

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PADA
UMKM LIMUN MIKI MAS MENGGUNAKAN METODE
STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

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

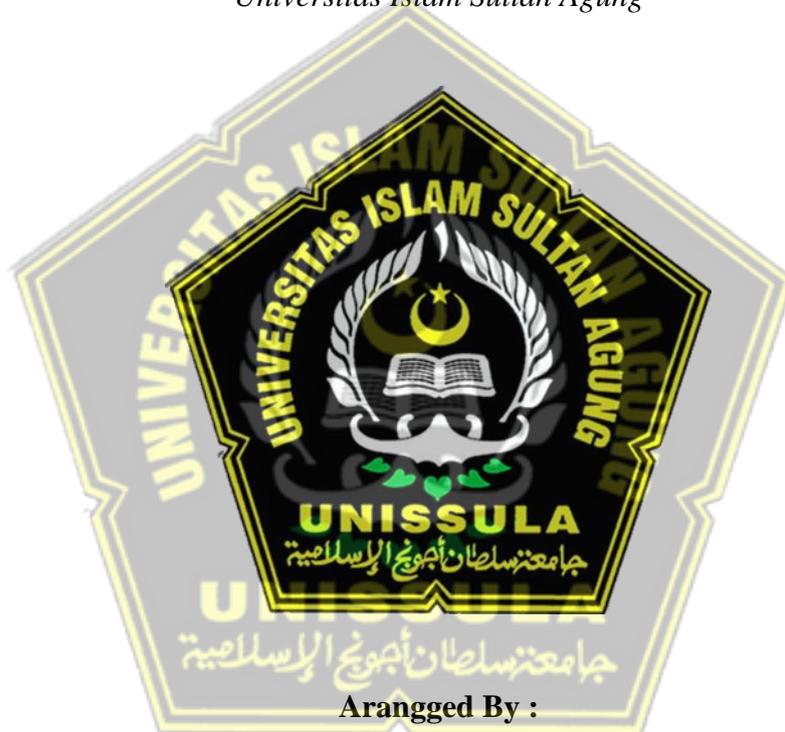


Disusun Oleh :
HANANTO TRI WIDODO
NIM 31601800038

PROGAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2023

FINAL PROJECT
ANALYSIS OF PRODUCT QUALITY CONTROL AT UMKM
LIMUN MIKI MAS USING STATISTICAL PROCESS CONTROL
METHOD

*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*



Aranged By :

HANANTO TRI WIDODO

NIM 31601800038

INDUSTRIAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul “**Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada UMKM Limun Miki Mas Menggunakan Metode *Statistical Process Control (SPC)***” ini disusun oleh:

Nama : Hananto Tri Widodo

NIM : 31601800038

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nuzulia Khoiriyah, ST., MT

Ir. Eli Mas'idah, MT

NIDN. 0624057901

NIDN. 0615066601

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Nuzulia Khoiriyah, ST., MT

NIK. 210603029

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada UMKM Limun Miki Mas Menggunakan Metode *Statistical Process Control (SPC)*” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I



Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng

NIDN. 0622107401

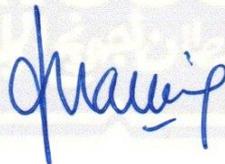
Anggota II



Dana Prianjani, ST., MT

NIDN. 0626019302

Ketua Penguji



Dr. Ir. Novi Marlyana, S.T.,M.T.,IPU.,ASEAN.Eng

NIDN. 0015117601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hananto Tri Widodo

NIM : 31601800038

Judul Tugas Akhir : **“Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada
UMKM Limun Miki Mas Menggunakan Metode *Statistical Process
Control (SPC)*”**

Dengan 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, 1 Agustus 2023



Hananto Tri Widodo

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hananto Tri Widodo

NIM : 31601800038

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada UMKM Limun Miki Mas Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)**”

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyatukan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila ditemukan hari terbukti adanya pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya Ilmiah ini maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sutan Agung.

Semarang, 9 Agustus 2023
Yang Menyatakan



Hananto Tri Widodo

HALAMAN MOTO

“Tunjukkanlah kami jalan yang lurus”

(QS. Al-Fatihah : 6)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

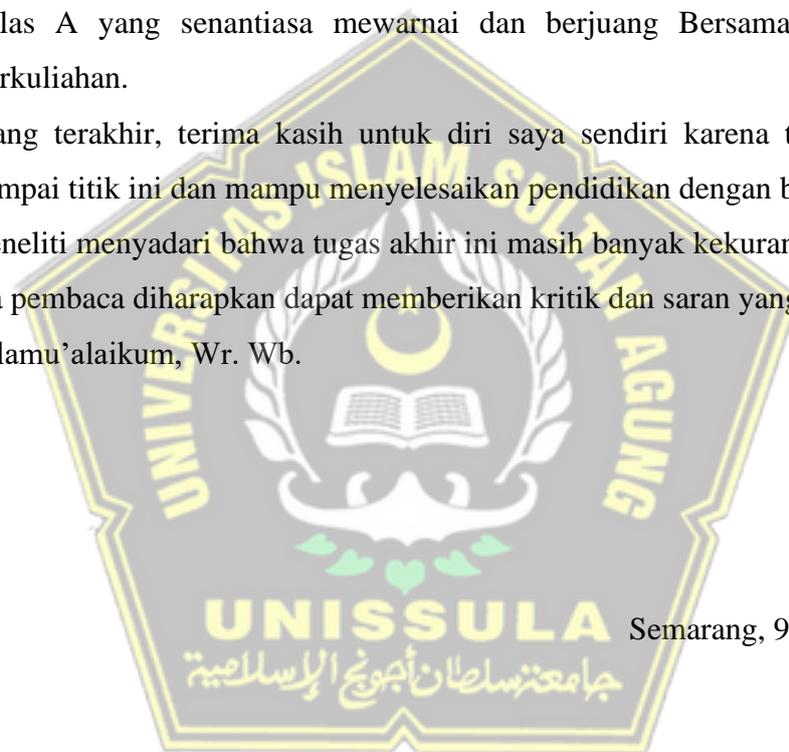
Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada UMKM Limun Miki Mas Menggunakan Metode *Statistical Process Control (SPC)*” dengan sebaik-baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir 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 mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dengan rasa setulus hati, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang memberikan Rahmat dan ridho-Nya serta memberikan kelapangan hati dan pikiran selama menuntut ilmu.
2. Kedua orang tua saya, terutama kepada Ibu Sukemi dan Bapak Sunoto yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, motivasi dan kasih sayang kepada saya.
3. Terima kasih kepada dosen pembimbing saya Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT dan Ibu Eli Mas'idah, MT yang telah sangat membantu dalam membimbing sampai dengan laporan tugas akhir ini terselesaikan.
4. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST., MT selaku Ketua Progam Studi Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama brada dibangku perkuliahan.
7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu dalam segala urusan tugas akhir dari surat permohonan penelitian sampai dengan sidang akhir.

8. Terima kasih kepada pihak UMKM Limun Miki Mas dari pemilik UMKM Bapak Widiyanto dan karyawanya yang sudah membantu pada saat pengambilan data untuk keperluan penelitian ini.
9. Terima kasih kepada sahabat-sahabat Luxury saya yaitu Umar, Faris ganteng, Syahdan si manusia PHP, Galeh anak vespa, Yoga gemblong, Fredi sambo, Aldi taher, Nanda, Haris bocil dan Bayu tayo yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Terima kasih kepada teman-teman Teknik Industri 2018 terutama teman-teman kelas A yang senantiasa mewarnai dan berjuang Bersama dalam masa perkuliahan.
11. Yang terakhir, terima kasih untuk diri saya sendiri karena telah berjuang sampai titik ini dan mampu menyelesaikan pendidikan dengan baik.

Peneliti menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu kepada pembaca diharapkan dapat memberikan kritik dan saran yang membangun.
Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.



Semarang, 9 Agustus 2023

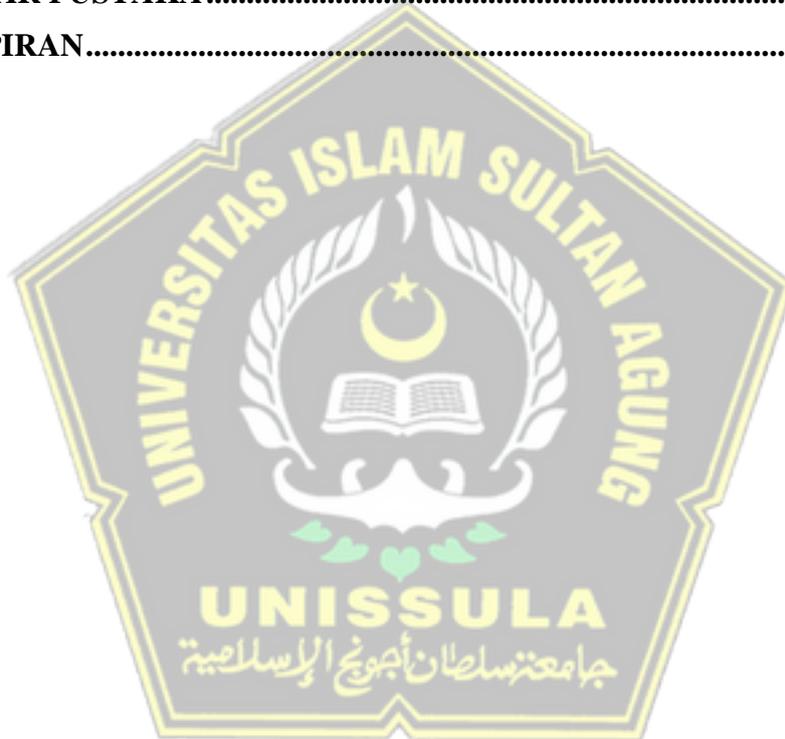
Hananto Tri Widodo
(NIM 31601800038)

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR	i
FINAL PROJECT	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN	vi
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	18
2.2.1 Kualitas	18
2.2.2 Pengendalian Kualitas.....	19
2.2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	21
2.2.4 Faktor – faktor Pengendalian Kualitas.....	22

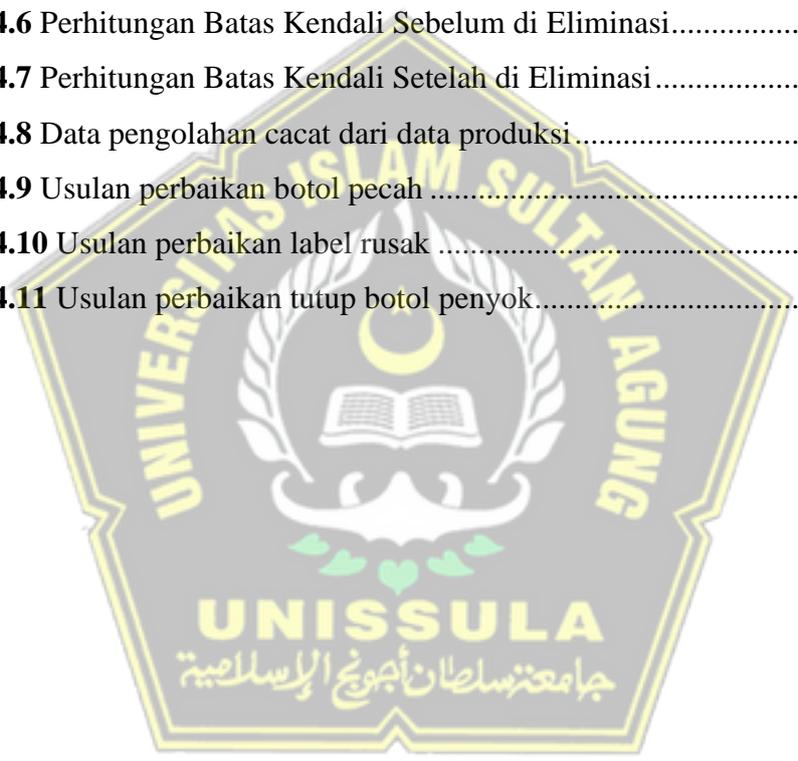
2.2.5	Metode SPC (Statistical Process Control).....	23
2.2.6	Alat Bantu Pengendalian Kualitas	24
2.2.7	Kapabilitas Proses	28
2.3	Hipotesa.....	29
2.4	Kerangka Teoritis	30
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Metodologi Penelitian	31
3.2	Studi Lapangan.....	31
3.3	Studi Pustaka	31
3.4	Identifikasi Masalah	31
3.5	Penetapan Tujuan	32
3.6	Pengumpulan Data	32
3.7	Pengolahan Data.....	32
3.8	Usulan Perbaikan.....	34
3.9	Analisis Hasil	35
3.10	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	35
3.11	Diagram Alir.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.1.1	Profil Perusahaan	37
4.1.2	Alur Proses Produksi.....	38
4.2	Pengolahan Data.....	40
4.2.1	Check Sheet.....	41
4.2.2	Histogram.....	43
4.2.3	Diagram Pareto.....	44
4.2.4	Peta Kendali	45
4.2.5	Analisis Kapabilitas Proses	49
4.2.6	Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram).....	51
4.3	Usulan Perbaikan.....	57
4.4	Analisa.....	62
4.4.1	Check Sheet.....	63
4.4.2	Histogram.....	63

4.4.3	Diagram Pareto.....	64
4.4.4	Peta Kendali	64
4.4.5	Kapabilitas Proses	66
4.4.6	Diagram sebab – akibat (Fishbone Diagram).....	66
4.5	Pembuktian Hipotesa.....	68
BAB V PENUTUP		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		73



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data produksi dan kecacatan produk.....	2
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	11
Tabel 4.1 Stratifikasi Kecacatan Produk	40
Tabel 4.2 Contoh Check Sheet Kecacatan Produk.....	41
Tabel 4.3 Data Produksi dan Kecacatan Bulan Januari 2022 – Desember 2022 .	42
Tabel 4.4 Presentase Kecacatan Produk.....	44
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Batas Kendali Produk Cacat	46
Tabel 4.6 Perhitungan Batas Kendali Sebelum di Eliminasi.....	48
Tabel 4.7 Perhitungan Batas Kendali Setelah di Eliminasi.....	48
Tabel 4.8 Data pengolahan cacat dari data produksi.....	49
Tabel 4.9 Usulan perbaikan botol pecah	58
Tabel 4.10 Usulan perbaikan label rusak	59
Tabel 4.11 Usulan perbaikan tutup botol penyok.....	60



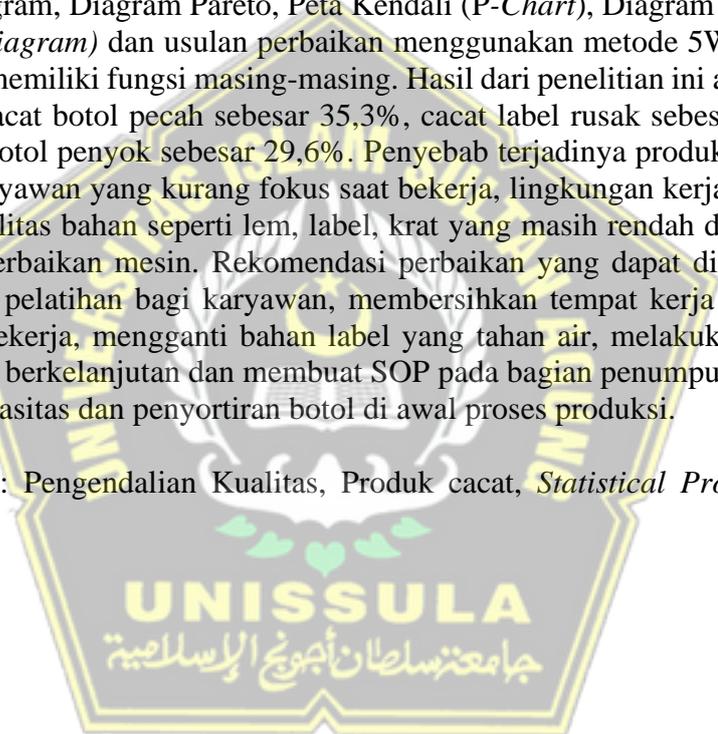
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Check Sheet	24
Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebar	25
Gambar 2.3 Contoh Diagram Sebab Akibat.....	25
Gambar 2.4 Contoh Diagram Pareto	26
Gambar 2.5 Contoh Histogram.....	27
Gambar 2.6 Contoh Peta Kendali P-Chart.....	27
Gambar 4.1 Tempat UMKM Limun Miki Mas.....	37
Gambar 4.2 Proses pencucian botol	38
Gambar 4.3 Proses pembuatan bahan utama minuman limun.....	38
Gambar 4.4 Proses memasukan bahan baku limun kedalam botol	38
Gambar 4.5 Proses pengisian gas CO2 kedalam botol.....	39
Gambar 4.6 Proses pemasangan tutup botol.....	39
Gambar 4.7 Proses pemasangan label	39
Gambar 4.8 Proses memasukan botol limun kedalam krat	40
Gambar 4.9 Diagram Sebar	42
Gambar 4.10 Histogram	43
Gambar 4.11 Diagram Pareto	44
Gambar 4.12 Diagram Peta Kendali P	47
Gambar 4.13 Peta Kendali P Setelah di Eliminasi	49
Gambar 4.14 Diagram sebab akibat kecacatan botol pecah	54
Gambar 4.15 Diagram sebab akibat kecacatan label rusak	55
Gambar 4.16 Diagram sebab akibat kecacatan tutup botol penyok	56

ABSTRAK

UMKM Limun Miki Mas merupakan salah satu UMKM yang memproduksi minuman limun yang berada di daerah Desa Trangkil Kecamatan Trangkil Kabupaten Pati. Permasalahan yang ada di UMKM Limun Miki Mas adalah adanya kecacatan produk. Terdapat tiga jenis kecacatan selama proses produksi yaitu botol pecah, tutup botol penyok dan label rusak. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab terjadinya produk cacat serta mencari usulan perbaikan agar persentase produk cacat dapat ditekan sekecil mungkin. Untuk mengatasi kualitas produk tersebut, penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC). Metode ini menggunakan lima *tools* pengendalian kualitas, yaitu *Check Sheet*, Histogram, Diagram Pareto, Peta Kendali (*P-Chart*), Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) dan usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H dimana setiap *tools* memiliki fungsi masing-masing. Hasil dari penelitian ini adalah dengan presentase cacat botol pecah sebesar 35,3%, cacat label rusak sebesar 35,1% dan cacat tutup botol penyok sebesar 29,6%. Penyebab terjadinya produk cacat karena kelalaian karyawan yang kurang fokus saat bekerja, lingkungan kerja yang kurang nyaman, kualitas bahan seperti lem, label, krat yang masih rendah dan kurangnya perawatan perbaikan mesin. Rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan yaitu memberikan pelatihan bagi karyawan, membersihkan tempat kerja agar nyaman saat mulai bekerja, mengganti bahan label yang tahan air, melakukan perawatan mesin secara berkelanjutan dan membuat SOP pada bagian penumpukan krat yang melebihi kapasitas dan penyortiran botol di awal proses produksi.

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, Produk cacat, *Statistical Process Control* (SPC).



ABSTRACT

UMKM Limun Miki Mas is one of the UMKM that produces lemonade in the area of Trangkil Village, Trangkil District, Pati Regency. The problem currently faced by UMKM Limun Miki Mas is during the production process which causes the lemonade product to be defective or rejected. There are 3 types of defects during the production process, namely broken bottles, dented bottle caps and damaged labels. The purpose of this study is to analyze the causes of defective products and to seek suggestions for improvements so that the percentage of defective products can be reduced as small as possible. To overcome the quality of these products, this study uses the Statistical Process Control (SPC) method. This method uses 5 quality control tools, namely Check Sheets, Histograms, Pareto Diagrams, P-Charts, Cause and Effect Diagrams (Fishbone Diagrams) and proposed improvements using the 5W+1H method where each tool has its own function. The results of this study are the percentage of broken bottle defects of 35.3%, damaged label defects of 35.1% and dented bottle cap defects of 29.6%. The causes of defective products are due to negligence of employees who are less focused while working, an uncomfortable working environment, low quality materials such as glue, labels, crates and lack of machine repair maintenance. Recommendations for improvements that can be made are providing training for employees, cleaning the workplace so that it is comfortable when starting work, replacing water-resistant label materials, carrying out continuous machine maintenance and making SOPs for stacking crates that exceed capacity and sorting bottles at the start of the production process.

Keywords : *Quality Control, Product Defects, Statistical Proces Control (SPC).*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi dengan pertumbuhan teknologi yang semakin maju, perusahaan dituntut untuk dapat memberikan kepuasan kepada pelanggannya dengan memberikan pelayanan atau produk yang berkualitas yang disesuaikan dengan tujuan perusahaan. Perusahaan harus dapat memberikan produk atau jasa yang berkualitas agar keinginan konsumen terhadap barang tersebut dapat terpenuhi. Kemampuan perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang berkualitas akan menjadi keunggulan tersendiri dibandingkan para pesaingnya (Hidayat, 2019).

Pengendalian kualitas produksi merupakan upaya untuk mengurangi produk cacat yang dihasilkan oleh perusahaan, tanpa pengendalian kualitas produk akan menimbulkan kerugian yang besar bagi perusahaan karena penyimpangan yang tidak diketahui sehingga tidak dapat dilakukan perbaikan dan akhirnya penyimpangan akan terjadi secara terus menerus (Suharyanto et al., 2022).

Limun merupakan minuman tradisional yang dikemas dalam botol kaca, rasa minuman memang sederhana dan tampilan cenderung klasik. Minuman limun yang populer di Indonesia pada tahun 1980 hingga 1990an. Limun sebenarnya adalah “lemonade” dalam bahasa Inggris, minuman ini banyak tersebar di dunia dengan karakteristik paling umum minuman rasa lemon. Limun merupakan minuman yang terbuat dari asam sitrat, perasan buah, gula, air dan uap karbon dioksida (CO₂) yang di proses menggunakan mesin sederhana, warna warni limun yang menyolok juga sangat menarik perhatian dan kerap disamakan dengan minuman bersoda yang memiliki banyak varian rasa.

UMKM Limun Miki Mas merupakan salah satu UMKM yang memproduksi minuman limun yang berada di daerah Desa Trangkil Kecamatan Trangkil Kabupaten Pati. UMKM Limun Miki Mas yang di dirikan oleh Ibu Sumiyati sejak tahun 1990 dan diteruskan oleh anaknya yang bernama bapak widiyanto. UMKM ini beranggotakan delapan orang pegawai yang setiap harinya mampu

memproduksi kurang lebih 25 krat per harinya. Sedangkan untuk harga produk minuman limun yaitu Rp 5.000 per botol. Produk yang dihasilkan yaitu minuman limun dengan banyak varian rasa diantara ada rasa jeruk, rasa mangga, rasa melon, rasa stroberi dan rasa kopi moka Proses produksi diawali dengan menyiapkan botol yang sudah di cuci. Selanjutnya mencampur bahan baku minuman limun ke dalam wadah yang terdiri dari : air, asam sitrat, pewarna, perasa buah dan gula. Kemudian memasukan bahan baku ke dalam botol sesuai takaran. Proses selanjutnya mengisikan gas karbon dioksida (CO₂) ke dalam botol. Selanjutnya proses pemasangan tutup botol dengan mesin pres tutup botol. Kemudian proses pemasangan label pada botol minuman limun. Proses terakhir yaitu memasukan botol / produk minuman limun yang sudah jadi ke dalam krat.

Berikut merupakan data jumlah produksi beserta produk cacat pada bulan Januari 2022 - Desember 2022 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1.1 Data produksi dan kecacatan produk

Bulan	Total Produksi	Jenis Kecacatan			Total Kecacatan	Presentase Kecacatan (%)
		Botol pecah (botol)	Tutup botol penyok (tutup botol)	Label rusak (lembar)		
Januari	13.080	230	180	221	631	4,82 %
Februari	12.960	181	245	309	735	5,67 %
Maret	14.880	256	300	211	767	5,15 %
April	13.104	226	160	293	679	5,18 %
Mei	13.728	318	82	200	600	4,37 %
Juni	11.592	206	181	156	543	4,68 %
Juli	12.000	269	112	190	571	4,76 %
Agustus	11.340	131	200	270	601	5,3 %
September	13.200	228	129	179	536	4,06 %
Oktober	12.096	159	180	200	539	4,46 %
November	14.196	208	229	188	625	4,4 %
Desember	12.600	201	192	183	576	4,57 %
Jumlah Total	154.776	2.613	2.190	2.600	7.403	
Rata – rata	12.898	217,8	182,5	216,7	616,9	4,79 %

Berdasarkan data produksi dalam periode satu tahun atau dari bulan Januari 2022 – Desember 2022 diketahui bahwa rata-rata total produksinya yaitu sebesar 12.898 pcs dengan presentase kecacatan sebesar 4,79%. Terdapat 3 jenis kecacatan yaitu botol pecah, tutup botol penyok dan abel rusak. Data cacat diperiksa pada tahap tertentu, pertama cacat botol pecah diperiksa saat selesai proses pencucian botol dan proses penyimpanan produk kedalam krat atau proses produksi awal sampai proses produksi akhir. Selanjutnya cacat tutup botol penyok diperiksa setelah proses pemasangan atau pengepresan tutup botol. Kemudian cacat label rusak diperiksa setelah proses pemasangan label dan saat proses penyimpanan produk ke dalam krat. Akibat adanya produk cacat dalam proses produksi maka UMKM Limun Miki Mas mengalami kerugian seperti terjadinya terjadinya *rework* atau melakukan pekerjaan ulang yang telah dilakukan sebelumnya dan membuang waktu proses produksi, mengganti material yang cacat seperti botol, label, tutup botol dan produk cacat tidak dapat dipasarkan dengan kualitas yang tidak sesuai standar. Oleh karena itu dari permasalahan diatas perlu dilakukannya penelitian untuk mencegah terjadinya kecacatan produk pada proses produksi minuman limun dan upaya pengendalian kualitas untuk mencari sebab masalah serta mencari usulan perbaikan agar persentase produk cacat dapat di tekan sekecil mungkin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah :

1. Apa penyebab terjadinya produk cacat yang terjadi pada UMKM Limun Miki Mas ?
2. Apa rekomendasi usulan perbaikan agar dapat menekan kecacatan produk ?

1.3 Pembatasan Masalah

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

1. Data yang digunakan merupakan hasil riset lapangan yang terdiri dari dokumentasi, observasi, dan wawancara pihak yang terkait di perusahaan

2. Produk yang diteliti adalah minuman limun di UMKM Limun Miki Mas
3. Penelitian di fokuskan untuk meminimalisir produk cacat pada UMKM Limun Miki Mas

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya produk cacat yang terjadi pada UMKM Limun Miki Mas
2. Menentukan rekomendasi usulan perbaikan yang dilakukan agar dapat menekan kecacatan produk.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan pada penelitian ini diharapkan dapat dijadikan tumpuan bagi umkm untuk meminimalisir kecacatan produk. Dalam penerapan metode tersebut membant untuk mengetahui proses yang mempengaruhi produk cacat.
2. Bagi peneliti dapat melatih kemampuan penulis untuk menyelesaikan permasalahan dalam dunia kerja dan menambah wawasan dan memberi kesempatan bagi peneliti untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu dan memperoleh pengalaman praktis dalam mempraktekkan teori-teori yang telah di dapat, baik dalam perkuliahan maupun literatur-literatur yang berkaitan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini diuraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dilakukan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan laporan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisikan tentang tinjauan pustaka dari berbagai jurnal para peneliti yang sudah terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan tema penelitian yang di ambil yaitu tentang metode *statistical process control* (SPC) untuk menunjang dalam melakukan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang langkah-langkah dalam melakukan penelitian yang meliputi obyek penelitian, teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan dan diagram alir untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diinginkan oleh penulis.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data umum perusahaan yang diteliti yaitu UMKM Limun Miki Mas yang terdiri dari data hasil pengamatan yang dikumpulkan dalam mengurangi data cacat. Pada bab ini juga menjabarkan hasil penelitian meliputi data-data yang di hasilkan selama penelitian dan pengolahan data dengan metode yang sudah ditentukan.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan diambil dari hasil penelitian dan pembahasan sesuai dengan kondisi dilapangan. Saran yang dibuat akan ditujukan kepada pihak - pihak terkait agar nantinya dapat menjadi lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Wirawati, 2019) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC) di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi proses produksi menjadi tidak maksimal, salah satunya adalah penyebab label cacat, botol penyok dan cacat tutup botol. Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan yang pertama yaitu menyebarkan kuesioner dan yang kedua yaitu mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan pada produk minuman kemasan plastik menggunakan 4 alat, *check sheet*, Histogram, *P-chart*, *Fishbone*. Hasil dari penelitian ini adalah persentase cacat botol penyok sebesar 62%, cacat tutup botol sebesar 29,50% dan cacat label sebesar 0,85%. Alasannya karena manusia lalai dalam tugasnya, kurangnya pengetahuan dan keahlian. Selain itu mesin juga terpengaruh karena kurangnya perawatan dan perbaikan yang tidak berkelanjutan, metode, material dan lingkungan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Suharyanto et al., 2022) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk WARING dengan Metode *Seven Tools* di CV. KAS Sumedang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yaitu perbaikan dimaksudkan untuk mengetahui jenis kecacatan dan faktor penyebab kecacatan produk waring hitam, sehingga penyebab kecacatan tersebut segera diperbaiki. Ada empat jenis kecacatan dengan enam subjenis cacat yang terdapat pada produk waring hitam, yaitu: kain tenun rusak termasuk subjenis cacat, kain tenun sobek termasuk subjenis cacat jaring, kain tenun renggang termasuk subjenis *stretch* waring dan *miss pick*, kain tenun kurang berat (kg) termasuk subjenis benang tebal/tipis dan cacat *double pick*. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode *Seven Tools* maka faktor yang harus segera diperbaiki adalah sebagai berikut : Faktor Mesin, Faktor Metode, Faktor Manusia, Faktor Lingkungan, Faktor Material dan Faktor Pengukuran.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Refangga et al., 2018) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen Pada PT. Tujuh Impian Bersama Kabupaten Jember. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan air minum dalam kemasan 200ml. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengendalian mutu produk berada di luar batas kendali yang ditentukan. Jenis kerusakan terbanyak adalah kemasan penyok sebanyak 239 pcs. Dari diagram sebab akibat terlihat bahwa faktor penyebab kerusakan dari yang paling dominan meliputi mesin, bahan baku, manusia, dan metode. Berdasarkan perangkat penerapan kaizen, rekomendasi perbaikan yang diperoleh adalah perawatan rutin dan reset mesin produksi, pemilihan pemasok yang lebih cermat dengan standar yang lebih ketat, dan peningkatan kinerja sumber daya manusia melalui pengawasan dan pengarahan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ningrum, 2020) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi Harini. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu Pengoperasian proses ini memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi, sehingga perlu diterapkan pengendalian mutu agar pengendalian mutu tetap terjaga dan terhindar dari cacat produksi yang fatal. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa total produksi karton siku selama bulan April 2016 sebanyak 76.151 pcs dengan jumlah cacat sebanyak 4.402 atau 1,77%, dengan jenis kerusakan yang paling dominan adalah salah ukuran sebesar 46,1%, bentuk tidak sempurna sebesar 30,3%, dan potongan kasar sebesar 23,6%. Berdasarkan hasil peta kendali p (p-chart) terlihat bahwa masih terdapat cacat produk yang berada di luar batas kendali, titik-titik tersebut berfluktuasi dan tidak beraturan. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan secara berkala agar tercapai hasil yang maksimal, misalnya meningkatkan kemampuan operator dengan melakukan pelatihan, melakukan perawatan preventif pada mesin, dan lain-lain.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Saputra, 2021) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Hollow dengan Menggunakan Metode *Statistical*

Process Control (SPC) di PT. Ali Bangun Negeri (ABN). Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengatasi masalah kualitas produk tersebut dengan menggunakan 5 *tool* pengendalian kualitas, yaitu *Check Sheet*, *Histogram*, *Peta Kendali U*, *Analisis Kapabilitas Proses* dan *Diagram Sebab-akibat*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerusakan tertinggi adalah jahitan tidak ter-clam dengan total kerusakan sebanyak 157 produk cacat. Tingkat kerusakan tertinggi kedua adalah produk bergelombang sebanyak 150 produk cacat dan tingkat ketiga panjang produk tidak sama sebanyak 128 produk cacat. Selain itu, berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa faktor penyebab kerusakan pada proses produksi adalah dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/bahan baku, dan lingkungan kerja. Sehingga peneliti memberikan usulan perbaikan di antaranya yaitu melakukan pengecekan part-part mesin secara berkala, terutama pada coil, bearing, dan poli. Dalam memperketat pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja semakin berkonsentrasi dan agar tidak terjadi kesalahan pengukuran, memasang poster SOP setting mesin pada lokasi-lokasi penting di lini produksi terutama di dekat mesin produksi agar para operator mampu melakukan setting mesin dengan benar sesuai SOP yang berlaku, melakukan inspeksi bahan secara menyeluruh saat sebelum bahan baku memasuki lini produksi dan lain sebagainya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Madanhire & Mbohwa, 2016) yang berjudul Penerapan *Statistical Process Control (SPC)* pada Industri Manufaktur di Negara Berkembang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu dengan penekanan pada deteksi dini dan pencegahan masalah, SPC terbukti memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan metode kualitas seperti pemeriksaan produk akhir penelitian ini berfokus pada mempelajari alat kontrol proses statistik dalam sistem manufaktur dengan tujuan luas untuk meningkatkannya guna meningkatkan kualitas dan efektivitas biaya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sari et al., 2022) yang berjudul Penerapan Metode *Seven Tools* untuk Pengendalian Kualitas Produk Minuman Pada UMKM Sari Buah Naga Phitay. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu pengolahan data menggunakan *flowchart*, *checksheet*, *histogram*, *diagram pareto*,

diagram sebab akibat, diagram kontrol, dan diagram pencar. *Flowchart* digunakan untuk menentukan proses produksi, *checksheet* digunakan untuk menentukan jenis kerusakan dan jumlah kerusakan produk, histogram dan diagram pareto menunjukkan bahwa press merupakan jenis kecacatan tertinggi. Diagram sebab dan akibat menunjukkan akar penyebab cacat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab cacat yang dominan adalah faktor manusia dan alat (mesin). Berdasarkan *check sheet* diketahui jumlah produk cacat yang terjadi pada pertengahan Mei hingga awal April sebanyak 133 kali (cups) dengan total produksi sebanyak 21.600 kali (cups), dengan sampel yang diambil sebanyak 8.000 kali (cups) sampel. Berdasarkan analisis diagram histogram terlihat bahwa terdapat 4 jenis cacat produk yaitu suhu panas 3 kali, kemasan rusak 63 kali, pengisian 40 kali, pengepresan 133 kali. Berdasarkan analisis pada diagram pareto terlihat bahwa terdapat 4 jenis produk cacat tertinggi yaitu press sebanyak 56%, kemasan rusak sebanyak 26%, filling sebanyak 17%, dan suhu panas sebanyak 1%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (ELYAS & HANDAYANI, 2020) *Statistical Process Control (SpC) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu untuk dapat menghasilkan kualitas yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produk mebel yang cacat dan jenis cacat yang paling dominan di UD. Ihtiar Jaya menggunakan *Statistical Process Control* dalam upaya menekan jumlah produk cacat, serta mengidentifikasi faktor apa saja yang menyebabkan cacat produk yang dihasilkan. Berdasarkan hasil *check sheet*, disimpulkan bahwa rata-rata tingkat kecacatan adalah 10,38% per bulan. Dari hasil diagram pareto terlihat tingkat kecacatan tertinggi tergores dengan total 104 unit atau 61,18% dari total produk cacat pada tahun 2018. Sementara itu, hasil peta kendali menunjukkan kualitas tidak terkendali dan tidak sesuai standar. Dari hasil *fishbone* diagram disimpulkan bahwa faktor penyebab cacat produk adalah faktor manusia, mesin produksi, material, metode kerja, dan lingkungan kerja.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Yudianto et al., 2018) yang berjudul Penerapan Metode *Statistical Process Control* Dalam Pengendalian Kualitas Kertas Robbin di PT. Pusaka Prima Mandiri. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu

adanya permasalahan yang dihadapi perusahaan antara lain masalah kualitas pada produk bobbin paper yang tidak memenuhi spesifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kecacatan yang terjadi pada produk bobbin paper telah dikontrol secara statistik, menganalisis jenis kecacatan yang paling dominan, mencari penyebab kecacatan dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kecacatan. Penelitian ini mengamati 3 jenis cacat yaitu cacat retak, cacat kerut dan cacat berlubang pada produk kertas bobbin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian mutu produk kertas bobbin di PT. Pusaka Prima Mandiri masih dalam batas kendali. Jenis kecacatan pada paper bobbin yang paling banyak terjadi adalah cacat kerut sebesar 42,11% dari total produk cacat pada bulan Maret 2018. Dari hasil observasi lapangan dan wawancara, faktor penyebab kecacatan pada paper bobbin adalah karena tekanan pada mesin embosser yang tidak sesuai sehingga kertas menjadi kusut, setting mesin yang tidak sesuai dengan *dryer*, *setting* pada *wire reel* dan *suction foil vacum* yang tidak sesuai dan operator tidak memonitor mesin yang sedang beroperasi.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2019) yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode *Statistical Process Control* (SPC) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk di PT. Gaya Pantes Semestama. Berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu belum mengetahui gambaran proses produksi dengan baik, mengkaji faktor-faktor penyebab kegagalan produk, mengetahui tindakan yang harus dilakukan perusahaan untuk menekan tingkat kecacatan pada produksinya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan analisis yang digunakan adalah *Statistical Process Control* berupa *check sheet*, diagram pareto, *fishbone*, dan P-Chart. Dari hasil penelitian, faktor utama penyebab cacat adalah manusia, mesin, bahan baku, dan lingkungan kerja.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Nama peneliti dan tahun penelitian	Judul penelitian	Sumber	Metode yang digunakan	Permasalahan	Hasil penelitian
1.	(Wirawati, 2019)	Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik dengan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC) di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang	Jurnal InTent, Vol. 2, No. 1, Januari – Juni 2019	SPC (<i>Statistical Process Control</i>)	Permasalahan penyebab cacat label rusak, cacat botol penyok dan cacat tutup botol. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana proses produksi pembuatan teh minum kemasan plastik, untuk mengetahui jenis cacat yang paling dominan terjadi, dan mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab kecacatan produk	Hasil dari penelitian ini ialah dengan persentase cacat botol penyok sebesar 62%, cacat tutup botol 29,50% dan cacat label 0,85%. Penyebabnya karena Manusia yang lalai dalam tugasnya, kurangnya pengetahuan dan keahlian. Selain itu mesin juga berpengaruh karena kurangnya perawatan dan perbaikan yang tidak berkelanjutan, metode, material dan lingkungan.
2.	(Suharyanto et al., 2022)	Anakisis Pengendalian Kualitas Produk WARING dengan Metode <i>Seven Tools</i> di CV. KAS Sumedang.	Jurnal TEDC Studi Teknik Industri Universitas Kebangsaan RI(1),2),3)	<i>Seven Tools</i>	Perbaikan yang dimaksud untuk mengetahui jenis cacat dan faktor-faktor penyebab cacat produk waring hitam, agar penyebab cacat segera diperbaiki.	Dari hasil analisis menggunakan metode New Seven Tools, faktor-faktor yang harus segera diperbaiki adalah sebagai berikut : 1) Faktor mesin, 2) Faktor Metode, 3) Faktor Manusia. 4) Faktor Lingkungan, 5) Faktor Material, 6) Faktor Pengukuran

3.	(Refangga et al., 2018)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen Pada PT. Tujuh Impian Bersama Kabupaten Jember	e-Journal Ekonomi Bisnis dan Akuntansi, 2018, Volume V (2) :164-171	SPC (<i>Statistical Process Control</i>)	Berdasarkan hasil peta kendali p-chart dapat dilihat bahwa pengendalian kualitas produk AMDK 220ml berada di luar batas kendali.	Dari diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab kerusakan dari yang paling dominan meliputi mesin, bahan baku, manusia, dan metode. Berdasarkan alat-alat implementasi kaizen maka rekomendasi perbaikan yang diperoleh adalah perawatan rutin dan penyetulan ulang terhadap mesin produksi, pemilihan lebih teliti terhadap supplier dengan standar yang lebih ketat, dan peningkatan kinerja sumber daya manusia melalui pengawasan dan briefing.
4.	(Ningrum, 2020)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi Harini	Jurnal Bisnisan : Riset Bisnis dan Manajemen Vol. 1, No. 2 (September – Desember): 61-75	SPC (<i>Statistical Process Control</i>)	Permasalahanya di dapatkan berdasarkan hasil peta kendali p (p-chart) dapat dilihat masih adanya kecacatan produk yang berada diluar batas kendali, titik tersebut berfluktuasi dan tidak beraturan.	Dari penelitian yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan jumlah produksi karton siku selama bulan April 2016 adalah sebesar 76.151 pcs dengan jumlah cacat sebanyak 4.402 pcs atau sebesar 1.77%, dengan jenis kerusakan yang paling dominan adalah salah ukuran sebesar 46.1%,

						bentuk tidak sempurna sebesar 30.3%, dan potongan kasar sebesar 23.6%.
5.	(Saputra, 2021)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Hollow dengan Menggunakan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC) di PT. Ali Bangun Negeri (ABN)	Jurnal Teknik Industri	SPC (<i>Statistical Process Control</i>)	Permasalahannya yaitu karena kualitas produk yang belum optimum karena produk tidak ter-clam meliputi berbagai kegiatan, yaitu proses uncoil dimana coil ditaruh pada uncoiler sehingga menjadi lembaran, lalu proses forming yaitu proses penekukan atau pencetakan uncoil sehingga membentuk hollow yang tidak ter-clam. Jumlah produk yang gagal dalam proses produksi adalah 229 sampel unit kegagalan dalam periode produksi satu bulan februari pada jenis hollow 4x4x4x4 k.	berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa faktor penyebab kerusakan pada proses produksi adalah dari faktor pekerja, mesin produksi, metode kerja, material/bahan baku, dan lingkungan kerja. Sehingga peneliti memberikan usulan perbaikan di antaranya yaitu melakukan pengecekan part-part mesin secara berkala, terutama pada coil, bearing, dan poli. Dalam memperketat pengawasan yang dilakukan oleh kepala produksi agar para tenaga kerja semakin berkonsentrasi dan agar tidak terjadi kesalahan pengukuran, memasang poster SOP setting mesin pada lokasi-lokasi penting di lini produksi terutama di dekat mesin produksi agar para operator mampu melakukan

						setting mesin dengan benar sesuai SOP yang berlaku, melakukan inspeksi bahan secara menyeluruh saat sebelum bahan baku memasuki lini produksi dan lain sebagainya
6	(Madanhire & Mbohwa, 2016)	Penerapan <i>Statistical Process Control</i> (SPC) pada Industri Manufaktur di Negara Berkembang	Ignatio Madanhire and Charles Mbohwa / <i>Procedia CIRP</i> 40 (2016) 580 – 583 School of Engineering Management, University of Johannesburg, Auckland Park	SPC (<i>Statistical Process Control</i>)	Kekurangan dalam literatur implementasi SPC. Dengan penekanan pada deteksi dini dan pencegahan masalah, SPC terbukti memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan metode kualitas seperti pemeriksaan produk akhir	Penelitian ini berfokus pada mempelajari alat kontrol proses statistik dalam sistem manufaktur dengan tujuan luas untuk meningkatkannya guna meningkatkan kualitas dan efektivitas biaya
7	(Sari et al., 2022)	Penerapan Metode Seven Tools untuk Pengendalian Kualitas Produk Minuman Pada UMKM Sari Buah Naga Phitay	Jurnal Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang	<i>Seven Tools</i>	Penyebabnya adalah banyak ditemukannya produk cacat dan belum mampu mengidentifikasi penyebab kecacatan secara detail. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjamin kualitas suatu produk	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab dominan terjadinya cacat yaitu faktor manusia dan alat (mesin). Berdasarkan check sheet diketahui jumlah produk cacat yang terjadi pada pertengahan bulan Mei sampai awal

					adalah dengan melakukan pencegahan dan mengeliminir kemungkinan kegagalan dalam proses produksi produk sari buah naga tersebut.	bulan April sebesar 133 kali (cup) dengan total produksi 21.600 kali (cup), dengan sampel yang diambil 8.000 kali (cup) sampel. Berdasarkan analisis diagram histogram maka dapat diketahui bahwa terdapat 4 jenis cacat produk yaitu temperatur panas sebesar 3 kali, kemasan rusak 63 kali, filling 40 kali, press 133 kali. Berdasarkan analisis pada diagram Pareto maka dapat diketahui bahwa terdapat 4 jenis produk cacat tertinggi yaitu press sebanyak 56%, kemasan rusak sebanyak 26%, filling sebanyak 17%, dan temperatur panas sebanyak 1%.
8	(ELYAS & HANDAYANI, 2020)	Statistical Process Control (SpC) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya	Bisma: Jurnal Manajemen, Vol. 6 No. 1, Bulan Maret Tahun 2020 P-ISSN: 2476-8782	SPC (<i>Statistical Procces Control</i>)	Permasalahanya yaitu untuk dapat menghasilkan kualitas yang baik, kegiatan pengendalian kualitas dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produk furnitur yang cacat dan jenis cacat	Berdasarkan hasil check sheet, disimpulkan bahwa rata-rata cacat produk adalah 10,38% per bulan. Dari hasil diagram Pareto dapat diketahui bahwa tingkat cacat tertinggi adalah tergores dengan total

					<p>yang paling dominan di UD. Ihtiar Jaya, untuk menganalisis implementasi kontrol kualitas di UD. Jaya Jaya menggunakan Pengendalian Proses Statistik dalam upaya mengurangi jumlah produk yang rusak, dan untuk mengidentifikasi faktor-faktor apa yang menyebabkan kerusakan / cacat pada produk yang diproduksi oleh UD. Ihtiar Jaya. Penelitian ini, sampel yang digunakan adalah jumlah cacat pada produk furnitur di UD.</p>	<p>104 unit atau 61,18% dari total produk cacat pada tahun 2018. Sedangkan hasil bagan kontrol yang telah dibuat dapat dilihat bahwa kontrol kualitas tidak terkontrol dan tidak sesuai dengan standar. Dari hasil diagram tulang ikan disimpulkan bahwa faktor yang menyebabkan cacat produk adalah faktor manusia, mesin produksi, bahan, metode kerja, dan lingkungan kerja.</p>
9	(Yudianto et al., 2018)	Penerapan Metode <i>Statistical Process Control</i> Dalam Pengendalian Kualitas Kertas Robbin di PT. Pusaka Prima Mandiri	Jurnal Buletin Utama Teknik Vol. 14, No. 2, Januari 2018	SPC (<i>Statistical Procces Control</i>)	<p>Permasalahan yang dihadapi perusahaan diantaranya masalah kualitas pada produk kertas bobbin yang tidak memenuhi spesifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kecacatan yang terjadi pada produk kertas bobbin telah terkendali secara statistik, menganalisa jenis cacat yang paling</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendalian kualitas produk kertas bobbin pada PT. Pusaka Prima Mandiri masih dalam batas kendali, Jenis kecacatan yang paling banyak terjadi pada kertas bobbin adalah kecacatan wrinkle sebesar 42.11 % dari total produk cacat pada bulan Maret 2018. Dari hasil observasi</p>

					<p>mendominasi, menemukan penyebab terjadinya cacat dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kecacatan. Penelitian ini mengamati 3 jenis cacat yaitu cacat cracked, cacat wrinkle dan cacat hole pada produk kertas bobbin</p>	<p>lapangan dan wawancara, faktor-faktor yang menjadi penyebab kecacatan kertas bobbin adalah karena tidak sesuai tekanan pada mesin embosser sehingga kertas berkerut, settingan mesin yang tidak sesuai pada dryer, settingan pada wire reel dan hisapan vacuum foil tidak sesuai dan operator kurang memonitor mesin yang sedang beroperasi</p>
10	(Hidayat, 2019)	<p>Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode <i>Statistical Process Control</i> (SPC) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk di PT. Gaya Pantes Semestama</p>	<p>Jurnal Universitas Telkom Bandung ISSN-P : 2580-4138 ISSN-E 2579-812X Volume 3 Number 3 Page (379-387)</p>	<p>SPC (<i>Statistical Procces Control</i>)</p>	<p>Permasalahan belum mengetahui gambaran proses produksi secara baik, mengkaji faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan produk, mengetahui tindakan yang harus dilakukan perusahaan untuk mengurangi tingkat kecacatan pada produksinya.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan analisis yang digunakan adalah <i>Statistical Process Control</i> dalam bentuk check sheet, diagram pareto, fishbone, dan P-Chart. Dari hasil penelitian, faktor utama penyebab cacat adalah manusia, mesin, bahan baku, dan lingkungan kerja.</p>

Berdasarkan studi literatur atau tinjauan pustaka yang telah dikumpulkan, maka dapat diidentifikasi bagaimana cara mengetahui penyebab terjadinya produk cacat pada proses produksi dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC). Sehingga penelitian ini mencoba untuk menggunakan metode tersebut dengan tujuan dapat mengetahui pengendalian kualitas terbaik.

Pada metode *Statistical Process Control* (SPC) ini menggunakan 5 *tool*, yaitu *Check Sheet*, Histogram, Diagram Pareto, Peta Kendali P (*P-chart*) dan Diagram Sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) dengan usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H. Setiap *tool* memiliki fungsi masing-masing. Fungsi *tool Check sheet* untuk menyederhanakan proses pengumpulan data melalui tabel dan mengkategorikan tiap jenis data kecacatan produk. Pada *tool* Histogram digunakan dalam melihat pada jenis kecacatan paling banyak terjadi. Pada Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya masalah yang dominan atau banyak terjadi. Pada *tool* Peta Kendali digunakan untuk menganalisis pengendalian kualitas proses produksi atau memantau apakah kualitas control yang dilakukan oleh perusahaan sudah terkendali atau belum melalui batas kendali atas dan batas kendali bawah. Pada diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) digunakan untuk menganalisis akar masalah kecacatan produk melalui analisis dari setiap faktornya. Akar masalah yang ditemukan nantinya dijadikan dasar sebagai dalam merumuskan usulan perbaikan. Sedangkan 5W+1H di gunakan untuk membuat usulan perbaikan dengan mencari inti pokok berita dan mengembangkan berita atau suatu cerita.

2.2 Landasan Teori

Berikut ini adalah landasan teori yang membantu pemecahan masalah dan hipotesis yang ada.

2.2.1 Kualitas

Kualitas merupakan salah satu hal yang penting dalam proses produksi, karena kualitas mewakili produk dari perusahaan yang membuatnya. Selain itu, penerapan kualitas ditujukan untuk memnuhi kepuasan pelanggan. Ada beberapa

definisi kualitas menurut *American Society for Quality* dalam Heizer & Render (2015:263), yaitu “*Quality is the totality of features and characteristics of a product or service that bears on its ability to satisfy stated or implied need.*” Artinya kualitas adalah keseluruhan corak dan karakteristik dari barang dan jasa yang berkemampuan untuk memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan atau ditentukan.

Kualitas dalam manajemen operasi merupakan aspek yang penting dan berkaitan dengan proses penciptaan suatu produk karena ciri dan nilai akhir suatu produk akan lahir dengan baik apabila produk tersebut dapat memenuhi harapan konsumen melalui kualitas yang dihasilkannya. Assauri (2008:292) berpendapat bahwa kualitas didefinisikan sebagai faktor-faktor yang terkandung dalam suatu barang yang menyebabkan barang tersebut sesuai dengan tujuan diproduksinya barang tersebut. Pengertian mutu terdiri dari 2 aspek yaitu mutu menurut pandangan perusahaan dan mutu menurut pandangan konsumen. Dimana kualitas menurut perusahaan berarti produk yang dihasilkan sesuai dengan standar perusahaan. Sedangkan pengertian kualitas menurut konsumen tentunya memiliki arti yang berbeda antara satu konsumen dengan konsumen lainnya sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh masing-masing konsumen tersebut. Jadi kualitas tidak dapat dilihat sebagai ukuran yang sempit yaitu kualitas produk saja, tetapi sangat kompleks karena melibatkan semua aspek di dalam dan di luar organisasi (Ningrum, 2020).

Pengertian kualitas menurut pendapat Gasperz (2005:5) merupakan suatu cara meningkatkan performansi secara terus menerus pada level operasi atau proses, dari setiap area fungsional dari suatu organisasi, dengan menggunakan sumber daya yang tersedia dan modal yang ada. dicapai pelaksanaannya yang tepat dalam organisasi (Aristriyana, 2017).

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dan sebelum proses produksi berjalan pada saat proses produksi hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, Serta memperbaiki kualitas

produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan mungkin mempertahankan kualitas yang sesuai (Wirawati, 2019).

Menurut Vincent Gasperz (2005), pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

Sedangkan menurut (Nabila, 2020) pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dengan yang standart. Ini berarti bahwa proses produksi harus stabil dan mampu beroperasi sedemikian hingga sebenarnya semua produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi. Pengendalian kualitas sangat penting untuk perusahaan dan perlu direalisasikan agar supaya perusahaan dapat mengetahui terjadinya penyimpangan dalam proses produksi sehingga perusahaan dapat meminimalisir terjadinya kerusakan sekecil mungkin, akibat dari penyimpangan produksi akan menimbulkan kerugian besar baik dari segi kualitas dan kuantitas.

Pengendalian kualitas sangat dibutuhkan oleh perusahaan dimana pengendalian kualitas diterapkan oleh manajemen agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana dan sesuai dengan apa yang konsumen inginkan. Pengendalian ini dilakukan sebelum produksi, ketika produksi sampai produksi berakhir. Akhir dari kegiatan produksi yaitu menghasilkan suatu produk, maka produk tersebut diharapkan sesuai dengan standar yang direncanakan. Menurut Assauri (2008:210) pengendalian kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal kualitas (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan kata lain pengendalian kualitas merupakan usaha untuk mempertahankan kualitas barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi

produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Ningrum, 2020).

2.2.3 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk membantu perusahaan meningkatkan penjualan serta mengurangi biaya-biaya yang terjadi akibat kualitas yang tidak sesuai atau biaya-biaya kualitas yang ada sehingga dapat meningkatkan laba perusahaan. Tujuan pengendalian kualitas adalah melakukan penyempurnaan terhadap produk yang dihasilkan melalui monitoring hasil produk supaya proses produksi berjalan sesuai standar sehingga kualitas produk dapat meningkat (Ilmiah et al., 2020).

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk memperoleh jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang paling ekonomis atau serendah mungkin. Pengendalian mutu tidak dapat dipisahkan dari pengendalian produksi, karena pengendalian mutu merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini dikarenakan kegiatan produksi yang dilakukan akan terkendali, sehingga barang atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan yang terjadi diupayakan untuk diminimalisir. Pengendalian mutu juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan, seperti halnya pengendalian produksi, dengan demikian pengendalian produksi dan pengendalian mutu sangat erat hubungannya dalam pembuatan barang (Kaban, 2016).

Menurut Assauri adapun tujuan dari pengendalian kualitas 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.

2.2.4 Faktor – Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut (Douglas C. Montgomery (2001:26), Ilham, 2014) faktor-faktor yang ada dalam pengendalian kualitas yaitu sebagai berikut:

a. Batas kemampuan proses

Batasan yang ingin dicapai harus konsisten dengan kemampuan proses yang ada. Tidak masuk akal untuk mengontrol proses di luar kemampuannya.

b. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi mencapai tahap produksi akan berlaku jika dipertimbangkan dalam hal kemampuan proses dan harapan ataupun integritas konsumen yang dapat dicapai dari proses manufaktur ekspor. Dalam penelitian ini, harus ditentukan terlebih dulu apakah spesifikasi tersebut dapat diterapkan segi kedua aspek tersebut di atas sebelum mulai melakukan pengecekan kualitas proses.

c. Tingkat Toleransi

Tujuan dari pengendalian proses adalah untuk mengurangi produk di bawah standar. Tingkat kontrol yang diterapkan tergantung pada kelonggaran untuk produk non-standar.

d. Biaya kualitas

Berhubungan langsung dengan produksi produk berkualitas tinggi dan oleh karena itu memiliki pengaruh besar pada tingkat kontrol kualitas selama produksi produk.

Pengaruh pengendalian kualitas suatu produk mempengaruhi umur produk tersebut dalam pasar. Dikarenakan seorang konsumen yang akan melakukan pembelian suatu barang, sebelumnya konsumen tersebut akan mencari informasi terhadap barang tersebut. Pencarian informasi tersebut untuk menjadi pertimbangan dalam memilih atau membeli, misalnya dari kualitas, fungsi utama, fitur atau fungsi tambahan lainnya. Mengacu pada teori Kotler dan Keller variabel kepuasan konsumen terdiri dari kemantapan produk, rekomendasi, pembelian ulang, pilihan produk, waktu pembelian, jumlah pembelian (Suharyanto et al., 2022).

2.2.5 Metode SPC (Statistical Process Control)

Metode *Statistical Process Control* adalah kumpulan dari alat kualitas yang digunakan untuk pemecahan masalah sehingga tercapai kestabilan proses dan peningkatan kapabilitas dengan pengurangan variasi. Metode SPC memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi dan informasi di dalam data digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan. Untuk menjamin proses produksi dalam kondisi baik dan stabil serta produk yang dihasilkan selalu dalam daerah standar, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap hal-hal yang berhubungan dalam rangka menjaga dan memperbaiki kualitas produk sesuai dengan harapan (Suhartini, 2020).

Statistical Process Control (SPC) adalah metode ilmiah yang baik yang berfokus pada proses untuk mengontrol kualitas produk. Teknik statistik ini membantu memahami sumber variasi proses yang terjadi saat proses pembuatan berada di bawah kontrol kualitas. Kaizen, di sisi lain, adalah istilah Jepang untuk konsep peningkatan bertahap terus menerus. Kai berarti perubahan dan Zen berarti baik. Kaizen berarti perbaikan terus-menerus yang melibatkan semua orang. Kaizen membantu menentukan rencana aksi untuk mengimplementasikan peningkatan kualitas. Dengan menggunakan kedua teknik ini, perusahaan dapat mengantisipasi, mengidentifikasi, dan memperbaiki kesalahan (Refangga et al., 2018).

Statistical Process Control (SPC) merupakan suatu teknik statistik yang digunakan secara luas oleh perusahaan atau organisasi untuk memastikan bahwa suatu proses memenuhi standar untuk menghasilkan sebuah produk yang berkualitas. Untuk menganalisis dan memperbaiki proses produksi, perusahaan tentunya harus memahami bagaimana kinerja proses tersebut. Dalam dunia pengendalian kualitas (*quality control*) terdapat suatu metode statistik untuk membantu perusahaan dalam melihat apakah suatu proses di bawah kendali, atau sebaliknya. Metode tersebut adalah *statistical process control* (SPC) yang menjadi bagian dari 7 alat pengendalian kualitas (*seven tools*) yang harus dikuasai oleh anggota gugus kendali kualitas (*quality control circle*). Ketujuh alat pengendalian tersebut adalah *check sheet*, *stratification* (pengelompokan), diagram sebab akibat, diagram pareto, histogram, diagram sebar dan peta kendali.

2.2.6 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Berikut merupakan alat yang secara umum digunakan pada pengendalian kualitas yang terdiri dari tujuh alat sebagai berikut :

1. *Check sheet* (Lembar Pemeriksaan)

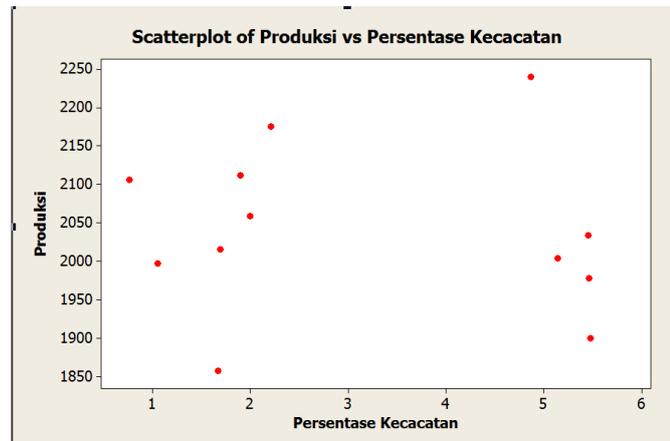
Cheek Sheet atau lembar pemeriksaan adalah alat pengumpul data disajikan dalam bentuk tabel, yang berisi data tentang jumlah produk yang dihasilkan, jenis ketidaksesuaian dan jumlah produk yang dihasilkan. Tujuan penggunaan checksheet ini adalah untuk menyederhanakan proses pengumpulan dan analisis data, dan untuk mengidentifikasi area masalah membuat keputusan berdasarkan jenis atau frekuensi penyebab diperbaiki atau tidak. Implementasi dilakukan dengan pencatatan frekuensi terhadap kemunculan karakteristik pada produk yang berkaitan dengan kualitas. Data digunakan untuk analisis kasus kualitas.

Type of Defect	Count	Score
Dirty		12
Broken stitching		42
Inconsistent margin		15
Wrinkle		30
Long thread		10
Padding shape		8
Off center		18
Stitch per inch		24
Others		22
Total Defects:		181

Gambar 2.1 Contoh *Check Sheet*

2. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Diagram sebar disebut juga diagram korelasi, yaitu grafik yang menunjukkan hubungan antara dua variabel, kuat tidaknya hubungan kedua variabel yaitu hubungan antara faktor proses yang mempengaruhi proses dan kualitas produk. Pada dasarnya, bagan sebar adalah alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji kekuatan hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan antara dua variabel tersebut, entah itu positif, negatif, atau tidak relevan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram pencar bisa berupa karakteristik kuat dan penyebab yang mempengaruhinya.

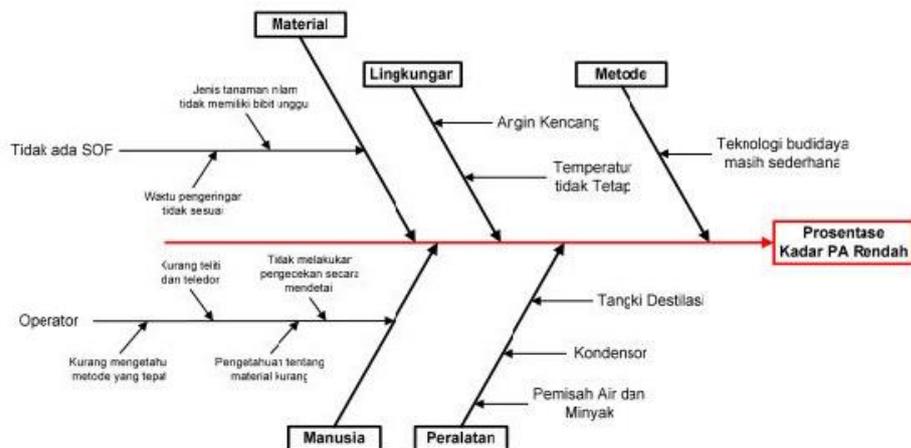


Gambar 2.2 Contoh Diagram Sebar

3. Diagram sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram ini juga disebut diagram tulang ikan (*fishbone chart*) dan sangat berguna untuk menunjukkan faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan berdampak pada masalah yang sedang kita pelajari. Selain itu, kita juga bisa lihat dampak yang lebih rinci dan faktor yang berpengaruh dan memiliki dampak pada faktor utama ini dapat dilihat dari panah tulang ikan dalam diagram tulang ikan pada diagram fishbone tersebut. Berikut merupakan faktor – faktor penyebab utama dan dapat dikelompokkan sebagai berikut :

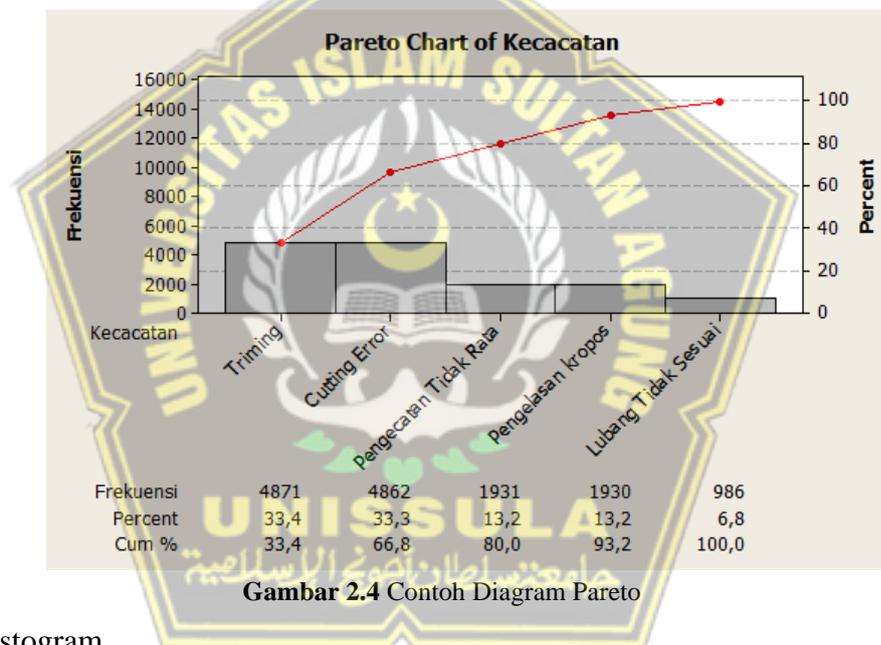
- bahan baku (*Material*)
- Mesin (*Machine*)
- Tenaga kerja (*man*)
- Metode (*method*)
- Lingkungan (*Environment*)



Gambar 2.3 Contoh Diagram Sebab Akibat

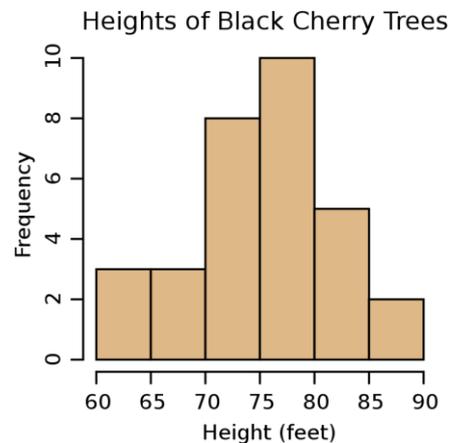
4. Diagram Pareto

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah bagan batang dan grafik garis untuk menggambarkan perbandingan setiap jenis data terhadap keseluruhan. Dengan menggunakan diagram Pareto, dapat melihat masalahnya mana yang memiliki keunggulan, sehingga anda dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Peranan diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah terutama peningkatan kualitas dari yang terbesar sampai yang terkecil. Diagram pareto dipakai untuk mengidentifikasi beberapa masalah yang penting, guna menemukan cacat terbesar dan paling berpengaruh.



5. Histogram

Histogram merupakan suatu metode yang membantu buat memilih variasi pada proses. Berbentuk diagram batang yang menmemberitahukan tabulasi menurut data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini biasanya dikenal menjadi distribusi frekuensi. Histogram memberitahukan ciri-ciri dari data yang dibagi-bagi sebagai kelas-kelas. Histogram bisa berbentuk normal atau berbentuk misalnya lonceng yang memberitahukan bahwa banyak data yang masih ada dalam nilai rata-ratanya. Bentuk histogram yang miring atau asimetris memberitahukan bahwa banyak data yang tidak berada pada nilai rata-rata, namun sebagian besar berada pada batas atas atau bawah.

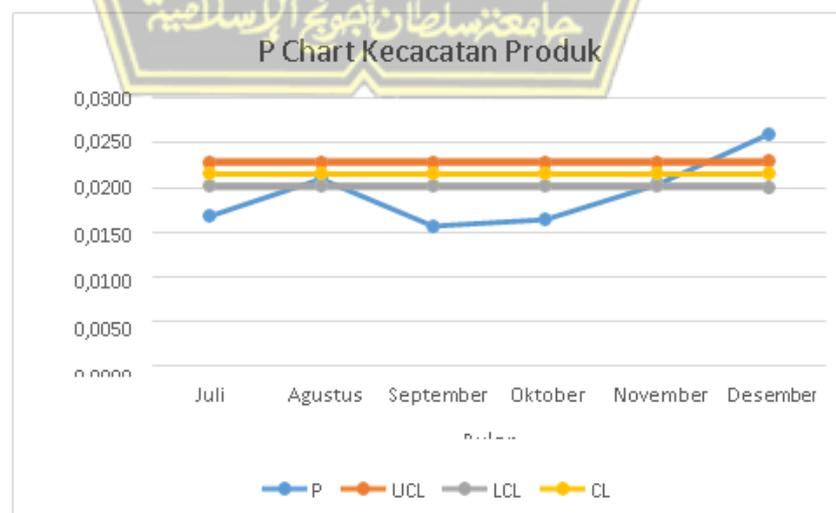


Gambar 2.5 Contoh Histogram

6. Peta Kendali

Peta kendali merupakan alat grafis untuk memantau dan mengevaluasi apakah aktivitas/ proses dalam pengendalian kualitas statistik atau tidak, sehingga dapat diselesaikan masalah dan mengarah pada peningkatan kualitas. Peta kendali menerangkan keberadaan data berdasarkan waktu ke waktu, namun tidak menerangkan penyebab kesalahan meskipun kesalahan itu akan terlihat di peta kendali.

Grafik p (*p-chart*) merupakan grafik kendali kualitas yang digunakan untuk mengendalikan kecacatan secara atribut. Grafik p (*p-chart*) ini mengukur persentase kecacatan dalam suatu sampel. *p-chart* ini biasanya digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi.



Gambar 2.6 Contoh Peta Kendali *P-Chart*

7. Stratifikasi

Stratifikasi adalah suatu upaya untuk mengurangi atau mengklasifikasikan persoalan menjadi kelompok atau golongan sejenis yang lebih kecil atau menjadi unsur-unsur tunggal dalam persoalan. Penguraian misalnya dilakukan menurut :

- a. Jenis kesalahan
- b. Penyebab kesalahan atau kerusakan
- c. Lokasi kesalahan atau kerusakan
- d. Bahan (material), hari pembuatan, unit kerja, pekerja atau pembuat, penyalur, waktu dan lot.

Kegunaan dari stratifikasi adalah untuk mengetahui atau melihat secara lebih terperinci pengelompokan faktor-faktor yang akan mempengaruhi karakteristik mutu.

2.2.7 Kapabilitas Proses

Perhitungan kapabilitas proses harus dilakukan pada proses yang sudah berada dalam batas kontrol statistik. Kegunaan dari diterapkannya kapabilitas proses yaitu membantu dalam pemantauan proses dengan ditetapkannya interval antara pengambilan sampel, dan mengurangi variabilitas dalam proses produksi. Kapabilitas proses merupakan suatu teknik pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menaksir kemampuan dari suatu proses produksi. Jika suatu proses sudah terkendali secara statistika maka selanjutnya dapat dilakukan analisis kapabilitas proses. Tujuan dari kapabilitas proses adalah untuk mengetahui seberapa baik suatu proses dapat menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi. Kapabilitas proses untuk data yang memiliki karakteristik kualitas variabel dapat diukur melalui nilai C_p untuk presisi dan C_{pk} untuk akurasi yang dijelaskan. Presisi adalah kedekatan antara pengamatan satu dengan yang lainnya. Presisi dikatakan tinggi jika nilai $C_p \geq 1$. Akurasi adalah kedekatan antara pengamatan dengan batas spesifikasi. Akurasi dikatakan tinggi jika nilai $C_{pk} \geq 1$ (Putri et al., 2022).

Kapabilitas proses merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas guna menaksir kemampuan proses. Asumsi yang harus dipenuhi dalam analisis kapabilitas proses adalah proses berada dalam batas pengendali, apabila proses tidak berada dalam batas pengendali statistik maka

proses tidak dapat diperkirakan kemampuannya. Kapabilitas proses digunakan untuk memprediksi kinerja jangka panjang yang berada dalam batas pengendalian proses statistik. Proses dikatakan kapabel jika presisi dan akurasi proses tinggi. Presisi adalah kedekatan antara pengamatan satu dengan pengamatan lainnya yang ukurannya dapat ditunjukkan oleh variabilitas (σ), sedangkan akurasi adalah kedekatan antara pengamatan dengan batas spesifikasi (Studi et al., 2016).

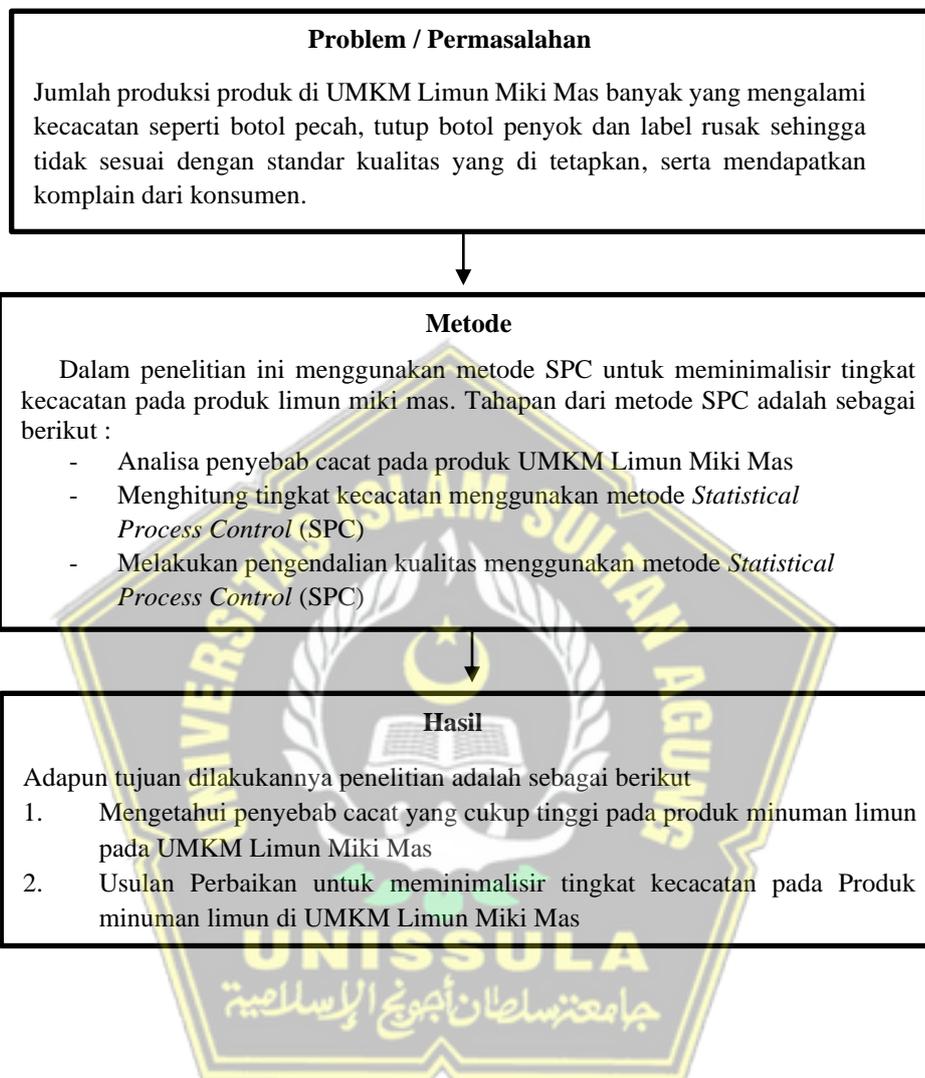
2.3 Hipotesa

Hipotesa merupakan dugaan awal yang dilakukan oleh peneliti terhadap permasalahan yang ditemukan di perusahaan berdasarkan observasi yang telah dilakukan. Berdasarkan dari berbagai jurnal penelitian tentang metode *Statistical Process Control* (SPC) yang sudah tertera pada studi literatur, maka penelitian ini akan berhipotesis metode *Statistical Process Control* (SPC).

Permasalahan yang dihadapi oleh UMKM Limun Miki Mas adalah terjadi cacat produk seperti botol pecah, tutup botol penyok dan label rusak yang menyebabkan pabrik ini mengalami kerugian akibat banyaknya produk cacat. Hal ini diperlukan sebuah metode untuk menyelesaikan masalah tersebut, untuk meminimalisir terjadinya cacat produk. Dengan menggunakan metode SPC (*Statistical Process Control*) dapat mengukur dan mengontrol suatu proses produksi. Karena alat *seven tools* dan prosedur dari metode SPC (*Statistical Process Control*) dapat membantu memantau proses, menemukan masalah sistem serta solusi suatu masalah dalam proses produksi dan memberikan usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H untuk meminimalisir kecacatan produk. Sehingga dengan menggunakan metode ini maka dapat mengatasi masalah perusahaan yaitu kendala pada proses produksi yang menyebabkan kecacatan pada produk.

2.4 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan skema kerangka teoritis penelitian :



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah pengembangan langkah-langkah dalam memecahkan suatu masalah penelitian, sesuai dengan latar belakang dan tujuan yang dicapai melalui penggunaan teori untuk membantu pemecahan masalah penelitian.

3.2 Studi Lapangan

Studi Lapangan dilakukan di UMKM Limun Miki Mas yang beralamat di Desa Trangkil Kecamatan Trangkil Kabupaten Pati Jawa Tengah sebagai tempat penelitian. Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Dilakukan pemeriksaan pendahuluan, yaitu :

- a. Pengamatan, mengamati secara langsung data-data yang diperlukan seperti dokumentasi
- b. Wawancara, melakukan wawancara dengan informan untuk mendapatkan informasi mengenai keterbatasan yang ada dalam Produksi.

3.3 Studi Pustaka

Penelusuran literatur dilakukan untuk mencari informasi pendukung dan teori-teori yang berkaitan dengan penyelesaian masalah yang ditemukan yang menjadi fokus penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek akhir. Jenis literatur yang digunakan sebagai acuan untuk mendukung teori antara lain buku dan artikel ilmiah seperti jurnal yang berkaitan dengan metode yang digunakan untuk penelitian ini, khususnya metode SPC (*Statistical Process Control*).

3.4 Identifikasi Masalah

Sesudah masalah-masalah yang teridentifikasi pada penelitian pendahuluan dan didukung dengan teori-teori yang ada, maka dengan mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi di dalam perusahaan, maka dapat dilakukan identifikasi masalah-masalah yang akan terjadi pada tahap selanjutnya.:

- a. Mengumpulkan masalah aktual yang dihadapi pengamatan langsung mengungkapkan bahwa masalah yang dihadapi terkait dengan cacat kualitas produk yang menyebabkan cacat produk.
- b. Analisis masalah yang ditemui di lapangan setelah mengumpulkan data permasalahan yang ditemui di lapangan, melakukan analisis terhadap inti masalah dan menentukan masalah yang dihadapi.

3.5 Penetapan Tujuan

Untuk memecahkan masalah yang ada, perlu ditetapkan tujuan penelitian agar masalah yang dirumuskan dapat dipecahkan. Tujuan penelitian ini yang akan dilakukan adalah untuk memperbaiki produk cacat tersebut.

3.6 Pengumpulan Data

Data merupakan salah satu komponen penelitian utama yang digunakan untuk penelitian ini. Data penggunaan adalah data yang akurat. Data dari perusahaan yaitu data jumlah produksi, data produk cacat dan data jenis kecacatan produk. Data tersebut diolah dalam tabel yang terstruktur dan jelas. Hal ini dilakukan agar data lebih mudah dipahami sehingga dapat dilakukan analisis yang lebih detail dan dikumpulkan dalam penelitian ini menggunakan *check sheet*.

3.7 Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *tools* yang termasuk dalam *Statistical Processing Control (SPC)*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- a. Stratifikasi
Digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan jenis kecacatan produk.
- b. Menggunakan *Cheek Sheet*
Digunakan untuk melakukan pengumpulan data seperti jumlah kecacatan produk, jumlah produksi dan jenis kecacatan produk.
- c. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)
Digunakan untuk melakukan pengujian antara 2 variabel negatif dan positif.
- d. Membuat Histogram
Agar mudah dalam melihat frekuensi jenis kecacatan, maka data tersebut perlu untuk di sajikan dalam bentuk histogram yang berupa alat penyajian

data secara visual berbentuk grafik balok yang memperlihatkan distribusi nilai jenis kecacatan yang di peroleh dalam bentuk angka.

e. Membuat Diagram Pareto

Digunakan untuk mengidentifikasi terjadinya masalah yang dominan atau banyak terjadi

f. Menganalisis Peta Kendali

Untuk menganalisis pengendalian kualitas proses. Dalam hal menganalisis data, di gunakan peta kendali P (peta kendali proporsi kerusakan) sebagai alat untuk pengendalian proses secara statistik. Penggunaan peta kendali p ini dikarenakan pengendalian kualitas yang di lakukan bersifat atribut, serta data yang di peroleh dijadikan sampel pengamatan tidak tetap dan produk yang mengalami kerusakan tersebut tidak dapat di perbaiki lagi.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali P sebagai berikut :

1. Menghitung presentase kerusakan

$$P = \frac{np}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

P : rata-rata produk rusak

np : jumlah yang gagal dalam sub grup

n : jumlah yang di periksa dalam sub grup

2. Menghitung garis pusat / *Central Line* (CL)

$$CL = P = \frac{\Sigma np}{\Sigma n} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Σnp : jumlah total yang rusak

Σn : jumlah total yang di periksa

3. Menghitung batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk menghitung batas kendali atas UCL dilakukan dengan rumus :

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

4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

Untuk menghitung batas kendali bawah LCL dilakukan dengan rumus :

$$LCL = \bar{p} - 1 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \dots\dots\dots(4)$$

Jika data yang diperoleh tidak sepenuhnya dalam atas kendali yang ditentukan berarti data yang dikumpulkan tidak seragam. pengendalian kualitas yang dilakukan oleh UD. Mandiri masih perlu perbaikan. Dengan peta kendali ini dapat diketahui jenis kerusakan yang terjadi pada produk. Jenis kerusakan ini terjadi pada produk yang diproduksi.

g. Perhitungan Kapabilitas Proses

Digunakan untuk membantu pengembangan produksi atau untuk menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan kebutuhan dari spesifikasi yang diharapkan. Dengan mencari nilai tingkat kemampuan proses (Cp) dan indeks kemampuan proses (Cpk) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{UCL - LCL} = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$Cpk = \min\left(\frac{USL - \text{mean}}{3x\sigma}, \left(\frac{\text{mean} - LSL}{3x\sigma}\right)\right)$$

h. Membuat diagram *fishbone*

Diagram sebab-akibat diagram tulang ikan adalah digunakan untuk menganalisis faktor kecacatan produk, indikator yang berpengaruh menjadi penyebab kerusakan produk. Untuk mengidentifikasi penyebab dan sub penyebab masalah atau mengetahui akibat dari kecacatan produk yang terjadi selama produksi yang selanjutnya akan diambil tindakan sebagai usulan perbaikan.

3.8 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang diberikan merupakan saran untuk perbaikan nilai cacat produk bertujuan untuk mengurangi terjadinya cacat produk menggunakan metode 5W+1H. Mengidentifikasi faktor penyebab cacat dengan metode 5W+1H yang di gunakan untuk mengumpulkan informasi, mengembangkan cerita, atau memecahkan masalah dengan mudah. Setelah mengidentifikasi masalah kritis yang

menonjol dari grafik, gunakan diagram sebab dan akibat untuk melakukan analisis faktor kegagalan produk untuk menganalisis faktor mana yang merusak produk.

3.9 Analisis Hasil

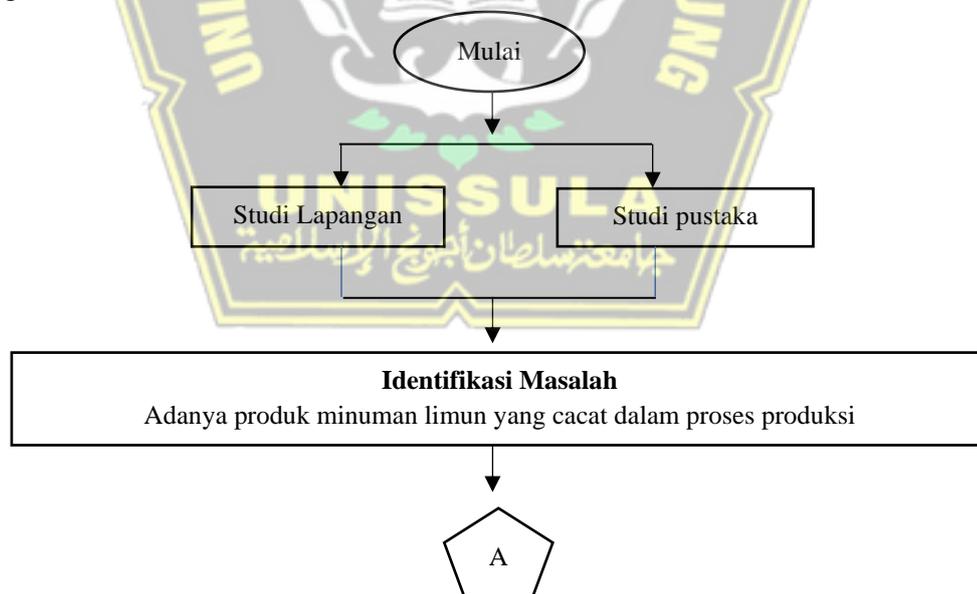
Menganalisis hasil pengolahan data menggunakan metode SPC yaitu histogram mengetahui frekuensi jenis kecacatan, diagram pareto untuk mengidentifikasi terjadinya masalah yang dominan terjadi, diperoleh batas kendali produk menggunakan peta kendali, kapabilitas proses dan faktor penyebab cacat produk menggunakan diagram hubungan sebab akibat.

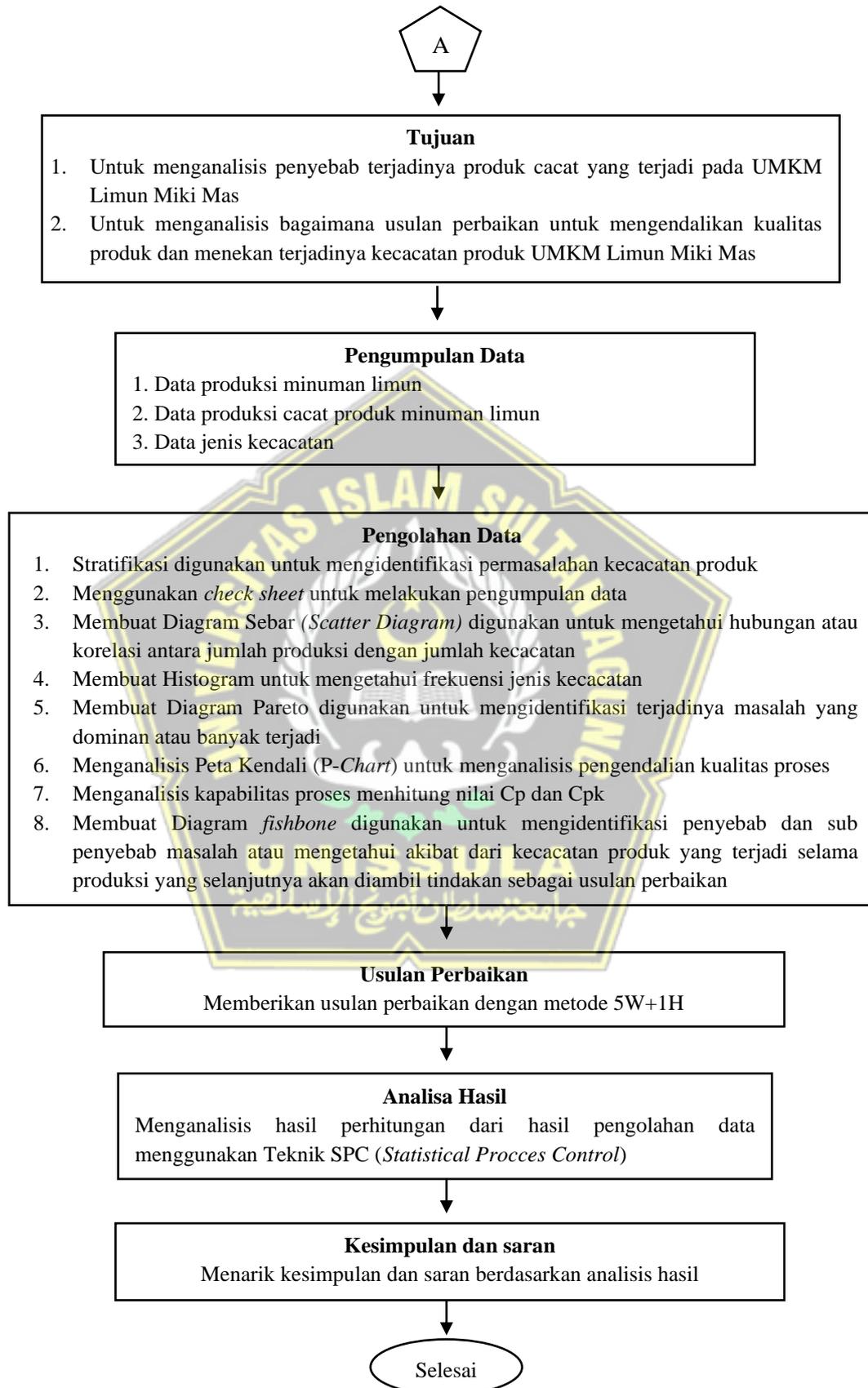
3.10 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan tentang keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban atas permasalahan yang ada. Selain itu, saran juga akan diberikan sebagai kontribusi aktif terhadap hasil penelitian.

3.11 Diagram Alir

Tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir berikut :





BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Berikut ini adalah kumpulan data yang diperoleh yaitu :

4.1.1 Profil Perusahaan

UMKM Limun Miki Mas merupakan sebuah badan usaha atau usaha mikro kecil menengah yang memproduksi minuman limun. UMKM ini berada di daerah Desa Trangkil RT 02/ RW01, Kecamatan Trangkil, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. UMKM Limun Miki Mas yang di dirikan oleh Ibu Sumiyati sejak tahun 1990 dan diteruskan oleh anaknya yang bernama bapak widiyanto. UMKM Limun Miki Mas ini beranggotakan 8 orang pegawai yang setiap harinya mampu memproduksi kurang lebih 25 krat per harinya. Sedangkan untuk harga produk minuman limun yaitu Rp 5.000 per botol. Produk yang dihasilkan yaitu minuman limun dengan banyak varian rasa diantara ada rasa jeruk, rasa mangga, rasa melon, rasa stroberi dan rasa kopi moka. Dalam produksinya UMKM Limun Miki Mas menggunakan sistem produksi *make to order* dan *make to stock*. Produk ini di *suplay* ke beberapa tempat yaitu di daerah pati, rembang, jepara dan kodus.



Gambar 4.1 Tempat UMKM Limun Miki Mas

4.1.2 Alur Proses Produksi

Berikut merupakan proses alur produksi di UMKM Limun Miki Mas pada gambar dibawah ini :

1. Menyiapkan botol yang sudah di cuci



Gambar 4.2 Proses pencucian botol

2. Proses pembuatan bahan utama minuman limun dengan mencampur perasa buah, asam sitrat dan air sesuai takaran yang sudah dibuat.



Gambar 4.3 Proses pembuatan bahan utama minuman limun

3. Kemudian memasukan bahan baku kedalam botol sesuai dengan takaran.



Gambar 4.4 Proses memasukan bahan baku limun kedalam botol

4. Proses selanjutnya mengisi gas karbon dioksida (CO₂) ke dalam botol.



Gambar 4.5 Proses pengisian gas CO₂ ke dalam botol

5. Selanjutnya proses pemasangan tutup botol dengan alat pengepresan tutup botol.



Gambar 4.6 Proses pemasangan tutup botol

6. Proses pemasangan label pada botol minuman limun dengan cara memberi lem pada label terlebih dahulu, kemudian baru di tempelkan ke botol.



Gambar 4.7 Proses pemasangan label

7. Terakhir yaitu proses memasukan botol / produk minuman limun ke dalam krat.



Gambar 4.8 Proses memasukan botol limun kedalam krat

4.2 Pengolahan Data

Berikut adalah proses pengolahan data menggunakan *Statistic Process Control* untuk mengurangi kesalahan produk pada UMKM Limun Miki Mas :

4.2.1 Stratifikasi

Stratifikasi berguna untuk mengidentifikasi produk minuman limun yang mengalami permasalahan adanya kecacatan produk dari hasil proses produksi. Jenis kecacatan produk meliputi botol pecah, tutup botol penyok dan label rusak. Berikut identifikasi masalah produk menggunakan stratifikasi sebagai berikut :

Tabel 4.1 Stratifikasi Kecacatan Produk

No	Jenis Kecacatan	Gambar	Keterangan
1	Botol Pecah		Merupakan kecacatan botol seperti botol pecah terjadi karena adanya botol yang retak dan botol geripis saat proses produksi dan sebelum proses produksi karena tidak ada penyortiran botol terlebih dahulu.

2	Tutup Botol Penyok		Merupakan kecacatan tutup botol penyok karena saat proses pengepresan atau pemasangan tutup botol yang tidak pas sehingga mengakibatkan tutup botol penyok. Kriteria tutup botol yang bagus yaitu tutup botol tidak penyok dan terpasang dengan pas.
3	Label Rusak		Merupakan kecacatan label rusak karena bahan label yang digunakan masih menggunakan kertas biasa dan tidak tahan air. Kriteria label yang bagus yaitu label tidak robek, label merekat dengan baik dan label tidak luntur.

4.2.2 Check Sheet

Check Sheet atau lembar periksa digunakan untuk menyederhanakan proses pengumpulan dan analisis data. Dari hasil observasi dan pencatatan diketahui hasil produksi selama bulan Januari 2022 – Desember 2022 pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.2 Contoh Check Sheet Kecacatan Produk

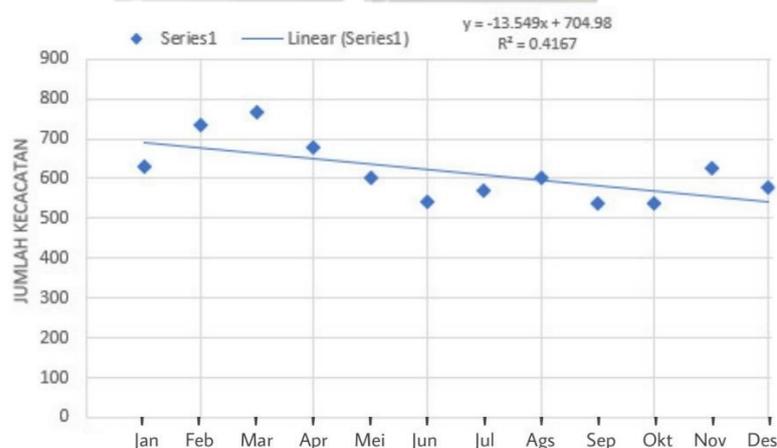
Produk	: Minuman Limun	Pukul	: 08.00 WIB
Lokasi	: UMKM Limun Miki Mas	Pekerja	: 8 Orang
Hari / Tanggal	: Senin / 03 Januari 2022		
No	Jenis Kecacatan	Frekuensi	Total
1	Botol Pecah	⦿⦿⦿ III	8
2	Tutup Botol Penyok	⦿⦿ I	6
3	Label Rusak	⦿⦿⦿⦿⦿ II	12
Total			26

Tabel 4.3 Data Produksi dan Kecacatan Bulan Januari 2022 – Desember 2022

Bulan	Produksi (Pcs)	Cacat (Pcs)	Jenis Cacat Produk			Presentase Kecacatan
			Botol Pecah	Tutup Botol Penyok	Label Rusak	
Januari	13.080	631	230	180	221	4,82 %
Febuari	12.960	735	181	245	309	5,67 %
Maret	14.880	767	256	300	211	5,15 %
April	13.104	679	226	160	293	5,18 %
Mei	13.728	600	318	82	200	4,37 %
Juni	11.592	543	206	181	156	4,68 %
Juli	12.000	571	269	112	190	4,76 %
Agustus	11.340	601	131	200	270	5,3 %
September	13.200	536	228	129	179	4,06 %
Oktober	12.096	539	159	180	200	4,46 %
November	14.196	625	208	229	188	4,4 %
Desember	12.600	576	201	192	183	4,57 %
Jumlah	154.776	7.403	2.613	2.190	2.600	
Rata – rata	12.898	616,9	217,8	182,5	216,7	4,79 %

4.2.3 Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Diagram sebar juga disebut dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Dalam penelitian ini, diagram sebar digunakan untuk mengetahui hubungan atau korelasi antara jumlah produksi dengan jumlah kecacatan pada produk limun di UMKM Miki Mas.



Gambar 4.9 Diagram Sebar

Berdasarkan gambar diatas dari bentuk grafik yang dihasilkan maka grafik diatas dinyatakan memiliki hubungan adanya gejala gejala korelasi positif. Artinya apabila jumlah produksi naik maka jumlah produk cacat cenderung naik, namun dapat disebabkan oleh faktor lain selain naiknya jumlah produksi. Setiap kenaikan satu botol pada produksi maka kecacatan naik sebesar 0,0436 produk. Dari hasil determinasi didapatkan bahwa hubungan antara jumlah produksi dan jumlah kecacatan yaitu sebesar 0,3664.

4.2.4 Histogram

Pembuatan histogram bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang paling banyak terjadi di UMKM Limun Miki Mas. Dari data jumlah cacat produk yang diketahui dan jumlah cacat pada setiap jenis cacat produk bulan Januari 2022- Desember 2022 akan ditampilkan dalam bentuk grafik histogram berikut ini:



Gambar 4.10 Histogram

Berdasarkan gambar histogram menunjukkan jenis kecacatan produk tertinggi yaitu botol pecah dengan jumlah cacat sebanyak 2613 pcs, kemudian jenis kecacatan label rusak sebanyak 2600 pcs dan yang paling rendah yaitu jenis kecacatan tutup botol penyok sebanyak 2190 pcs.

4.2.5 Diagram Pareto

Berdasarkan data cacat produk dari tujuh bulan Januari 2022 – Desember 2022 maka dapat dihitung presentase jenis cacat produk minuman limun dan mengetahui jenis cacat apa yang paling tinggi atau sering terjadi dengan menggunakan diagram pareto (*pareto chart*). Berikut adalah langkah-langkah perhitungan presentase jenis cacat produk minuman limun :

Total produk cacat keseluruhan = 7.403

$$\begin{aligned} \text{Presentase cacat botol pecah} &= \frac{\text{Jumlah cacat botol pecah}}{\text{Jumlah cacat keseluruhan}} \times 100 \\ &= \frac{2613}{7403} \times 100 \\ &= 35,3 \% \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Presentase Kecacatan Produk

No	Jenis Kecacatan	Jumlah Cacat	% Cacat	% Kumulatif
1	Botol Pecah	2613	35,3 %	35,3 %
2	Label Rusak	2600	35,1 %	70,4 %
3	Tutup Botol Penyok	2190	29,6 %	100 %

Berdasarkan tabel diatas maka dapat membuat diagram pareto berdasarkan jenis kecacatan produk dan presentase kecacatan serta presentase kecacatan kumulatif yang diperoleh. Berikut merupakan hasil dari pengolahan data menggunakan *Microsoft Excel* :



Gambar 4.11 Diagram Pareto

Berdasarkan hasil pada gambar diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa terdapat 3 jenis *defect* pada produksi minuman limun yaitu botol pecah, label rusak dan tutup botol penyok. Dapat diketahui bahwa 80% dari cacat yang terjadi pada proses produksi didominasi oleh dua jenis cacat antara lain jenis cacat botol pecah dengan presentase sebesar 35,3%, cacat label rusak dengan presentase sebesar 70,4%. Oleh sebab itu, penelitian ini tetap memfokuskan pada ketiga jenis *defect* tersebut untuk dianalisis penyebab serta dapat dilakukan tindakan perbaikan.

4.2.6 Peta Kendali (P-Chart)

Peta kendali (*p-chart*) digunakan untuk mengetahui apakah pengendalian mutu pada UMKM Limun Miki Mas sudah terkendali. Peta kendali (*p-chart*) berguna untuk membantu pengendalian kualitas produksi serta mampu memberikan informasi terkait kapan dan dimana UMKM Limun Miki Mas harus melakukan perbaikan kualitas produksi limun. Berikut perhitungan dalam membuat peta kendali :

- a) Menghitung Presentase Kerusakan

$$\begin{aligned} \text{Bulan Januari : } P &= \frac{np}{n} = \frac{631}{13080} \\ &= 0,048 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bulan Febuari : } P &= \frac{np}{n} = \frac{735}{12960} \\ &= 0,056 \end{aligned}$$

Keterangan :

np : Total jumlah cacat

n : Total jumlah produksi

- b) Mencari Nilai Garis Pusat atau *Central Line* (CL)

$$\bar{P} = \frac{\sum np \text{ (Jumlah total yang cacat)}}{\sum n \text{ (Jumlah total yang di produksi)}}$$

$$\bar{P} = \frac{7403}{154776}$$

$$\bar{P} = 0,0478$$

c) Mencari Nilai Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \\ &= 0,0478 + 3 \sqrt{\frac{0,0478 (1 - 0,0478)}{13080}} \\ &= 0,0533 \end{aligned}$$

d) Mencari Nilai Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

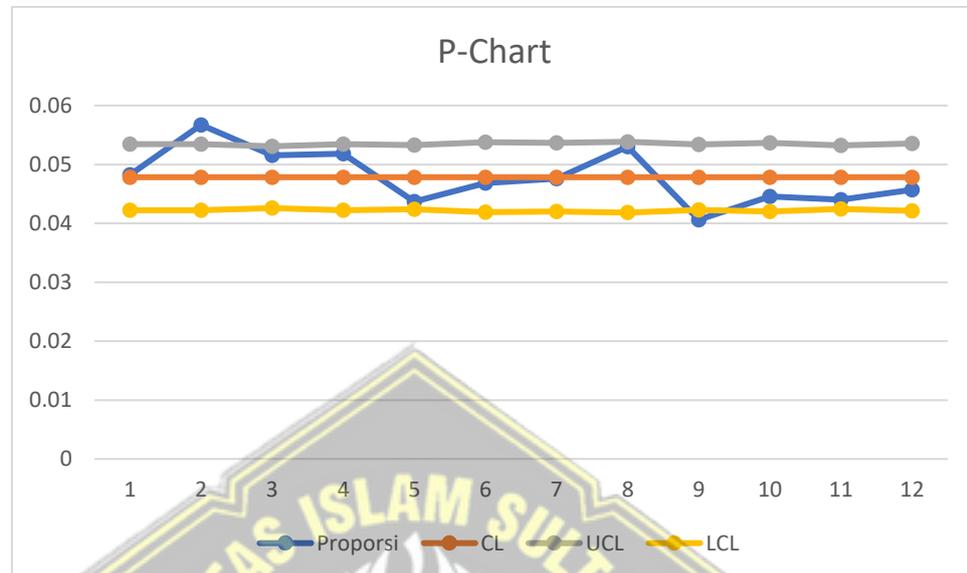
$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}} \\ &= 0,0478 - 3 \sqrt{\frac{0,0478 (1 - 0,0478)}{13080}} \\ &= 0,0422 \end{aligned}$$

Berikut adalah data perhitungan peta kendali untuk periode satu tahun dari Januari 2022 sampai dengan Desember 2022 :

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Batas Kendali Produk Cacat

Bulan	Jumlah Produksi	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	13080	631	0.04824	0.0478	0.05343	0.04223
Febuari	12960	735	0.05671	0.0478	0.05345	0.04221
Maret	14880	767	0.05155	0.0478	0.05308	0.04258
April	13104	679	0.05182	0.0478	0.05342	0.04224
Mei	13728	600	0.04371	0.0478	0.05329	0.04237
Juni	11592	543	0.04684	0.0478	0.05378	0.04189
Juli	12000	571	0.04758	0.0478	0.05367	0.04199
Agustus	11340	601	0.05301	0.0478	0.05384	0.04182
September	13200	536	0.04061	0.0478	0.05340	0.04226
Oktober	12096	539	0.04456	0.0478	0.05365	0.04201
Novenber	14196	625	0.04403	0.0478	0.05320	0.04246
Desember	12600	576	0.04571	0.0478	0.05353	0.04213

Dari hasil perhitungan tabel di atas, maka selanjutnya dibuat peta kendali (P-Chart) sebagai berikut :



Gambar 4.12 Diagram Peta Kendali P

Dari hasil analisis peta kendali pada gambar diatas dengan menggunakan *microsofts excel* maka dapat diketahui bahwa terdapat 2 (dua) titik diluar batas kendali dan terdapat 10 titik di dalam batas kendali, sehingga bisa dikatakan proses pembuatan produk minuman limun kurang terkendali dengan baik. Data yang diluar batas kendali nantinya akan dieliminasi atau dikeluarkan dari diagram control dan diolah kembali data yang berada di dalam batas kendali. Data-data yang berada dalam batas kendali artinya data-data tersebut masih bisa dikendalikan melalui proses penelitian. Dengan demikian, akan dapat diketahui apa saja permasalahan yang menyebabkan produksi belum dapat terkendali. Penyimpangan terjadi disebabkan oleh variasi faktor-faktor yang meliputi faktor pekerja (manusia), faktor material, dan faktor mesin. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk menjelaskan mengapa penyimpangan tersebut terjadi dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) untuk mengetahui penyebab dari penyimpangan atau kerusakan dari produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas.

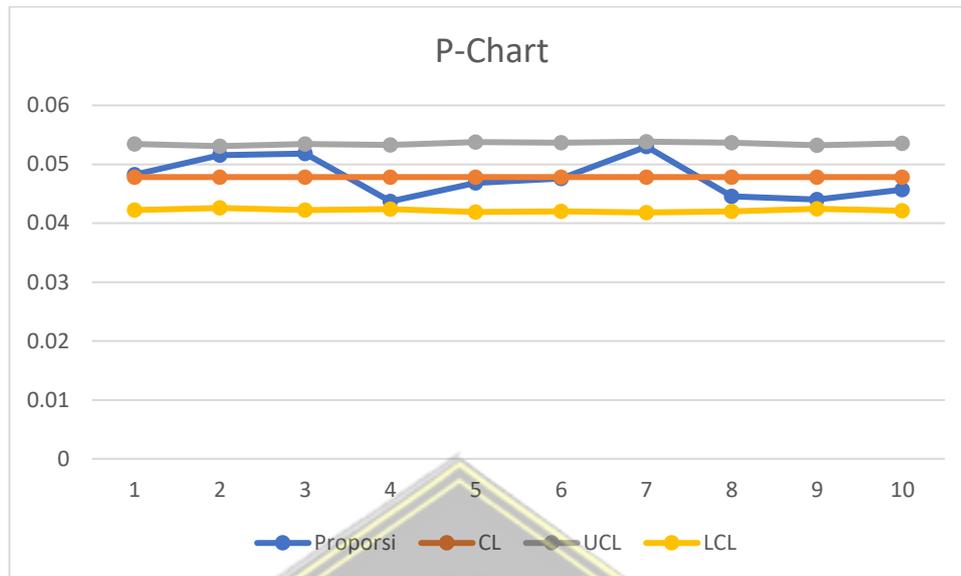
Langkah selanjutnya adalah mengeliminasi data yang keluar dari batas kendali dan menghitung ulang, perhitungan data dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.6 Perhitungan Batas Kendali Sebelum di Eliminasi

Bulan	Jumlah Produksi	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	13080	631	0.04824	0.0478	0.05343	0.04223
Febuari	12960	735	0.05671	0.0478	0.05345	0.04221
Maret	14880	767	0.05155	0.0478	0.05308	0.04258
April	13104	679	0.05182	0.0478	0.05342	0.04224
Mei	13728	600	0.04371	0.0478	0.05329	0.04237
Juni	11592	543	0.04684	0.0478	0.05378	0.04189
Juli	12000	571	0.04758	0.0478	0.05367	0.04199
Agustus	11340	601	0.05301	0.0478	0.05384	0.04182
September	13200	536	0.04061	0.0478	0.05340	0.04226
Oktober	12096	539	0.04456	0.0478	0.05365	0.04201
Novenber	14196	625	0.04403	0.0478	0.05320	0.04246
Desember	12600	576	0.04571	0.0478	0.05353	0.04213

Tabel 4.7 Perhitungan Batas Kendali Setelah di Eliminasi

Bulan	Jumlah Produksi	Total Kecacatan	Proporsi	CL	UCL	LCL
Januari	13080	631	0.04824	0.0477	0.05327	0.04209
Maret	14880	767	0.05155	0.0477	0.05292	0.04244
April	13104	679	0.05182	0.0477	0.05326	0.04209
Mei	13728	600	0.04371	0.0477	0.05313	0.04222
Juni	11592	543	0.04684	0.0477	0.05361	0.04174
Juli	12000	571	0.04758	0.0477	0.05351	0.04184
Agustus	11340	601	0.05301	0.0477	0.05368	0.04167
Oktober	12096	539	0.04456	0.0477	0.05349	0.04186
Novenber	14196	625	0.04403	0.0477	0.05304	0.04231
Desember	12600	576	0.04571	0.0477	0.05337	0.04198



Gambar 4.13 Peta Kendali P Setelah di Eliminasi

Dari gambar diatas sudah tidak ada titik yang berada diluar batas kendali, sehingga periode diatas dikatakan periode yang terkendali secara statistik.

4.2.7 Analisis Kapabilitas Proses

Selanjutnya menghitung kapabilitas proses pada proses produksi dan cacat produk minuman limun. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh data hasil pengolahan cacat dari data produksi selama bulan Januari 2022 – Desember 2022 yang ditunjukkan pada tabel 4.8 ini :

Tabel 4.8 Data pengolahan cacat dari data produksi

Bulan	Produksi	Produk Cacat	P
Januari	13080	631	0.04824
Maret	14880	767	0.05155
April	13104	679	0.05182
Mei	13728	600	0.04371
Juni	11592	543	0.04684
Juli	12000	571	0.04758
Agustus	11340	601	0.05301
Oktober	12096	539	0.04456
November	14196	625	0.04403
Desember	12600	576	0.04571
Rata – rata			0.04770
Standar Deviasi (σ)			0.00322

Dari data yang diketahui untuk nilai batas spesifikasi atas (USL) menggunakan nilai UCL tertinggi yaitu 0,05368 dan nilai batas spesifikasi yang lebih rendah (LSL) menggunakan nilai LCL terendah yaitu 0,04167. Tingkat kemampuan proses (Cp) dan indeks kemampuan proses (Cpk) dapat dihitung sebagai berikut:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{UCL - LCL} = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$Cp = \frac{0,05368 - 0,04167}{6 \times 0,00322}$$

$$Cp = \frac{0,01201}{0,01932}$$

$$Cp = 0,62163$$

Diketahui untuk nilai Cp pada produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas yaitu 0,62163. Nilai Cp < 1 menunjukkan bahwa kemampuan proses menghasilkan produk belum terkendali atau belum memenuhi spesifikasi.

Selanjutnya perhitungan Cpk pada proses produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas sebagai berikut :

$$Cpk = \min\left(\frac{USL - \text{mean}}{3x\sigma}, \left(\frac{\text{mean} - LSL}{3x\sigma}\right)\right)$$

$$Cpk = \min\left(\frac{0,05368 - 0,04770}{3 \times 0,00322}, \left(\frac{0,04770 - 0,04167}{3 \times 0,00322}\right)\right)$$

$$Cpk = \min\left(\frac{0,00598}{0,00966}, \left(\frac{0,00603}{0,00966}\right)\right)$$

$$Cpk = \min(0,61904), (0,62422)$$

$$Cpk = 0,61904$$

Diketahui untuk nilai Cpk pada produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas yaitu 0,61904. Nilai Cpk < 1 menunjukkan bahwa kemampuan proses menghasilkan produk yang belum terkendali atau belum memenuhi spesifikasi.

4.2.8 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat merupakan sebuah alat untuk mengidentifikasi penyebab dan sub penyebab masalah. Diagram sebab akibat juga digunakan untuk menganalisis faktor kecacatan produk dan indikator yang berpengaruh menjadi penyebab kerusakan produk dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

1. Manusia : seperti karyawan yang terlibat langsung dalam proses produksi.
2. Material : secara khusus komponen proses yang mengubah suatu produk menjadi produk akhir
3. Mesin : berbagai perangkat digunakan terutama dalam proses produksi.
4. Metode : instruksi khusus atau perintah kerja yang harus diikuti selama produksi.
5. Lingkungan : merupakan lingkungan kerja dalam perusahaan yang memengaruhi kinerja dan produktivitas karyawan, seperti masalah terkait luas ruangan produksi yang sempit dan berantakan, sehingga mengakibatkan kinerja karyawan tidak maksimal.

Dalam penelitian ini, diagram sebab akibat digunakan untuk mengetahui akibat dari kecacatan produk minuman limun yang terjadi pada UMKM Limun Miki Mas selama proses produksi yang selanjutnya akan diambil tindakan sebagai usulan perbaikan. Faktor yang mempengaruhi kecacatan pada ketiga jenis cacat diuraikan sebagai berikut :

a) Cacat botol pecah

Faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat botol pecah yaitu :

Man (Manusia)

Cacat karena faktor manusia berasal dari pekerja yang kurang berhati-hati, kurangnya pengalaman kerja dan kelalaian pekerja saat proses pencucian botol sehingga mengakibatkan botol pecah karena terjatuh.

Material (Bahan baku)

Cacat karena faktor material berasal dari tidak adanya regenerasi botol atau kondisi botol sudah rapuh yang mengakibatkan botol mudah pecah pada saat proses produksi. Bahan lain yang mempengaruhi cacat yaitu bahan krat yang digunakan masih ada yang menggunakan bahan kayu sehingga tidak kuat

saat penumpukan krat yang sudah berisi botol yang mengakibatkan botol pecah saat krat tidak kuat menahan banyak tumpukan krat.

Method (Metode)

Cacat karena faktor metode berasal dari tidak adanya SOP untuk penumpukan krat yang melebihi kapasitas.

Machine (Mesin)

Pada proses ini tidak menggunakan mesin sehingga tidak mengalami kendala yang mengakibatkan terjadinya produk cacat.

Environment (Lingkungan)

Pada faktor lingkungan tidak ada kendala yang mengakibatkan terjadinya cacat produk.

b) Cacat label rusak

Faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat label rusak yaitu :

Man (Manusia)

Cacat karena faktor manusia berasal dari pekerja yang kurang berpengalaman, kurangnya keahlian dan pekerja kurang fokus yang mengakibatkan penempelan label tidak pesis.

Material (Bahan baku)

Cacat karena faktor material berasal dari kualitas lem yang kurang bagus karena lem tidak tahan terhadap air yang mengakibatkan label tidak merekat. Material lain yang mempengaruhi terjadinya *defect* yaitu bahan label yang tidak tahan air sehingga pada suhu lembab label mudah robek.

Method (Metode)

Metode yang digunakan sudah benar sehingga tidak mengalami kendala yang menyebabkan terjadinya produk cacat.

Machine (Mesin)

Pada proses ini tidak menggunakan mesin sehingga tidak mengalami kendala yang mengakibatkan terjadinya produk cacat.

Environment (Lingkungan)

Cacat karena faktor lingkungan berasal dari tempat dibagian proses penempelan label yang kurang bersih sehingga mengakibatkan label kotor dan rusak karena terkena kotoran.

c) Cacat tutup botol penyok

Faktor yang mempengaruhi terjadinya cacat tutup botol penyok yaitu :

Man (Manusia)

Cacat karena faktor manusia berasal dari kurangnya keahlian pengalaman kerja dan kelalaian pekerja yang tidak fokus dan tergesa – gesa sehingga mengakibatkan tutup botol penyok saat proses pengepresan karena pemasangannya yang tidak pas.

Material (Bahan baku)

Pada faktor material tidak ada kendala yang mengakibatkan terjadinya cacat produk.

Method (Metode)

Pada faktor metode tidak ada permasalahan yang mengakibatkan terjadinya produk cacat.

Machine (Mesin)

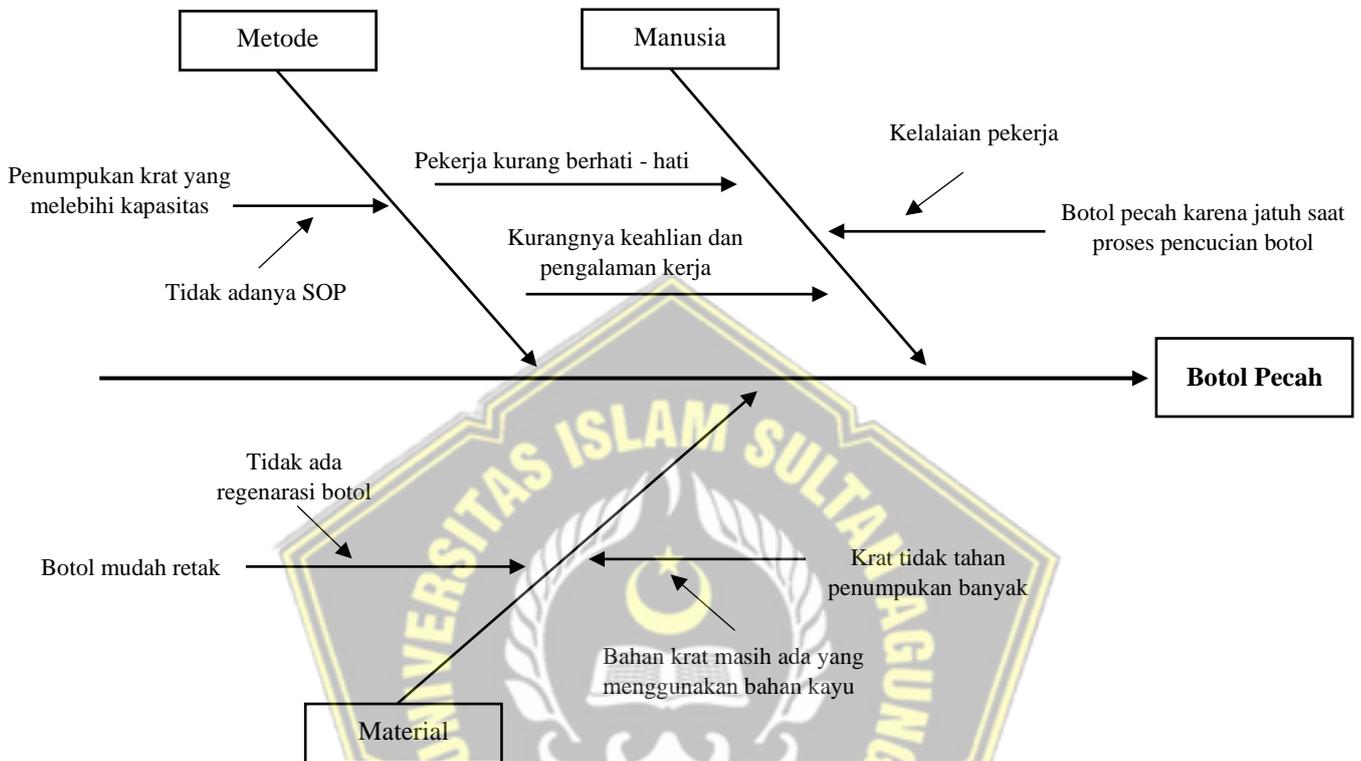
Cacat karena faktor mesin disebabkan oleh dibagian lubang pengepresan yang terlalu kecil sehingga mengakibatkan tutup botol penyok karena penempatannya yang sulit

Environment (Lingkungan)

Pada faktor lingkungan disebabkan karena kurangnya penerangan sehingga kesulitan saat pemasangan tutup botol dan mengakibatkan tutup botol penyok karena pemasangan tidak pas saat di pres.

Gambaran *fishbone diagram* kecacatan produk limun pada UMKM Limun Miki Mas sebagai berikut :

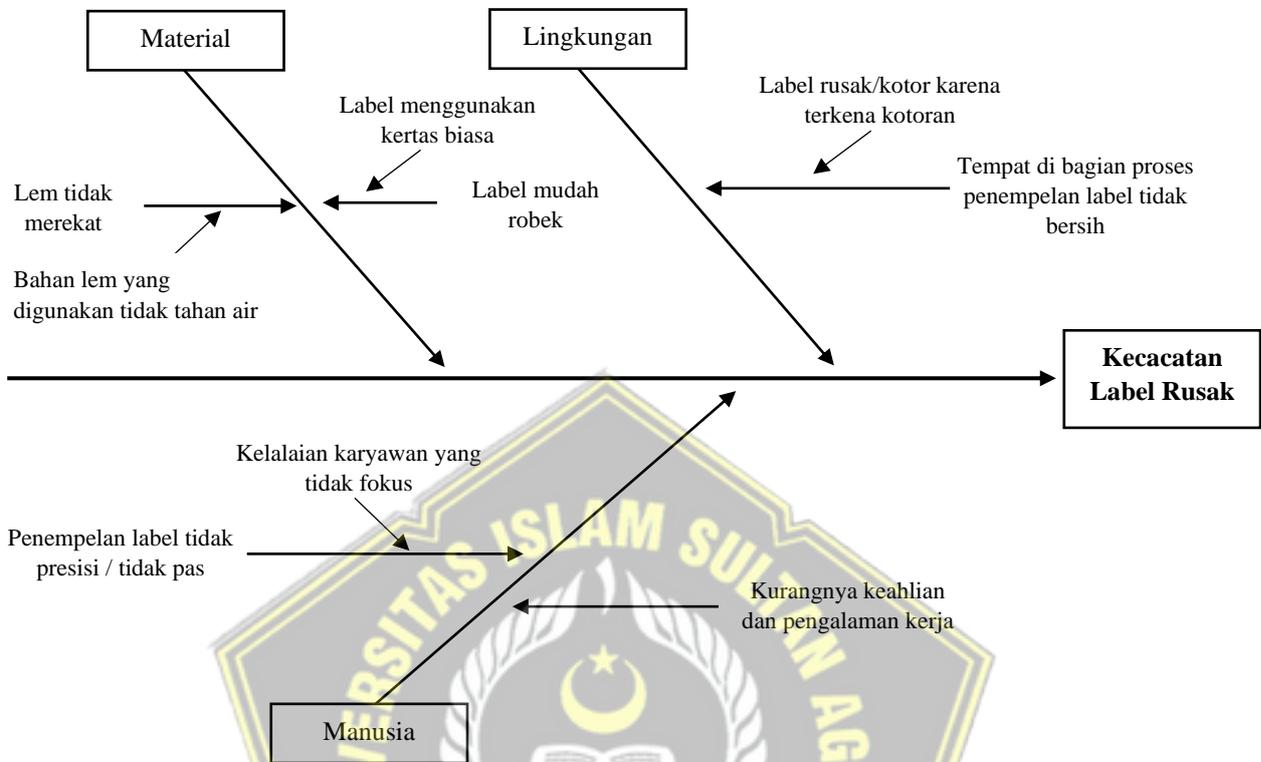
a). Diagram *fishbone* botol pecah



Gambar 4.14 Diagram sebab akibat kecacatan botol pecah

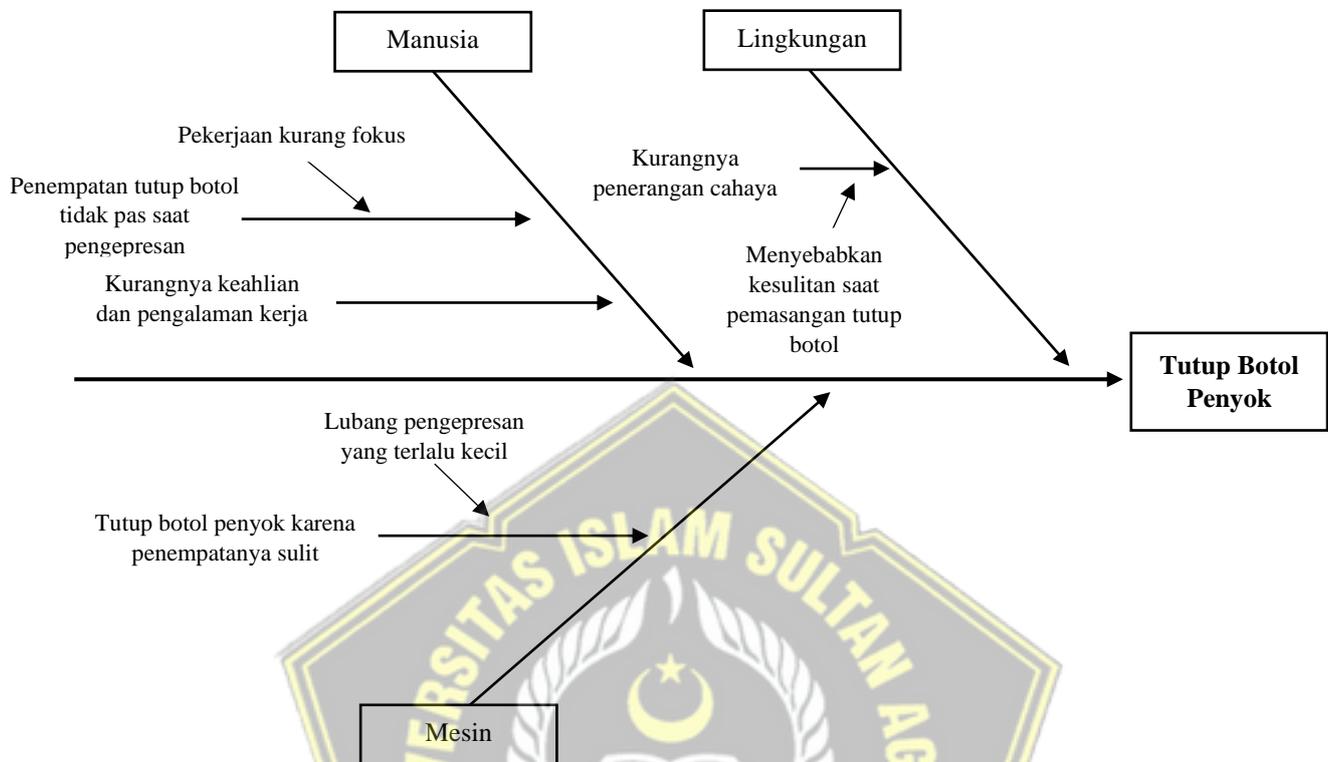
Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan pecah pada botol yaitu faktor metode, faktor manusia dan faktor material. Faktor metode seperti metode penumpukan krat yang melebihi kapasitas, sedangkan kapasitas maksimal penumpukan yaitu 4 krat sehingga yang menyebabkan botol pecah dan belum menerapkan SOP tentang penumpukan krat. Pada faktor manusia yaitu disebabkan oleh kelalaian karyawan sehingga terjadi botol pecah karena terjatuh. Sedangkan faktor material disebabkan oleh tidak adanya regenerasi botol minuman limun atau kondisi botol sudah rapuh yang mengakibatkan botol mudah pecah pada saat proses produksi dan bahan krat yang digunakan masih ada yang menggunakan bahan kayu sehingga tidak kuat saat penumpukan krat yang sudah berisi botol yang mengakibatkan botol pecah saat krat tidak kuat menahan banyak tumpukan krat.

b). Diagram *fishbone* label rusak



Gambar 4.15 Diagram sebab akibat kecacatan label rusak

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan label rusak yaitu faktor material, faktor lingkungan dan faktor manusia. Pada faktor material disebabkan oleh lem yang tidak merekat karena lem tidak tahan terhadap air. Material lain yang mempengaruhi terjadinya *defect* yaitu bahan label yang tidak tahan air sehingga pada suhu lembab label akan robek. Pada faktor lingkungan disebabkan oleh tempat dibagian proses penempelan label yang kotor dan tidak bersih sehingga label bisa rusak karena terkena air dan kotoran. Sedangkan pada faktor manusia disebabkan oleh kurangnya keahlian pengalaman kerja dan penempelan label yang tidak presisi karena kelalaian karyawan yang kurang berhati – hati atau tidak fokus saat proses penempelan label yang terlalu cepat sehingga menyebabkan label tidak presisi.

c). Diagram *fishbone* tutup botol penyok

Gambar 4.16 Diagram sebab akibat kecacatan tutup botol penyok

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan pecah pada tutup botol yaitu faktor manusia dan faktor mesin dan faktor lingkungan. Pada faktor manusia yaitu disebabkan oleh kurangnya keahlian pengalaman kerja dan kelalaian karyawan yang tidak fokus dan tergesa – gesa sehingga mengakibatkan tutup botol penyok saat proses pengepresan karena pemasanganya yang tidak pas. Pada faktor mesin disebabkan oleh bagian lubang pengepresan yang terlalu kecil sehinggamenyebabkan tutup botol penyok karena penempatanya yang sulit. Sedangkan pada faktor lingkungan disebabkan oleh kesulitan saat pemasangan tutup botol karena kurangnya penerangan cahaya sehingga saat pemasangan tutup botol terjadi kesulitan untuk memasang tutup botol dengan pas.

4.3 Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui penyebab timbulnya kecacatan produk limun di UMKM Miki Mas maka dapat disusun usulan tindakan perbaikan untuk mengurangi masalah penyebab terjadinya jenis kecacatan produk selama proses produksi berlangsung. Usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Metode 5W+1H atau *What, Where, When, Who*, dan *How* adalah metode untuk mengetahui dan memberikan perbaikan yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya kecacatan produk. Berikut merupakan penjelasan usulan perbaikan yang digunakan di UMKM Miki Mas dengan metode 5W+1H.

What : Apa yang terjadi ?

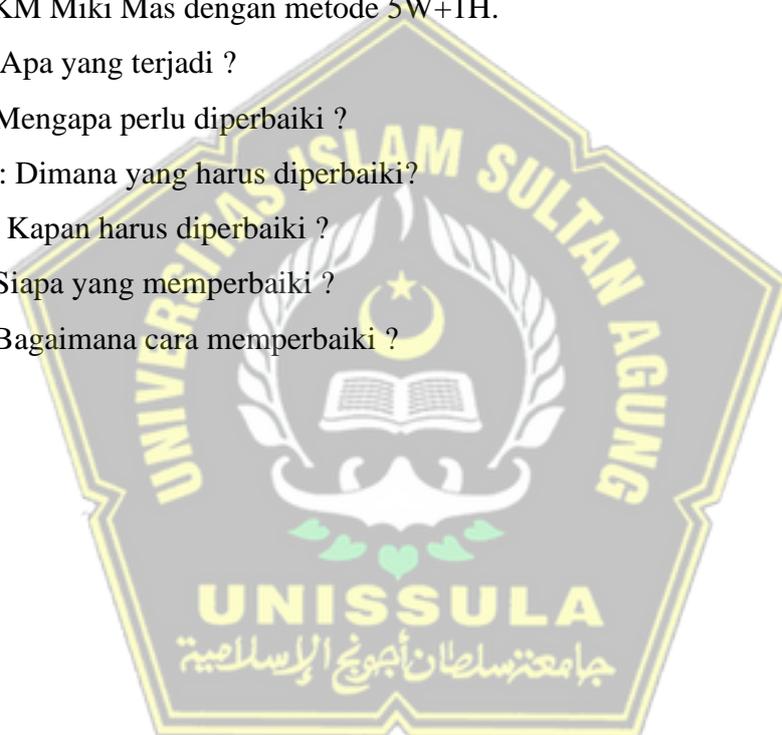
Why : Mengapa perlu diperbaiki ?

Where : Dimana yang harus diperbaiki?

When : Kapan harus diperbaiki ?

Who : Siapa yang memperbaiki ?

How : Bagaimana cara memperbaiki ?



a) Usulan perbaikan kecacatan botol pecah

Tabel 4.9 Usulan perbaikan botol pecah

No	Faktor	Penyebab	What (Apa yang terjadi)	Why (Mengapa perlu diperbaiki)	Where (Dimana yang harus diperbaiki)	When (Kapan harus diperbaiki)	Who (Siapa yang memperbaiki)	How (Bagaimana cara memperbaiki)
1	Metode	Tidak adanya SOP	Penumpukan krat yang melebihi kapasitas	Agar karyawan paham mengenai metode proses produksi sesuai standar	Bagian produksi	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Pemilik UMKM	Membuat SOP terkait proses produksi yang jelas dan mudah dipahami
2	Material	Krat yang digunakan masih menggunakan bahan kayu	Botol pecah karena krat tidak tahan penumpukan banyak	Agar krat kuat/tahan buat penyimpanan botol	Bagian produksi	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim Produksi	Mengganti semua krat yang berbahan kayu dengan krat berbahan karet
		Botol terlalu tua/lama	Botol retak / mudah pecah	Agar botol tidak mudah pecah	Botol	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Bagian pencucian botol	Menyortir botol yang sudah rapuh dan melakukan regenerasi botol
3	Manusia	Kelalaian karyawan	Botol pecah karena terjatuh	Agar tidak terjadi botol pecah	Bagian produksi	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim produksi	Menambah pengetahuan dan keahlian pada karyawan Melakukan pengawasan dan mendampingi

b) Usulan perbaikan kecacatan label rusak

Tabel 4.10 Usulan perbaikan label rusak

No	Faktor	Penyebab	What (Apa yang terjadi)	Why (Mengapa perlu diperbaiki)	Where (Dimana yang harus diperbaiki)	When (Kapan harus diperbaiki)	Who (Siapa yang memperbaiki)	How (Bagaimana cara memperbaiki)
1	Manusia	Kelalaian karyawan	Penempelan label tidak presisi / tidak pas dan label robek karena tergesa gesa	Agar tidak terjadi kesalahan dalam penempelan label	Bagian proses produksi, tepatnya dibagian pemasangan label	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim produksi	Menambah pengetahuan dan keahlian pada karyawan dengan memberikan pelatihan Melakukan pengawasan dan mendampingi
2	Material	Label menggunakan kertas biasa	Label rusak karena tidak tahan air	Agar label tahan air	Label	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Bagian penempelan label	Mengganti label kertas biasa dengan label yang tahan air
		Bahan lem sederhana	Lem tidak merekat	Agar lem dapat merekat	Lem	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Bagian penempelan label	Menggunakan bahan lem dengan kualitas yang baik
3	Lingkungan	Tempat dibagian proses pengeleman tidak bersih	Label rusak / kotor karena terkena air dan kotoran	Agar label bersih	Tempat proses pemasangan label	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Bagian penempelan label	Dengan cara membersihkan tempat terlebih dahulu saat sesudah atau sebelum proses

c) Usulan perbaikan tutup botol penyok

Tabel 4.11 Usulan perbaikan tutup botol penyok

No	Faktor	Penyebab	What (Apa yang terjadi)	Why (Mengapa perlu diperbaiki)	Where (Dimana yang harus diperbaiki)	When (Kapan harus diperbaiki)	Who (Siapa yang memperbaiki)	How (Bagaimana cara memperbaiki)
1	Manusia	Kelalaian karyawan Tidak fokus	Tutup botol penyok karena penempatan tutup botol tidak pas saat pengepresan	Agar tidak terjadi tutup botol penyok	Bagian produksi	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim produksi	Mengadakan pelatihan atau training bagi pekerja agar pekerja lebih terlatih dan terampil Melakukan pengawasan dan mendampingi bagi pekerja
2	Mesin	Alat pengepresan yang lubang pengepresanya kurang besar (lubang pada alat pengepresan tutup botol ukuranya pas)	Tutup botol penyok karena sulit memasang dengan pas saat pengepresan	Agar lebih mudah saat proses pengepresan saat penempatan tutup botol	Alat pengepresan	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim produksi	Mengganti ukuran lubang alat pengepresan botol dengan ukuran yang lebih besar
3	Lingkungan	Kurangnya penerangan	Kesulitan saat pemasangan tutup botol	Agar mudah saat pemasangan tutup botol	Tempat pengepresan tutup botol	Direncanakan pada bulan Februari 2023	Tim Produksi	Menambahkan lampu di bagian atau disebalah mesin pengepresan

Berdasarkan penyebab kecacatan yang ada, maka dapat diberikan usulan perbaikan pada proses produksi pembuatan limun di UMKM Miki Mas untuk mengurangi resiko terjadinya kecacatan. Usulan perbaikan diberikan pada faktor - faktor penyebab kecacatan limun yaitu faktor metode, faktor material, faktor peralatan, faktor lingkungan dan faktor manusia.

Kecacatan produk minuman limun pada faktor metode yaitu tidak adanya SOP yang mengakibatkan pengangkatan krat melebihi kapasitas. Maka dari itu perlu dilakukan perbaikan agar pekerja paham mengenai metode proses produksi sesuai dengan standar. Perbaikan dilakukan pada seluruh bagian produksi sebelum proses produksi selanjutnya berjalan. Perbaikan dilakukan oleh tim produksi dengan membuat SOP terkait proses produksi yang jelas, sederhana, dan mudah dipahami.

Pada faktor material kecacatan disebabkan oleh umur botol yang sudah tua, krat masih ada yang menggunakan bahan kayu, lem yang tidak merekat dan label masih menggunakan kertas biasa. Umur botol tua menyebabkan botol mudah retak. Diperlukan perbaikan agar botol tidak mudah pecah. Perbaikan dilakukan pada botol limun setiap sebulan sekali oleh bagian produksi dengan cara menyortir botol yang sudah rapuh dan melakukan regenerasi botol. Krat menggunakan bahan kayu menyebabkan penyimpanan botol tidak tahan penumpukan banyak sehingga mengakibatkan botol pecah saat krat tidak tahan penumpukan banyak. Perlu dilakukan perbaikan mengganti krat yang berbahan kayu menjadi krat yang berbahan karet. Bahan lem sederhana menyebabkan lem tidak merekat pada botol dan label. Perlu dilakukan perbaikan agar lem yang digunakan dapat merekat dengan baik. Perbaikan dilakukan pada lem sebelum proses produksi berlangsung oleh bagian pengeleman dengan cara menggunakan bahan lem dengan kualitas yang baik. Label masih menggunakan kertas biasa menyebabkan label tersebut tidak tahan air. Perlu dilakukan perbaikan agar label tahan air dan tidak mudah rusak. Perbaikan dilakukan pada label sebelum proses produksi berjalan oleh bagian pengeleman dengan cara mengganti label kertas biasa dengan label tahan air.

Pada faktor mesin kecacatan disebabkan oleh alat pengepresan, yaitu ukuran pada lubang pengepresan tutup botol ukurannya terlalu pas sehingga mengakibatkan

kesulitan saat memasang tutup botol dan terjadi tutup botol penyok karena pemasangannya yang tidak pas. Diperlukan perbaikan agar pemasangan tutup botol jadi mudah dan tidak terjadi tutup botol penyok. Perbaikan dilakukan pada mesin pengepresan dengan memperbesar ukuran lubang pengepresan tutup botol.

Pada faktor lingkungan kecacatan disebabkan oleh tempat di bagian proses pemasangan label yang tidak bersih. Faktor ini mengakibatkan label jadi rusak dan kotor karena terkena air dan kotoran. Maka diperlukan perbaikan agar tidak terjadi label rusak saat proses pemasangan label. Perbaikan dilakukan dengan cara memastikan dan membersihkan tempat terlebih dahulu saat proses sesudah dan proses sebelum pemasangan label. Kemudian pada proses pemasangan tutup botol kurangnya penerangan, sehingga diperlukan perbaikan memberi penerangan atau lampu di sekitar bagian mesin pengepresan tutup botol.

Pada faktor manusia kecacatan produk disebabkan oleh kelalaian karyawan yang menyebabkan karyawan tidak fokus dan pekerjaan yang tergesa – gesa. Pada faktor ini mengakibatkan penempelan label yang tidak presisi, botol pecah karena terjatuh dan tutup botol penyok saat proses pengepresan. Maka perlu dilakukan perbaikan agar karyawan mahir dalam bidangnya. Perbaikan dilakukan pada karyawan selama proses produksi berlangsung oleh kepala produksi dengan cara menambah pengetahuan dan keahlian pada karyawan dengan memberikan pelatihan. Perbaikan lainya yaitu dengan melakukan pengawasan dan mendampingi bagi pekerja saat proses produksi.

4.4 Analisa

Pada bab ini, peneliti akan menganalisa hasil dari data yang sudah terkumpul berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang sudah ditampilkan pada bab sebelumnya yang bertujuan untuk meminimalisir produk cacat disertai usulan perbaikan.

4.4.1 Stratifikasi

Stratifikasi digunakan untuk mengidentifikasi produk minuman limun yang mengalami permasalahan adanya kecacatan produk dari hasil proses produksi. Jenis kecacatan produk meliputi botol pecah, tutup botol penyok dan label rusak. Pada

kecacatan botol pecah yaitu terjadi karena botol yang sudah retak dan geripis lolos untuk produksi atau tidak ada penyortiran awal saat awal proses produksi. Pada cacat tutup botol penyok yaitu karena saat proses pengepresan atau pemasangan tutup botol yang tidak pas sehingga mengakibatkan tutup botol penyok. Pada kecacatan label rusak yaitu karena bahan label yang digunakan masih menggunakan bahan kertas biasa sehingga tidak tahan air dan mudah robek dan mudah copot.

4.4.2 Check Sheet

Check Sheet digunakan untuk mengelompokan data berdasarkan jenis kecacatan, jumlah produksi dan jumlah kecacatan. Pada tabel 4.2 menunjukkan contoh *check sheet* dalam satu hari dan pada tabel 4.3 menunjukkan data produksi selama bulan Januari 2022 dengan jenis kecacatan produk yang terjadi di UMKM Limun Miki Mas yaitu botol pecah, tutup botol penyok dan label rusak.

4.4.3 Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Diagram sebar atau peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Dalam penelitian ini, diagram sebar digunakan untuk mengetahui hubungan atau korelasi antara jumlah produksi dengan jumlah kecacatan pada produk limun di UMKM Miki Mas. Berdasarkan hasil perhitungan bentuk grafik yang dihasilkan memiliki hubungan adanya gejala korelasi positif. Artinya apabila jumlah produksi naik maka jumlah produk cacat cenderung naik, namun dapat disebabkan oleh faktor lain selain naiknya jumlah produksi. Setiap kenaikan satu botol pada produksi maka kecacatan naik sebesar 0,0436 produk. Dari hasil determinasi didapatkan bahwa hubungan antara jumlah produksi dan jumlah kecacatan yaitu sebesar 0,3664.

4.4.4 Histogram

Pada penelitian ini pembuatan histogram dilakukan untuk mengetahui jenis kecacatan yang paling tinggi atas hasil data produksi dan data kecacatan. Berdasarkan gambar 4.10 tampilan histogram didapatkan jumlah kecacatan yang paling tinggi adalah botol pecah dengan total 2613 pcs. Selanjutnya jenis cacat yang

sering terjadi kedua yaitu label rusak dengan total 2600 pcs. Kemudian jenis cacat yang paling rendah yaitu tutup botol penyok sebesar 2190 pcs.

4.4.5 Diagram Pareto

Dari diagram pareto dapat diketahui jenis cacat apa yang paling dominan terhadap kualitas produk minuman limun. Jenis cacat yang paling dominan dengan presentase tertinggi adalah botol pecah sebesar 35,3%. Kemudian jenis cacat label rusak dengan presentase cacat sebesar 35,1% dan jenis cacat tutup botol penyok dengan presentase cacat sebesar 29,6%. Pada jenis cacat botol pecah dengan presentase kumulatif sebesar 35,3%, pada jenis cacat label rusak dengan presentase kumulatif sebesar 70,4% dan cacat tutup botol penyok presentase kumulatif sebesar 100%. Berdasarkan hasil diagram pareto diatas dapat diketahui bahwa terdapat 3 jenis *defect* pada produksi minuman limun yaitu botol pecah, label rusak dan tutup botol penyok. Dapat diketahui bahwa 80% dari cacat yang terjadi pada proses produksi didominasi oleh dua jenis cacat antara lain jenis cacat botol pecah dengan presentase sebesar 35,3%, cacat label rusak dengan presentase sebesar 70,4%. Oleh sebab itu, penelitian ini tetap memfokuskan pada ketiga jenis *defect* tersebut untuk dianalisis penyebab serta dapat dilakukan tindakan perbaikan.

4.4.6 Peta Kendali

Analisis peta kendali biasa disebut *P-Chart* merupakan diagram yang digunakan dengan tujuan untuk melihat proporsi kecacatan dari tiap jenis kecacatan yang ada apakah masih dalam bata kendali atau tidak. Pada penelitian ini *p-chart* terdapat 2 titik yang berada diluar batas kendali yaitu titik 2 dan titik 9. Berdasarkan pada tabel 4.5 dapat diketahui sebagai berikut :

Pada bulan Januari 2022 didapatkan jumlah produksi 13080 dan jumlah cacatnya 631. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042232 dan UCL sebesar 0,053428. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Januari 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Febuari 2022 didapatkan jumlah produksi 12960 dan jumlah cacatnya 735. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042207 dan UCL sebesar 0,053454. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Febuari 2022 melewati garis UCL sehingga berada diluar batas kendali.

Pada bulan Maret 2022 didapatkan jumlah produksi 14880 dan jumlah cacatnya 767. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042582 dan UCL sebesar 0,053079. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Maret 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan April 2022 didapatkan jumlah produksi 13104 dan jumlah cacatnya 679. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042238 dan UCL sebesar 0,053423. Berdasarkan *p-chart* pada bulan April 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Mei 2022 didapatkan jumlah produksi 13728 dan jumlah cacatnya 600. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042366 dan UCL sebesar 0,053295. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Mei 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Juni 2022 didapatkan jumlah produksi 11592 dan jumlah cacatnya 543. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,041884 dan UCL sebesar 0,053777. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Juni 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Juli 2022 didapatkan jumlah produksi 12000 dan jumlah cacatnya 571. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,041986 dan UCL sebesar 0,053675. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Juli 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Agustus 2022 didapatkan jumlah produksi 11340 dan jumlah cacatnya 601. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,041818 dan UCL sebesar 0,053842. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Agustus 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan September 2022 didapatkan jumlah produksi 13200 dan jumlah cacatnya 536. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042258 dan UCL sebesar 0,053403. Berdasarkan *p-chart* pada bulan September 2022 melewati garis LCL sehingga berada diluar batas kendali.

Pada bulan Oktober 2022 didapatkan jumlah produksi 12096 dan jumlah cacatnya 539. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar

0,042009 dan UCL sebesar 0,053652. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Oktober 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan November 2022 didapatkan jumlah produksi 14196 dan jumlah cacatnya 625. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042457 dan UCL sebesar 0,053204. Berdasarkan *p-chart* pada bulan November 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

Pada bulan Desember 2022 didapatkan jumlah produksi 12600 dan jumlah cacatnya 576. Didapatkan garis pusat (CL) sebesar 0,0478304, LCL sebesar 0,042127 dan UCL sebesar 0,053534. Berdasarkan *p-chart* pada bulan Desember 2022 tidak melewati garis UCL dan garis LCL sehingga berada dalam batas kendali.

4.4.7 Kapabilitas Proses

Menghitung kapabilitas proses pada proses produksi dan cacat produk minuman limun. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh data hasil pengolahan cacat dari data produksi selama bulan Januari 2022 – Desember 2022 didapatkan rata-rata proporsi sebesar 0,04770 dan nilai standar deviasi sebesar 0,00322. Dari data diketahui untuk batas spesifikasi yang lebih rendah (LSL) dan batas spesifikasi di atas (USL) adalah 0,04167 dan 0,05368. Kemudian menghitung nilai tingkat kemampuan proses (C_p) dan indeks kemampuan proses (C_{pk}). Diketahui untuk nilai C_p pada produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas yaitu 0,62163. Nilai $C_p < 1$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk belum memenuhi spesifikasi. Dalam hal ini proses produksi pada UMKM Limun Miki Mas tidak memenuhi spesifikasi dalam menghasilkan produk minuman limun. Diketahui untuk nilai C_{pk} pada produksi minuman limun di UMKM Limun Miki Mas yaitu 0,61904. Nilai $C_{pk} < 1$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang belum memenuhi spesifikasi. Dalam hal ini proses produksi pada UMKM Limun Miki Mas tidak memenuhi spesifikasi dalam menghasilkan produk minuman limun.

4.4.8 Diagram sebab – akibat (Fishbone Diagram)

Analisis sebab – akibat (*Fishbone*) dalam diagram fishbone dari semua jenis cacat produk di UMKM Limun Miki Mas diperoleh beberapa masalah penyebab cacat produk adalah faktor manusia, faktor metode, faktor material, faktor peralatan dan faktor lingkungan. Dari gambar 4.14 diagram *fishbone* kecacatan botol pecah

dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan pecah pada botol yaitu faktor metode, faktor manusia dan faktor material. Faktor metode penumpukan krat yang melebihi kapasitas sehingga yang menyebabkan botol pecah, terlalu lama mengisi gas karbon dan tekanan gas terlalu tinggi sehingga menyebabkan botol pecah dan belum menerapkan SOP. Pada faktor manusia yaitu disebabkan oleh kelalaian karyawan yang tidak fokus sehingga terjadi botol pecah karena terjatuh. Sedangkan faktor material disebabkan oleh tidak adanya regenerasi botol minuman limun dan umur botol sudah tua atau kondisi botol sudah rapuh yang mengakibatkan botol mudah pecah pada saat proses produksi. Bahan krat menggunakan bahan kayu sehingga penyimpanan botol tidak kuat saat penumpukan botol.

Dari gambar 4.15 diagram *fishbone* kecacatan label rusak dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan label rusak yaitu faktor material, faktor lingkungan dan faktor manusia. Pada faktor material disebabkan oleh lem yang tidak merekat karena terjadi kesalahan saat penakaran lem dan bahan pembuatan lem yang masih sangat sederhana sehingga label cenderung mudah robek atau lepas. Material lain yang mempengaruhi terjadinya *defect* yaitu bahan label yang tidak tahan air sehingga pada suhu lembab label akan robek. Pada faktor lingkungan disebabkan oleh tempat dibagian proses penempelan label yang kotor dan tidak bersih sehingga label bisa rusak karena terkena air dan kotoran. Sedangkan faktor manusia disebabkan oleh kelalaian karyawan yang kurang teliti atau tidak fokus saat proses penempelan label sehingga menyebabkan label tidak presisi dan kurang merekat dengan baik.

Dari gambar 4.16 diagram *fishbone* kecacatan tutup botol penyok dapat diketahui bahwa penyebab timbulnya kecacatan pecah pada tutup botol yaitu faktor manusia dan faktor peralatan. Pada faktor manusia yaitu disebabkan oleh kelalaian karyawan yang tidak fokus dan tergesa – gesa sehingga mengakibatkan tutup botol penyok saat proses pengepresan karena pemasanganya yang tidak pas. Sedangkan faktor peralatan disebabkan oleh alat pengepresan yang digunakan masih tradisional karena pada bagian lubang pengepresan botol ukuranya pas sehingga penempatan yang sulit dan menyebabkan tutup botol penyok saat di pres.

4.5 Pembuktian Hipotesa

Hipotesa awal menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) mampu mengatasi permasalahan kualitas produk di UMKM Limun Miki Mas yang mengalami kecacatan yaitu jenis cacat botol pecah, cacat tutup botol penyok dan cacat label rusak pada proses produksi. Berdasarkan hasil pengolahan data membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dapat mengetahui faktor-faktor terjadinya cacat produk dan memberikan usulan perbaikan 5W + 1H berdasarkan data yang telah didapat. Dari pengolahan data hasil peta kendali P terlihat bahwa kualitas produk berada di luar batas kendali. Hal ini merupakan indikasi bahwa proses berada dalam keadaan tidak terkendali atau masih mengalami penyimpangan /kecacatan. Setelah mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan pada diagram sebab-akibat (*fishbone*) sehingga mendapatkan analisa usulan perbaikan yang tepat untuk faktor-faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas produk. Dari hasil pengolahan data diperoleh bahwa penyebab atau faktor dominan yang menyebabkan sering terjadinya produk cacat yaitu faktor manusia, faktor metode dan faktor material. Pada faktor manusia dikarenakan pekerja kurangnya fokus dan berhati-hati dan tidak adanya pengalaman kerja, sehingga perlu adanya pengawasan yang ketat dan melakukan *training*. Kemudian memberikan usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H pada faktor metode memberikan SOP saat proses penumpukan krat yang tidak boleh melebihi batas yang ditentukan dan penyortiran botol. Pada faktor material dengan mengganti lem dan bahan label yang tahan terhadap air.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengolahan data penyebab terjadinya kecacatan produk yaitu karena faktor manusia, faktor material, faktor lingkungan dan faktor metode. Pada faktor manusia terjadi karena kelalaian karyawan yang tidak fokus saat bekerja. Pada faktor material karena bahan label yang digunakan menggunakan bahan kertas biasa sehingga tidak tahan air. Pada faktor lingkungan seperti kurangnya penerangan saat proses pemasangan tutup botol sehingga kesulitan saat memasang tutup botol. Pada faktor metode yaitu tidak adanya SOP saat proses penyimpanan produk dalam krat dan tidak adanya penyortiran botol di awal proses produksi.
2. Berdasarkan hasil analisis usulan perbaikan menggunakan metode 5W+1H guna menjamin kualitas dapat disimpulkan bahwa pekerja harus lebih fokus dan berhati-hati, sehingga perlu adanya pengawasan yang ketat dan melakukan *training*. Memberikan SOP saat proses penumpukan krat yang tidak boleh melebihi batas yang ditentukan dan melakukan penyortiran botol terlebih dahulu sebelum proses produksi. Mengganti bahan lem dan bahan label yang tahan oleh air. Mengganti krat yang berbahan kayu jadi krat yang berbahan karet agar tahan saat penyimpanan botol.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. UMKM Limun Miki Mas harus lebih meningkatkan lagi kualitas dan pengawasan dalam pengendalian proses produksi sesuai dengan tindakan rekomendasi yang diberikan sehingga perusahaan dapat meminimalisir terjadinya produk cacat.

2. Berdasarkan analisis menggunakan alat bantu statistik yang telah dilakukan. Perusahaan dapat melakukan usulan perbaikan kualitas dengan memfokuskan perbaikan pada jenis faktor kecacatan yang dominan di proses produksi yang disebabkan oleh faktor manusia, faktor metode dan faktor material



DAFTAR PUSTAKA

- Aristriyana, E. (2017). Strategi Pengendalian Kualitas Pada Produk Kursi Pinguin Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control (Spc) Pada Ikm Aldo Mebel Di Pamarican Kabupaten Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 4, 1–12.
- ELYAS, R., & HANDAYANI, W. (2020). Statistical Process Control (Spc) Untuk Pengendalian Kualitas Produk Mebel Di Ud. Ihtiar Jaya. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(1), 50. <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i1.24415>
- Hidayat, R. S. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Statistical Process Control (Spc) Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Pada Pt. Gaya Pantes Semestama. *Journal of Management*, 3(3), 379–387. <http://jurnal.unigal.ac.id/index.php/managementreviewdoi:http://dx.doi.org/10.25157/mr.v3i3.2906>
- Ilham, M. N. (2014). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Statistical Procces control (SPC) Pada PT. BOSOWA Media Grafika (Tribun Timur). *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 8, h 86.
- Ilmiah, J., Fakultas, M., Ekonomi, F., Universitas, B., & Jakarta, B. (2020). *ANALISIS STATISTICAL QUALITY CONTROL PADA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KULINER*. 6(2), 199–210.
- Ini, L., Untuk, D., Salah, M., Syarat, S., Industri, T., Islam, U., & Agung, S. (2021). *Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar s1 pada prodi teknik industri fakultas teknologi industri universitas islam sultan agung semarang*. 31601700086.
- Kaban, R. (2016). Pengendalian Kualitas Kemasan Plastik Pouch Menggunakan Statistical Procces Control (SPC) di PT Incasi Raya Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(1), 518. <https://doi.org/10.25077/josi.v13.n1.p518-547.2014>
- Madanhire, I., & Mbohwa, C. (2016). Application of Statistical Process Control (SPC) in Manufacturing Industry in a Developing Country. *Procedia CIRP*, 40, 580–583. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.137>

- Nabila, K. (2020). *MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN PERBAIKAN DENGAN KAIZEN (STUDI KASUS : PT . XYZ)*. 01(01), 116–127.
- Ningrum, H. F. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) Pada PT Difa Kreasi. *Jurnal Bisnisman : Riset Bisnis Dan Manajemen*, 1(2), 61–75. <https://doi.org/10.52005/bisnisman.v1i2.14>
- Putri, D. E., Rimantho, D., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Pancasila, U., Korespondensi, P., Proses, K., & Semen, K. (2022). *KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KANTONG SEMEN*. 8(1), 35–42.
- Refangga, M. A., Musmedi, D. P., Gusminto, E. B., Ekonomi, F., & Unej, U. J. (2018). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Air Minum Dalam Kemasan dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) dan Kaizen Pada PT . Tujuh Impian Bersama Kabupaten Jember (The Analysis of Quality Control In Bottled Water Using Statistical Process Co. V(2)*, 164–171.
- Sari, S. A., Indriani, S., & Salammia, L. A. (2022). *Penerapan Metode Seven Tools untuk Pengendalian Kualitas Produk Minuman Pada UMKM Sari Buah Naga Phitay*. 2012, 527–534.
- Studi, P., Iii, D., & Statistika, J. (2016). *ROKOK DJARUM COKLAT DI PT DJARUM*.
- Suhartini, N. (2020). Penerapan Metode Statistical Proses Control (Spc) Dalam Mengidentifikasi Faktor Penyebab Utama Kecacatan Pada Proses Produksi Produk Abc. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(1), 10–23. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i1.2565>
- Suharyanto, Herlina, R. L., & Mulyana, A. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Waring Dengan Metode Seven Tools Di Cv. Kas Sumedang. *Jurnal TEDC*, 16(1), 37–49.
- Wirawati, S. M. (2019). Kemasan Botol Plastik dengan Metode Statistical Process Control (SPC). *Jurnal InTent*, 2(1), 94–102.
- Yudianto, Y., Parinduri, L., & Harahap, B. (2018). *PENERAPAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DALAM MENGENDALIKAN KUALITAS KERTAS BOBBIN (Studi Kasus : PT. Pusaka Prima Mandiri)*.