	3	76
7	Juli	3	3	21	1	4	32
8	Agustus	2	5	23	1	2	33
9	September	4	3	36	3	3	49
10	Oktober	3	5	23	2	-	33
TOTAL		22	33	325	23	25	428

Dari data kerusakan *sub atribut contamination* diatas, terlihat bahwa jenis kerusakan dengan jumlah terbanyak dan frekuensi yang paling tinggi adalah jenis mata ikan dengan jumlah 325 botol, jumlah kerusakan terbanyak ke dua yaitu bolong dengan jumlah 33, kemudian amandel / sumbing 25 botol, lipatan 23 dan terakhir scrap dengan jumlah 22 botol. Guna memudahkan dalam melakukan analisa, maka dari data tabel tersebut akan di visualisasi ke dalam bentuk diagram Histogram. Dengan menggunakan diagram histogram maka akan tampak dengan jelas dan mudah untuk melakukan analisa dan langkah-langkah perbaikan ke depan agar proses pengendalian menjadi lebih baik dan hal yang sama tidak terulang kembali. Diagram histogram dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.3. Histogram Kerusakan Sub Atribut Contamination

Pada gambar histogram diatas tampak dengan jelas bahwa jenis kerusakan yang paling dominan dan frekuensinya paling tinggi terjadi di setiap bulan atau adalah jenis karakteristik atribut kontaminasi dengan kriteria bocor mata ikan. Ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas untuk mendeteksi kebocoran perlu dilakukan perbaikan mulai dari suplaier dan juga internal perusahaan.

4.2.4 Stratifikasi

Dari data jenis dan jumlah cacat pada botol 800ml tersebut maka dapat dilakukan pengklasifikasian data menjadi kelompok sejenis yang lebih kecil atau kelompok karakteristik sub atribut jenis kerusakan. Stratifikasi pada botol 800ml ini didasarkan pada 5 jenis cacat yang termasuk ke dalam jenis kerusakan karakteristik atribut contamination. Dimana cacat tertinngi dari data keseluruhan adalah jenis cacat mata ikan. Empat jenis cacat lainnya antara lain sebagai berikut : bolong, amandel / sumbing, lipatan dan scrap. Dari total jumlah produksi atau pemakaian botol sebanyak 16.841.831 ditemukan total botol bocor sebanyak 476 pcs. Pada tabel 4.6 dibawah ini menunjukkan jumlah cacat, jenis cacat, prosentase dan akumulasi cacat. Cacat jenis mata ikan menjadi yang paling tinggi menjadi penyebab kebocoran yaitu sebesar 76 % atau sebanyak 428 pcs, botol bolong sebesar 8%, amandel/sumbing sebesar 6 %, lipatan sebesar 5% dan scrap sebesar 5%.

Tabel 4.7. Stratifikasi Botol Bocor kemasan 800ml

Jenis Cacat Produk	Jumlah Cacat	Persentase Cacat %	Akumulasi Cacat %
Mata Ikan	325	76	76
Bolong	33	8	84
Amandel/sumbing	25	6	89
Lipatan	23	5	95
Scrap	22	5	100
Total	428	100	100

4.2.5 Diagram Kendali *P-Chart*

Dengan mengetahui kondisi penyimpanan produk di gudang finish goods dan line produksi dari jumlah data penyimpangan botol bocor maka dapat dihitung proporsi kecacatan botol kemasan 800ml. Peta kendali ini juga digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Apabila melewati dari batas maka perlu dilakukan perbaikan.

Alat bantu statistik yang digunakan untuk menganalisa proporsi kebocoran botol pada saat proses penyimpanan di gudang finish goods, line produksi, dan saat incoming botol adalah peta kendali *p-chart*. Dalam penelitian kali ini akan menggunakan diagram peta kendali *p-chart* karena ukuran jumlah sample yang berbeda-beda. Rumus perhitungan untuk mencari rata-rata jumlah cacat atau *p-bar*, prosentase kerusakan (*p*), *Upper Center Limit* (UCL), dan *Lower Center Limit* (LCL) adalah sebagai berikut :

- a) Cara menghitung rata-rata jumlah cacat atau *p-bar*

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{476}{1.723.271} = 0,000028$$

- b) Cara menghitung prosentase jumlah cacat

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

$$p \text{ sample1} = 38 / 1.653.278 = 0,000023$$

$$p \text{ sample2} = 43 / 1.739.383 = 0,000025$$

$$\begin{aligned}
p \text{ sample3} &= 49 / 1.657.108 = 0,000030 \\
p \text{ sample4} &= 57 / 1.954.067 = 0,000029 \\
p \text{ sample5} &= 40 / 1.622.062 = 0,000025 \\
p \text{ sample6} &= 81 / 2.072.536 = 0,000039 \\
p \text{ sample7} &= 38 / 1.312.632 = 0,000029 \\
p \text{ sample8} &= 33 / 1.131.192 = 0,000029 \\
p \text{ sample9} &= 56 / 2.034.808 = 0,000028 \\
p \text{ sample10} &= 41 / 1.846.205 = 0,000022
\end{aligned}$$

c) Cara menghitung batas kendali atas atau UCL

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

$$\begin{aligned}
UCL \text{ sample1} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.653.278} = 0,000040 \\
UCL \text{ sample2} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.739.383} = 0,000040 \\
UCL \text{ sample3} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.954.067} = 0,000040 \\
UCL \text{ sample4} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.954.067} = 0,000039 \\
UCL \text{ sample5} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.622.062} = 0,000040 \\
UCL \text{ sample6} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 2.072.536} = 0,000039 \\
UCL \text{ sample7} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.312.632} = 0,000042 \\
UCL \text{ sample8} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.131.192} = 0,000043 \\
UCL \text{ sample9} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 2.034.808} = 0,000039 \\
UCL \text{ sample10} &= 0,000028 + 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.846.205} = 0,000040
\end{aligned}$$

d) Cara menghitung batas kendali bawah atau LCL

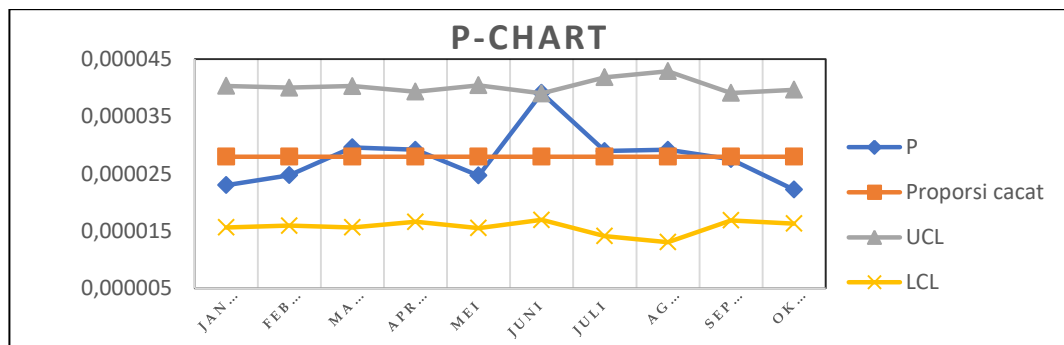
$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

$$\begin{aligned}
LCL \text{ sample1} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.653.278} = 0,000016 \\
LCL \text{ sample2} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.739.383} = 0,000016 \\
LCL \text{ sample3} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.954.067} = 0,000016 \\
LCL \text{ sample4} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.954.067} = 0,000017 \\
LCL \text{ sample5} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.622.062} = 0,000016 \\
LCL \text{ sample6} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 2.072.536} = 0,000017 \\
LCL \text{ sample7} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.312.632} = 0,000014 \\
LCL \text{ sample8} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.131.192} = 0,000013 \\
LCL \text{ sample9} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 2.034.808} = 0,000017 \\
LCL \text{ sample10} &= 0,000028 - 3 \sqrt{0,000028(1-0,000028)/ 1.846.205} = 0,000016
\end{aligned}$$

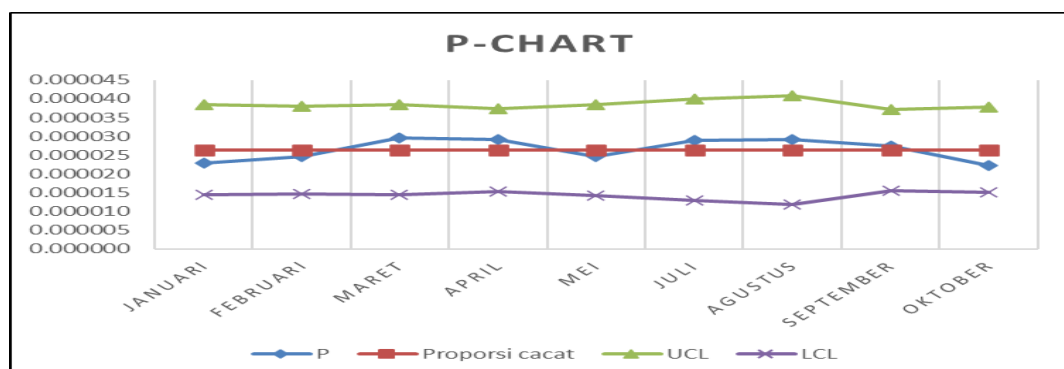
Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Peta Kendali

No	Bulan	Jumlah Pemakaian botol	Jumlah Cacat	P	Proporsi cacat	UCL	LCL
1	Januari	1,653,278	38	0.000023	0.000028	0.000040	0.000016
2	Februari	1,739,383	43	0.000025	0.000028	0.000040	0.000016
3	Maret	1,657,108	49	0.000030	0.000028	0.000040	0.000016
4	April	1,954,067	57	0.000029	0.000028	0.000039	0.000017
5	Mei	1,622,062	40	0.000025	0.000028	0.000040	0.000016
6	Juni	2,072,536	81	0.000039	0.000028	0.000039	0.000017
7	Juli	1,312,632	38	0.000029	0.000028	0.000042	0.000014
8	Agustus	1,131,192	33	0.000029	0.000028	0.000043	0.000013
9	September	2,034,808	56	0.000028	0.000028	0.000039	0.000017
10	Oktober	1,846,205	41	0.000022	0.000028	0.000040	0.000016
	Total	17023271	476				

Dari hasil perhitungan tabel 4.7 diperoleh peta kendali seperti gambar ini berikut :

Gambar 4.4. *P-Chart* Diagram Botol Bocor *Current*

Berdasarkan gambar 4.4 diatas terlihat pada bulan Juni jumlah kerusakan berada diluar batas kendali, maka perlu dilakukan perbaikan sebagai acuan standar ke depan, sehingga hasilnya seperti gambar berikut ini :

Gambar 4.5. *P-Chart* Diagram Botol Bocor *Future*

Selanjutnya dibuat peta kendali pemeriksaan incoming botol bulan Juni untuk mengetahui proses leak test masih dalam batas yang disyaratkan atau tidak.

Tabel 4.9. Data *Leak Tester Incoming Botol*

Data Pengecekan Incoming botol 800ml							
Sample	Jumlah			p	Proporsi Cacat	UCL	LCL
	Botol	Sampling ANSI	Jumlah Cacat				
1	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
2	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
3	34,000	315	0	0.0000	0.0012	0.0071	-0.0047
4	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
5	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
6	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
7	34,000	315	3	0.0095	0.0012	0.0071	-0.0047
8	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
9	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
10	36,000	500	0	0.0000	0.0012	0.0059	-0.0035
11	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
12	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
13	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
14	35,000	500	2	0.0040	0.0012	0.0059	-0.0035
15	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
16	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
17	35,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
18	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
19	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
20	34,000	315	0	0.0000	0.0012	0.0071	-0.0047
21	34,000	315	3	0.0095	0.0012	0.0071	-0.0047
22	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
23	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
24	34,000	315	0	0.0000	0.0012	0.0071	-0.0047
25	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
26	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
27	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
28	36,000	500	0	0.0000	0.0012	0.0059	-0.0035
29	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
30	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
31	36,000	500	4	0.0080	0.0012	0.0059	-0.0035
32	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
33	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
34	35,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
35	34,000	315	0	0.0000	0.0012	0.0071	-0.0047
36	36,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
37	35,000	500	1	0.0020	0.0012	0.0059	-0.0035
38	36,000	500	0	0.0000	0.0012	0.0059	-0.0035
39	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
40	34,000	315	1	0.0032	0.0012	0.0071	-0.0047
Total	1,396,000	34,000	41				

e) Cara menghitung rata-rata jumlah cacat atau \bar{p} bar

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{41}{34.000} = 0,0012$$

f) Menghitung prosentase jumlah cacat

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

$$p \text{ sample1} = 1 / 315 = 0,0032$$

$$p \text{ sample2} = 1 / 500 = 0,0020$$

$$p \text{ sample3} = 0 / 315 = 0,0000$$

$$p \text{ sample4} = 1 / 315 = 0,0032$$

$$p \text{ sample5} = 1 / 315 = 0,0032$$

$$p \text{ sample6} = 1 / 500 = 0,0020$$

$$p \text{ sample7} = 3 / 315 = 0,0095$$

$$p \text{ sample8} = 1 / 500 = 0,0020$$

$$p \text{ sample9} = 1 / 315 = 0,0032$$

$$p \text{ sample10} = 0 / 500 = 0,0000$$

Nilai p selanjutnya seperti terlihat pada tabel 4.9

g) Menghitung batas kendali atas atau UCL

$$\text{UCL sample1} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample2} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = 0,0059$$

$$\text{UCL sample3} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample4} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample5} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample6} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = 0,0059$$

$$\text{UCL sample7} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample8} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = 0,0059$$

$$\text{UCL sample9} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = 0,0071$$

$$\text{UCL sample10} = 0,0012 + 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = 0,0059$$

UCL sample selanjutnya seperti terlihat pada tabel 4.9 diatas

h) Menghitung batas kendali bawah atau LCL

$$\text{LCL sample1} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

$$\text{LCL sample2} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = -0,0035$$

$$\text{LCL sample3} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

$$\text{LCL sample4} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

$$\text{LCL sample5} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

$$\text{LCL sample6} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = -0,0035$$

$$\text{LCL sample7} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

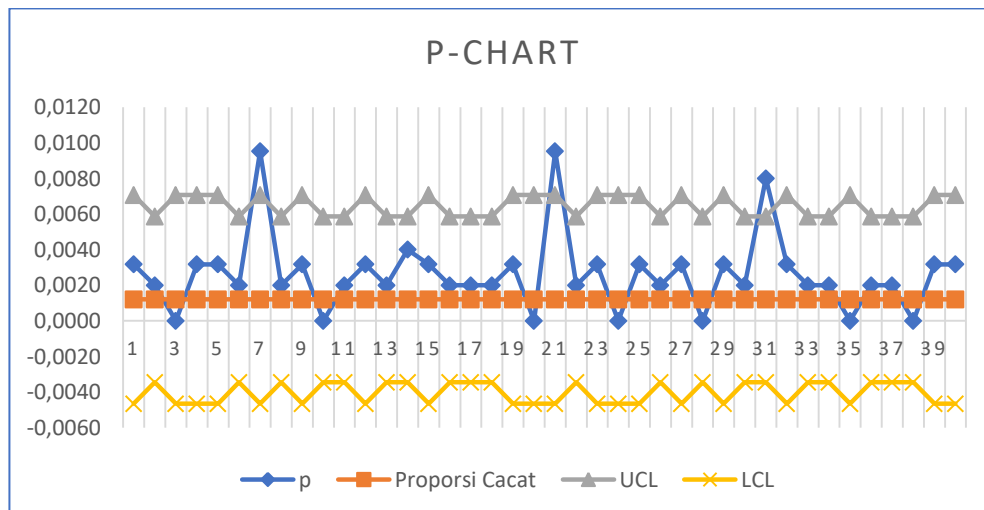
$$\text{LCL sample8} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = -0,0035$$

$$\text{LCL sample9} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 315} = -0,0047$$

$$\text{LCL sample10} = 0,0012 - 3 \sqrt{0,0012(1-0,0012) / 500} = -0,0035$$

LCL sample selanjutnya seperti terlihat pada tabel 4.9 diatas

Setelah dilakukan perhitungan manual seperti diatas maka selanjutnya dibuat diagram kendali p-chart nilai rata-rata (CL), prosentasi cacat (p), Upper Control Limit (UCL), Lower Control Limit (LCL) dengan menggunakan Microsoft excel dapat disajikan pada gambar berikut ini :

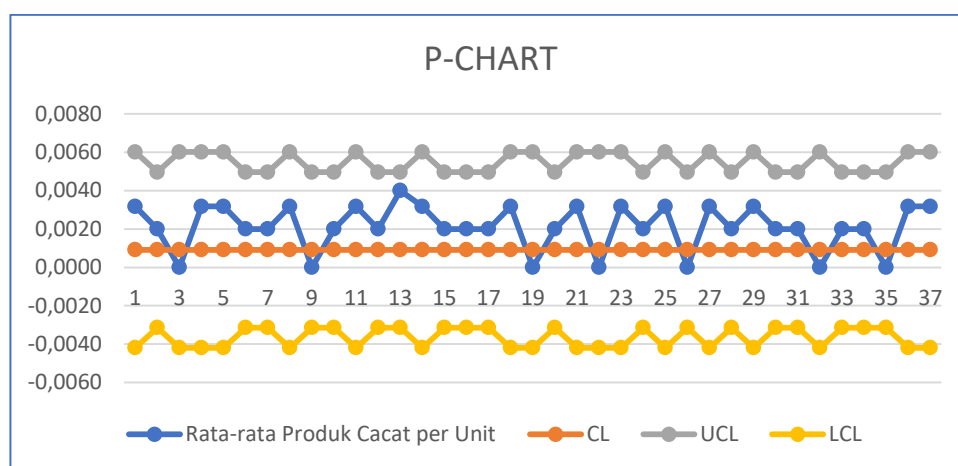


Gambar 4.6. *P- Chart Diagram Leak Test Incoming Botol Current*

Dari diagram diatas tampak pada sample ke 7, 21 dan 31 berada diluar batas kendali atas atau UCL. Pada sample atau kedatangan botol ke 7 ditemukan botol bocor mata ikan sebanyak 3 botol dan sudah melebihi batas toleransi yang ditetapkan maka pengiriman botol di tolak dan kembalikan ke suplaier. Demikian juga untuk pengiriman ke 21, ditemukan botol bolong mata ikan sebanyak 3 botol

maka pengiriman juga ditolak. Selanjutnya untuk sample/pengiriman ke 31 ditemukan botol bolong sebanyak 4 botol, maka pengiriman juga di tolak.

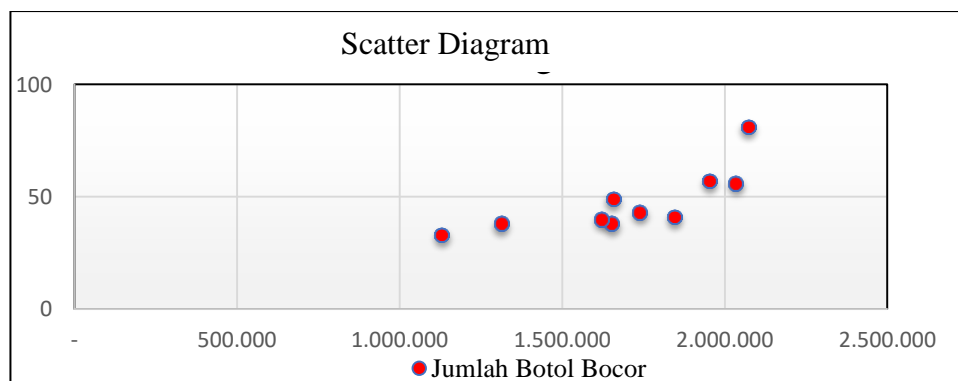
Dari diagram diatas maka perlu dilakukan perbaikan dengan cara menghilangkan sample yang berada diluar batas kendali, hal ini perlu dilakukan agar bisa dipergunakan sebagai acuan dalam proses pengecekan selanjutnya. Adapun data sample yang akan dihilangkan yaitu pengiriman ke 7, 21 dan 31 sehingga akan terlihat pada chart diagram berikut ini :



Gambar 4.7. *P-Chart Diagram Leak Test Incoming Botol Future*

4.2.6 Scatter Diagram

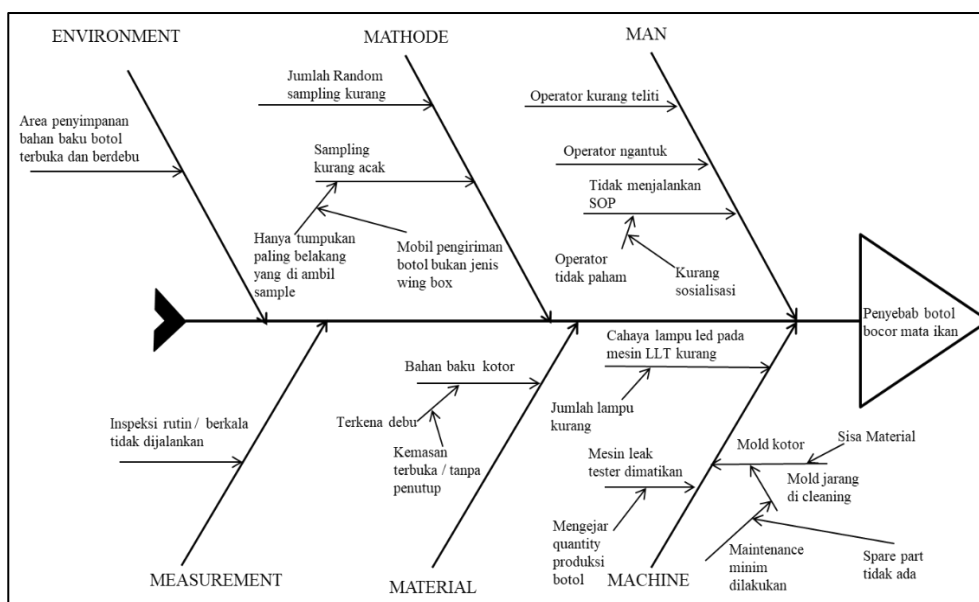
Scatter diagram pada penelitian kali ini digunakan untuk menentukan korelasi antar variable. Variabel pada sumbu X menunjukkan jumlah cacat dari periode Januari – Oktober 2022 dan variable pada sumbu Y adalah jumlah produksi.



Gambar 4.8. Scatter Diagram

4.2.7 Faktor Penyebab Kebocoran Botol

Alat statistik yang digunakan untuk mencari penyebab dari kebocoran botol yang terjadi adalah dengan menggunakan diagram sebab-akibat atau biasa yang disebut dengan diagram tulang ikan atau *fishbone diagram*. Dalam diagram ini memperlihatkan hubungan antara penyebab masalah yang dihadapi dengan faktor – faktor yang mempengaruhinya. Dengan melihat secara langsung pada saat inspeksi dilakukan dan analisa data, peneliti menemukan satu penyebab dominan yang mengakibatkan kebocoran botol 800ml dengan jenis sub atribut *contamination* yaitu bocor mata ikan dan bolong. Beberapa penyebabnya bisa dilihat pada diagram sebab akibat berikut ini:



Gambar 4.8. Diagram Fishbone Sebab Akibat

Berikut adalah uraian dari faktor-faktor yang menjadi penyebab dari kebocoran berupa mata ikan dan bolong pada botol 800ml :

1. Faktor Man

Kurang teliti dalam melakukan pengecekan, *final check* sebelum dikemas ke kantong plastic tidak dilakukan oleh suplaier. Pada saat pengecekan botol datang, operator atau analis tidak menjalankan standart operation procedure (SOP) dengan baik dan benar.

2. Faktor Machine

- Cahaya lampu led pada mesin *Led Light Table* kurang terang, sehingga analis tidak bisa melihat bocor mata ikan dan bolong pada botol.
- Mesin leak tester di suplaier tidak bekerja dengan baik, yang menyebabkan botol rusak mata ikan tidak di *reject*.
- Molding dalam kondisi kotor yang disebabkan karena jarang di bersihkan, maintenance minim dilakukan dan spare part tidak tersedia. Hal ini menyebabkan botol tercetak dalam kondisi kurang sempurna dan bocor mata ikan.

3. Faktor Methode

Pengambilan sample tidak merata, hanya tumpukan paling belakang pada bak mobil yang diambil untuk sample. Jumlah random sampling juga kurang banyak sehingga masih ada botol *not good* yang lolos.

4. Faktor Material

Bahan baku kotor dan berdebu pada saat penyimpanan digudang suplaier sehingga kotoran menempel pada molding yang menyebabkan botol bocor mata ikan.

5. Faktor *Environment*

Area penyimpanan bahan baku di suplaier terbuka dan berdebu.

6. Faktor *Measurement*

Inspeksi rutin atau berkala terhadap kualitas botol dan mesin leak tester tidak berjalan dengan baik terutama saat proses produksi botol di supplier.

Setelah melakukan analisa menggunakan diagram sebab akibat diatas dapat disimpulkan bahwa faktor paling dominan penyebab kebocoran botol 800ml bocor mata ikan adalah mold yang kotor, bahan baku berdebu dan kotor, dan mesin leak tester yang ada di suplaier tidak bekerja secara baik. Mesin leak tester di suplaier seharusnya bisa mendeteksi kebocoran setiap botol yang diproduksi. Penyebab yang ke 2 terletak pada mesin pengecek kebocoran / *Led Light Table* yang digunakan pada saat penerimaan. Cahaya lampu LED kurang terang sehingga analis tidak bisa melihat ketidaksesuaian pada botol seperti bocor mata ikan dan bolong. Penyebab ke 3, perlu dibuat metode sampling baru agar

kebocoran botol bisa diketahui saat incoming sehingga tidak terkirim ke line produksi dan ditemukan bocor ketika sudah disimpan di gudang finish goods.

Dari beberapa faktor penyebab diatas dapat diringkas dalam tabel before dan after berikut ini :

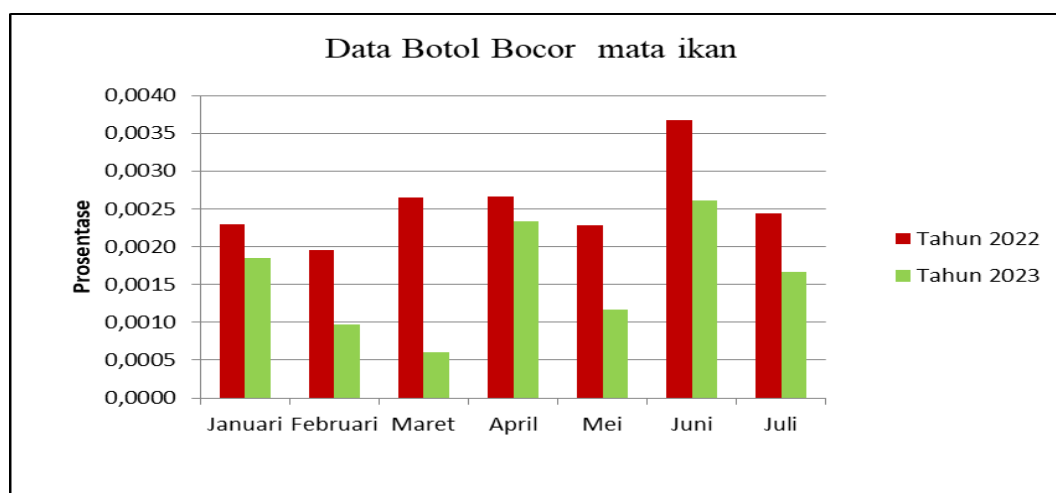
BEFORE	AFTER
Cahaya lampu mesin led light table kurang. Pemakaian lampu saat ini 4 x18 Watt	Setelah ditambahkan 1 lampu menjadi 5 x 18 Watt analisis lebih jelas melihat fisik botol dan mudah menemukan jika ada kecacatan pada botol.
Random sampling kurang merata, sample botol tidak diambil secara acak.	Sample botol diambil secara acak sehingga mampu meminimalisir kelolosan botol NG pada saat penerimaan.
Mold cavity kotor dan maintenance minim dilakukan.	Dibuat jadwal rutin untuk cleaning mold cavity dan langkah ini ternyata mampu menurunkan kebocoran botol. Terlihat dari data kebocoran mata ikan yang semakin kecil disetiap bulannya.
Audit suplaier botol belum rutin dilakukan.	Bekerja sama dengan suplaier melakukan langkah-langkah perbaikan, dan menetapkan kembali standar kualitas yang disepakati bersama.
Mesin leak tester tidak aktif secara terus menerus karena menurunkan jumlah produksi	Bekerja sama dengan suplaier agar selalu mengaktifkan mesin leak tester yang ada di line produksi agar botol bocor mata ikan terdeteksi dan tidak terkirim ke PT.EFG

Dari langkah-langkah perbaikan yang dilakukan telah berhasil menurunkan jumlah kebocoran botol dengan karakteristik sub atribut berupa mata ikan. Hasil penurunan jumlah kebocoran botol bisa dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini.

Tabel 4.10. Data Kebocoran Botol mata ikan

Bulan	Pemakaian Botol		Jumlah Botol Bocor		Prosentase		Selisih
	th 2022	th 2023	th 2022	th 2023	th 2022	th 2023	
Januari	1.653.278	1.834.372	38	34	0,0023	0,0019	-0,0004
Februari	1.739.383	1.439.837	34	14	0,0020	0,0010	-0,0010
Maret	1.657.108	2.490.399	44	15	0,0027	0,0006	-0,0021
April	1.954.067	1.367.292	52	32	0,0027	0,0023	-0,0003
Mei	1.622.062	1.539.728	37	18	0,0023	0,0012	-0,0011
Juni	2.072.536	1.415.095	76	37	0,0037	0,0026	-0,0011
Juli	1.312.632	1.078.960	32	18	0,0024	0,0017	-0,0008
TOTAL	12.011.066	11.165.683	313	168			

Dari tabel 4.10. diatas terlihat bahwa jumlah kebocoran botol pada tahun 2023 lebih kecil jika dibandingkan tahun 2022 pada periode yang sama yaitu dari Januari hingga Juli. Jumlah penurunan kebocoran terjadi di setiap bulan, Januari turun 0,0004%, Februari turun 0,0010%, Maret turun 0,0021%, April turun 0,0003%, Mei turun 0,0011%, Juni turun 0,0011% dan bulan Juli turun 0,0008%. Jumlah kebocoran botol pada tahun 2023 semuanya berada pada batas kendali, rata-rata prosentase kerusakan sebesar 0,0016% dan dibawah batas maksimal kerusakan yang diijinkan yaitu sebesar 0,003%. Agar mudah dalam melakukan perbandingan maka dapat dilihat visualisasi pada diagram balok gambar 4.9. berikut ini :



Gambar 4.9. Data Botol Bocor Mata Ikan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan pada bab sebelumnya peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

1. Jenis kebocoran botol paling dominan dan dengan frekuensi paling sering terjadi adalah jenis kebocoran dengan karakteristik atribut kontaminasi, dengan sub atribut bocor mata ikan. Faktor penyebab bocor mata ikan lebih diakibatkan karena faktor eksternal ketika proses produksi botol di suplaier. Berdasarkan hasil wawancara dengan analis quality control, penyebab botol bocor mata ikan yang pertama disebabkan oleh molding cavity yang kotor karena mold jarang dibersihkan, maintenance minim dilakukan dan ada sisa material yang menempel pada mold. Penyebab yang ke dua yaitu disebabkan oleh *raw material* biji plastic yang kotor karena debu, kemasan terbuka sehingga tercampur kotoran. Penyebab lain kenapa botol bocor mata ikan bisa diterima oleh PT.EFG, kemudian ditemukan bocor di line produksi dan finish product antara lain karena mesin leak tester di suplaier tidak selalu aktif, mesin led light table yang berfungsi untuk pengecekan kebocoran saat *incoming* pencahayaannya kurang. Pencahayaan berkurang karena jumlah lampu kurang, lampu sudah kotor / buram.
2. Pengendalian kualitas yang telah dilakukan oleh PT.EFG, yaitu pengendalian kualitas pada saat *incoming* khususnya untuk botol kemasan 800ml sudah berjalan dengan baik, hanya perlu sedikit perbaikan pada metode sampling dan peningkatan cahaya pada alat tes kebocoran botol / led light table. Hal ini perlu dilakukan guna meminimalisir botol yang tidak sesuai spesifikasi khususnya dengan karakteristik bocor mata ikan agar tidak lolos saat pengecekan dilakukan. Cara lain untuk meminimalisir kebocoran botol adalah berkomunikasi dengan suplaier untuk menentukan langkah-langkah perbaikan bersama mengingat bocor jenis mata ikan ini lebih disebabkan karena faktor eksternal.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, peneliti dapat memberikan saran terhadap PT.EFG sebagai berikut :

1. Penerapan alat bantu statistik perlu lebih ditingkatkan sehingga mampu melakukan analisa data jenis kerusakan botol 800ml dan membantu menemukan karakteristik atribut kebocoran paling dominan. Langkah selanjutnya tentu saja agar mampu menemukan sumber akar masalah dan prosedur baru agar kesalahan yang sama tidak terulang kembali.
2. Guna meminimalisir kebocoran botol, berikut ini saran peneliti kepada PT.EFG :
 - Pencahayaan lampu pada mesin tes kebocoran atau led light table perlu ditingkatkan dengan cara menambah satu lampu LED 18 watt sehingga jumlah lampu menjadi 5 x 18 watt. Diharapkan dengan peningkatan cahaya ini bisa membantu analis dalam melakukan pengecekan sehingga kebocoran jenis mata ikan lebih bisa diminimalisir.
 - Perlu dilakukan audit supplier secara rutin dan berkala untuk memastikan bahwa proses produksi botol berjalan dengan baik sesuai standar yang ditetapkan bersama. Pengendalian harus dilakukan dengan baik dimulai dari bahan baku, kebersihan molding cavity dan memastikan alat deteksi kebocoran berfungsi dengan baik dan terus menerus.
 - Metode sampling perlu diperbaiki dengan cara menambah jumlah sample dan metode pengambilan sampling di buat lebih acak sehingga kemungkinan ketidaksesuaian botol bocor bisa terdeteksi saat pengecekan dengan menggunakan led light table. Diagram peta kendali bisa digunakan sebagai acuan batas nilai maksimal botol NG yang di ijinakan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. F. (2015). *Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Statistical* . Retrieved Nopember 9, 2022, from Universitas PendidikanIndonesia: file:///E:/SKRIPSI/PDCA/BAB%203%20PDCA.pdf
- Admin 99. (n.d.). *Pengertian,Komponen Utama dan Prinsip Manajemen Mutu*. Retrieved Nopember 10, 2022, from isomanajemen: <https://www.isomanajemen.com/manajemen-mutu/>
- And Quality Institute, I. P. (2020, July 22). *Kenali 8 Dimensi Kualitas Produk Untuk Bisnis Anda*. Retrieved Nopember 10, 2022, from ipqi: <https://ipqi.org/category/management-article/advanced-quality-knowledge/>
- C. M. (2018, April). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kemasan Botol Air Minum 600ml Dalam Rangka Meminumkan Jumlah Produk Cacat Pada PT.Tirta Investama*. Retrieved Nopember 13, 2022, from E:/Skripsi: file:///E:/SKRIPSI/Pengendalian%20kualitas%20botol%20Aqua.pdf
- Indah Nursyamsi1*, A. M. (2022). Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ . *Serambi Engineering, Volume VII, No. 1*, Hal 2701 - 2708 .
- Kemenperin. (2020, Maret 12). *Dongkrak Utilitas,Kemenperin Pacu Investasi Industri Pelumas*. Retrieved Oktober 28, 2022, from Kemenperin: <https://kemenperin.go.id/artikel/21613/>
- Lambang Permono1), S. S. (2022). PENERAPAN METODE SEVEN TOOLS DAN NEW SEVEN TOOLS UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK (STUDI KASUS PABRIK GULA KEBON AGUNG MALANG) . *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)* , Vol. 5 No. 1 .
- M. R. (2020, Februari 22). *Pengertian,Tujuan,Alat Bantu dan Langkah Pengendalian Kualitas*. Retrieved Oktober 28, 2022, from Kajian Pustaka: <https://www.kajianpustaka.com/2020/02/pengertian-tujuan-alat-bantu-dan-langkah-pengendalian-kualitas.html>

Mochammad Rofieq1*, R. S. (2021). PENERAPAN SEVEN TOOLS DALAM PENGENDALIAN KUALITAS BOTOL PLASTIK KEMASAN 60 ML . *Journal of Industrial View Volume 03*, Halaman 23 – 34.

R, D. R., & Ulkhaq*, M. M. (n.d.). APLIKASI METODE SEVEN TOOLS DAN ANALISIS 5W+1H UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT. BERLINA, TBK. . *Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Diponegoro University* , Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239 .

S. W. (2017). *Bab iii Metodologi Penelitian*. Retrieved 12 09, 2022, from eprints: http://eprints.umg.ac.id/2176/3/BAB_III.pdf

Sites.google.com. (n.d.). *Peta Kendali p Chart*. Retrieved Nopember 11, 2022, from Sites.Google: <https://sites.google.com/site/kelolakualitas/p-Chart>

Yovita, S. R. (2019). Pengendalian Kualitas dengan Metode Seven Tools dan FMEA di CV. Babypro Jakarta. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* , Vol.7 No.2 .