

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN
BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN *WINDING* DENGAN
METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)
(Studi Kasus : PT. KABANA *TEXTILE INDUSTRIES*)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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



DISUSUN OLEH :

RISKA MAULIDA

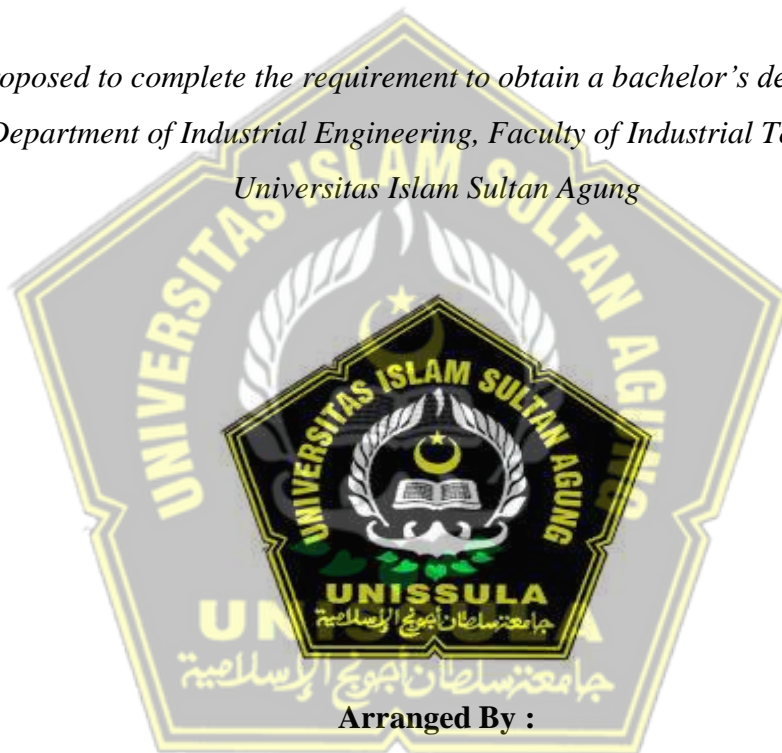
NIM 31601800081

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
FEBRUARI 2022**

FINAL PROJECT

**QUALITY CONTROL ANALYSIS OF 20S POLYESTER YARN
ON WINDING MACHINE WITH STATISTICAL QUALITY
CONTROL (SQC) AND FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) METHODS
(CASE STUDY : PT. KABANA TEXTILE INDUSTRIES)**

*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*



Arranged By :

RISKA MAULIDA

NIM 31601800081

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
FEBRUARI 2022**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN WINDING DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (Studi Kasus : PT. KABANA TEXTILE INDUSTRIES)” ini disusun oleh :

Nama : Riska Maulida

NIM : 31601800081

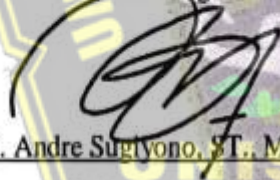
Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Februari 2022

Pembimbing I



H. Andre Sugiyono, ST., MM., Ph.D

NIDN. 06-0308-8001

Pembimbing II

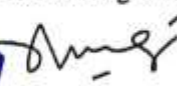


Brav Deva Bernadhi, ST, MT

NIDN. 06-3012-8601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Digitally signed by
Nuzulia Khoiriyah
Date: 2022.04.04
09:49:03 +07'00'

Nuzulia Khoiriyah, ST, MT

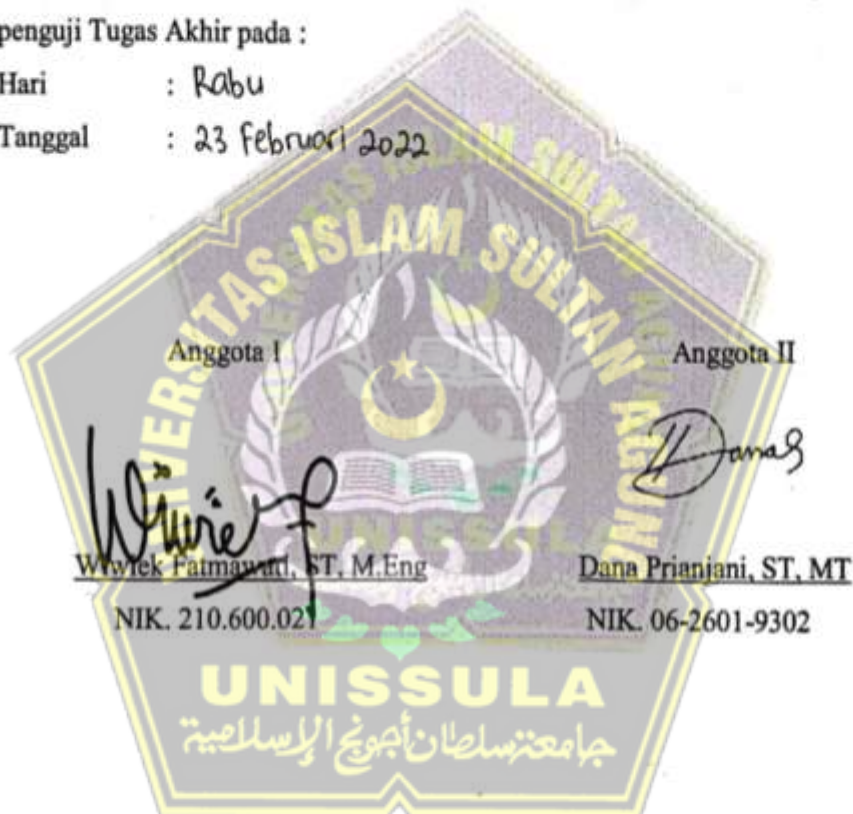
NIK. 210.603.029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN *WINDING* DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC)* DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* (Studi Kasus : PT. *KABANA TEXTILE INDUSTRIES*)” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Februari 2022



Ketua Penguji

Ir. Irwan Sukendar, ST., MT., IPM. ASEAN Eng

NIK. 210.600.022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riska Maulida

NIM : 31601800081

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN *WINDING* DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (STUDI KASUS : PT. KABANA *TEXTILE INDUSTRIES*)

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

Semarang, 02 Februari 2022

Yang Menyatakan




Riska Maulida

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riska Maulida

NIM : 31601800081

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN *WINDING* DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (STUDI KASUS : PT. KABANA *TEXTILE INDUSTRIES*)

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : **ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS GULUNGAN BENANG POLYESTER 20S PADA MESIN *WINDING* DENGAN METODE *STATISTICAL QUALITY CONTROL* (SQC) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (STUDI KASUS : PT. KABANA *TEXTILE INDUSTRIES*)**

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

Semarang, 02 Februari 2022

Yang Menyatakan



METERAI TEMPEL
F5EAJX945502193

Riska Maulida

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alaamiin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat, taufiq, hidayah, kekuatan, dan kesabaran sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-sebaiknya. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Baginda Agung Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'at beliau kelak di Yaumul Qiyamah aamiin.

Segala perjuangan saya hingga titik ini dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Gulungan Benang Polyester 20s Pada Mesin *Winding* Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus : PT. Kabana *Textile Industries*)” yang saya persembahkan kepada dua orang yang paling berharga dalam hidup saya yaitu Ibu dan Bapak. Terima kasih karena selalu menjaga saya dalam doa-doa Ibu dan Bapak serta selalu mendukung penuh mengejar impian saya.

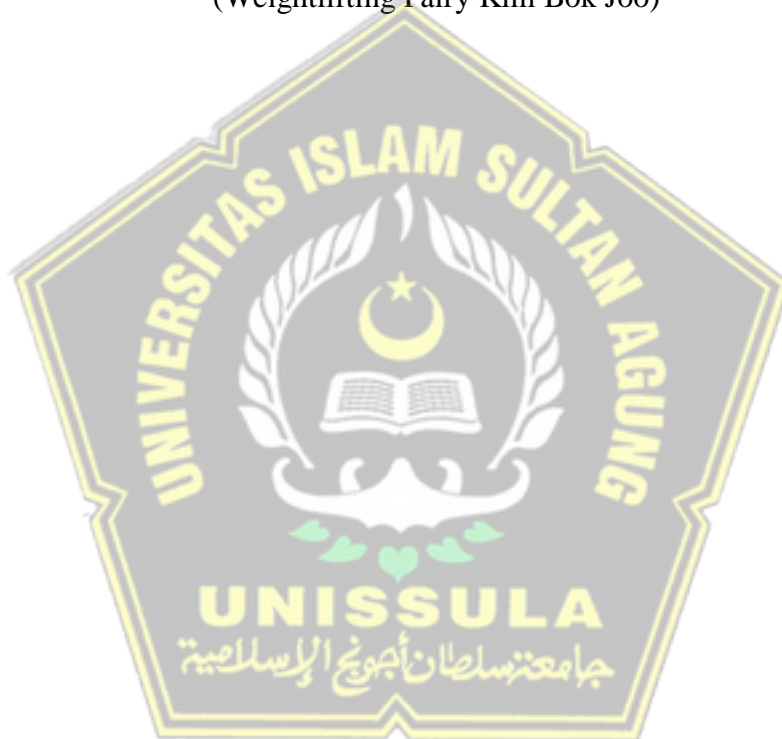
Perjuangan saya juga tidak terlepas dari dukungan sahabat-sahabat saya yang selalu bersedia menjadi ruang saya bercerita, berkeluh kesah, dan mendoakan saya. Terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji saya, serta dosen-dosen FTI UNISSULA yang telah memberikan ilmu-ilmu kepada saya. Di kehidupan baru setelah capaian ini saya akan selalu semangat untuk melakukan dan memberikan yang terbaik dalam mengejar impian saya.

HALAMAN MOTTO

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugas dirimu adalah berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh”.

“Belajarlah berdiri dengan kedua kakimu sendiri. Semua orang punya masalahnya masing-masing, maka kamu tidak bisa mengharapkan orang lain untuk menyelesaikan masalahmu”

(Weightlifting Fairy Kim Bok Joo)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Gulungan Benang Polyester 20s Pada Mesin *Winding* Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus : PT. Kabana *Textile Industries*)”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita nantikan syafa'atnya kelak di Yaumul Qiyamah , aamiin.

Selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, banyak bantuan, dukungan, bimbingan, motivasi, saran dan doa yang saya dapatkan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segenap kerendahan hati saya ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada :


1. Allah SWT atas segala karunia-Nya yang telah diberikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu, Bapak dan keluarga saya, terima kasih atas pengorbanan, kasih sayang, segala dukungan, motivasi, saran, dan doa-doa yang selalu dipanjatkan setiap waktu. Semoga seluruh pengorbanan Ibu, Bapak, dan keluarga saya dibalas kebaikan dan keberkahan dari Allah SWT, aamiin.
3. Bapak H. Andre Sugiyono, ST., MM., Ph.D dan Bapak Brav Deva Bernadhi, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan saran dari awal pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini. Mohon maaf atas segala kesalahan dan keterbatasan yang saya miliki.
4. Bapak Irwan Sukendar, ST, MT IPM, ASEAN Eng, Ibu Wiwiek Fatmawati, ST, M.Eng, dan Ibu Dana Prianjani, ST, MT selaku dosen penguji yang bersedia memberi masukan berupa saran dan kritik untuk memperbaiki penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Ir. Novi Marlyana, ST., MT., IPU selaku wali dosen saya sejak semester pertama yang telah membimbing dan memberikan masukan selama perkuliahan.

6. Bapak Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah membimbing dan mengajar saya selama di bangku perkuliahan.
7. Bapak Purnomo, Bapak Gunawan, Bapak Kadri, Bapak Asep, Bapak Romadhon, Bapak Kuswinarno, Bapak Hartyanto, Bapak Rahman, dan lainnya selaku pihak dari PT. Kabana *Textile Industries* yang telah membantu saya, memberikan masukan, pengetahuan, dan pengarahan selama penelitian tugas akhir ini.
8. Kos E-536 *Team* (Alfi, Syifa, Anis, Ria, Ala, Erna) yang selalu mendengarkan keluh kesah saya, menemani, menghibur, mendo'akan, memberikan semangat, dan mendukung penuh perjuangan saya. Meskipun kita terpaut oleh jarak, semoga tali persaudaraan ini tak lekang oleh waktu dan semoga kita sukses selalu dalam mengejar mimpi kita masing-masing.
9. Bapak dan Ibu Sudarko selaku bapak dan ibu kos yang selalu memberikan dukungan dan do'a.
10. Sahabat-sahabat saya (Ayu, Dinda, Safira, Rini Ayu, Nur, Dian, Afifa, Rika, Diah, Ani) yang selalu memberikan semangat dan do'a.
11. Teman-teman BEM FTI UNISSULA 2021/2022, atas kebersamaan, waktu, dan pembelajaran untuk terus berproses.
12. Teman-teman Teknik Industri 2018, atas kebersamaan selama ini.
13. Kakak tingkat saya yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
14. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca masih sangat diharapkan. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat dikembangkan kembali dan bermanfaat bagi banyak orang, aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 02 Februari 2022



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA)	1
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS)	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
DAFTAR ISTILAH	xix
ABSTRAK	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	19
2.2.1 Pengertian Kualitas	19
2.2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas.....	20
2.2.3 <i>Seven Tools</i>	21

2.2.4	<i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	28
2.2.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	28
2.3	Hipotesis dan Kerangka Teoritis	33
2.3.1	Kerangka Teoritis.....	33
2.3.2	Hipotesis.....	36
BAB III METODE PENELITIAN		38
3.1	Pengumpulan Data.....	38
3.2	Teknik Pengumpulan Data	38
3.3	Pengujian Hipotesa.....	39
3.4	Metode Analisis.....	39
3.5	Pembahasan	40
3.6	Penarikan Kesimpulan.....	40
3.7	Diagram Alir.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1	Pengumpulan Data.....	43
4.1.1	Profil Perusahaan	43
4.1.2	Proses Produksi Benang Polyester 20s	44
4.1.3	Data Jumlah Produksi	48
4.1.4	Data Jumlah Kecacatan.....	49
4.2	Pengolahan Data.....	49
4.2.1	Lembar Pemeriksaan (<i>Check Sheet</i>).....	50
4.2.2	Stratifikasi (<i>Stratification</i>)	64
4.2.3	<i>Scatter Diagram</i>	67
4.2.4	Diagram Pareto.....	69
4.2.5	Histogram.....	71
4.2.6	Peta Kontrol (<i>Control Chart</i>).....	74
4.2.7	<i>P-Chart</i> Perbaikan.....	81
4.2.8	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	95
4.2.9	Penerapan Usulan Perbaikan Oleh Perusahaan.....	119
4.2.10	Perhitungan Jumlah Kecacatan Setelah Penerapan Usulan Perbaikan	

4.2.10	Perhitungan Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN) Setelah Usulan Perbaikan	138
4.2.11	Perbandingan Kecacatan <i>Stitch</i> dan <i>Swelled Package</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan	143
4.3	Analisa dan Interpretasi	145
4.3.1	Analisa Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	145
4.3.2	Analisa Metode <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	147
4.3.3	Analisa Perhitungan Jumlah Kecacatan Setelah Usulan Perbaikan....	148
4.3.4	Analisa Perbandingan Kecacatan Sebelum dan Setelah Penerapan 149	
4.3.5	Interpretasi.....	151
4.4	Pembuktian Hipotesa.....	153
BAB V PENUTUP.....		155
5.1	Kesimpulan.....	155
5.2	Saran.....	156
DAFTAR PUSTAKA		158
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi dan Kecacatan Benang Polyester 20s.....	2
Tabel 2.1 Tabulasi Literatur	8
Tabel 2.2 <i>Rating Severity</i>	30
Tabel 2.3 <i>Rating Occurence</i>	31
Tabel 2.4 <i>Rating Detection</i>	32
Tabel 2.5 Level RPN	33
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021.....	49
Tabel 4.2 Data Jumlah Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021.....	49
Tabel 4.3 Lembar Pemeriksaan Bulan Januari 2021	51
Tabel 4.4 Lembar Pemeriksaan Bulan Februari 2021	52
Tabel 4.5 Lembar Pemeriksaan Bulan Maret 2021	54
Tabel 4.6 Lembar Pemeriksaan Bulan April 2021	55
Tabel 4.7 Lembar Pemeriksaan Bulan Mei 2021	57
Tabel 4.8 Lembar Pemeriksaan Bulan Juni 2021	58
Tabel 4.9 Lembar Pemeriksaan Bulan Juli 2021	60
Tabel 4.10 Lembar Pemeriksaan Bulan Agustus 2021	61
Tabel 4.11 Lembar Pemeriksaan Bulan September 2021	63
Tabel 4.12 Identifikasi Jenis Kecacatan	64
Tabel 4.13 Stratifikasi Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021.....	66
Tabel 4.14 Persentase Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021.....	69
Tabel 4.15 Perhitungan Histogram.....	71
Tabel 4.16 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021	74
Tabel 4.17 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari - September 2021	78

Tabel 4.18 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Kecacatan Pada <i>P-Chart</i> Perbaikan	81
Tabel 4.19 Data Proporsi, LCL, dan UCL Perbaikan.....	83
Tabel 4.20 Penentuan Nilai <i>Severity</i>	97
Tabel 4.21 Penentuan Nilai <i>Occurence</i>	99
Tabel 4.22 Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan	101
Tabel 4.23 Penentuan Nilai <i>Detection</i>	105
Tabel 4.24 Nilai RPN	112
Tabel 4.25 Usulan Perbaikan.....	116
Tabel 4.26 Jumlah Kecacatan Setelah Penerapan	123
Tabel 4.27 Stratifikasi Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan November 2021.....	125
Tabel 4.28 Persentase Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan November 2021.....	127
Tabel 4.29 Perhitungan Histogram Setelah Penerapan	129
Tabel 4.30 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan November 2021	134
Tabel 4.31 Nilai RPN Setelah Penerapan.....	139
Tabel 4.32 Perbandingan <i>Stitch</i> dan <i>Swelled Package</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	143
Tabel 4.33 Pembuktian Hipotesa.....	153

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Stratifikasi	22
Gambar 2.2 Contoh <i>Check Sheet</i>	22
Gambar 2.3 Contoh Histogram	23
Gambar 2.4 Contoh Diagram Pareto	23
Gambar 2.5 Contoh <i>Scatter Diagram</i>	24
Gambar 2.6 Contoh <i>P-Chart</i>	24
Gambar 2.7 Contoh Diagram Sebab Akibat	28
Gambar 2.8 Kerangka Teoritis	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar 4.1 Proses <i>Blowing</i>	44
Gambar 4.2 Proses <i>Carding</i>	45
Gambar 4.3 Proses <i>Drawing Breaker</i>	45
Gambar 4.4 Proses <i>Drawing Finisher</i>	45
Gambar 4.5 Proses <i>Roving</i>	46
Gambar 4.6 Proses <i>Ring Frame</i>	46
Gambar 4.7 Proses <i>Winding</i>	47
Gambar 4.8 Proses <i>Doubling</i>	47
Gambar 4.9 Proses TFO	47
Gambar 4.10 Proses <i>Packing</i>	48
Gambar 4.11 Produk Normal Gulungan Benang Polyester 20s	48
Gambar 4.12 Jenis Cacat <i>Swelled Package</i>	65
Gambar 4.13 Jenis Cacat <i>Stitch</i>	65
Gambar 4.14 Jenis Cacat <i>Pattern Winding</i>	65
Gambar 4.15 Jenis Cacat <i>Swelled Package</i>	66
Gambar 4.16 Jenis Cacat <i>Wrinkles</i>	66
Gambar 4.17 <i>Scatter Diagram</i>	68
Gambar 4.18 Diagram Pareto Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s	70
Gambar 4.19 Histogram Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s	73
Gambar 4.20 <i>P-Chart</i>	80

Gambar 4.21 P-Chart Perbaikan	85
Gambar 4.22 Diagram Sebab Akibat Jenis <i>Stitch</i>	86
Gambar 4.23 Ukuran <i>pappercone</i> salah 165 mm	87
Gambar 4.24 Ukuran <i>pappercone</i> benar 172 mm	87
Gambar 4.25 Letak cacat dekat <i>drum nose</i>	88
Gambar 4.26 Gulungan tidak kendur angka 50.....	88
Gambar 4.27 Gulungan kendur >50	88
Gambar 4.28 Posisi <i>Cradle</i>	89
Gambar 4.29 Posisi <i>drum</i> ke <i>cone holder</i> tepat.....	89
Gambar 4.30 Posisi <i>drum</i> ke <i>cone holder</i> tidak tepat.....	89
Gambar 4.31 Letak <i>Cradle Bearing Center</i>	90
Gambar 4.32 Deteksi lampu hijau sensor tidak bekerja	90
Gambar 4.33 Deteksi layar mesin sensor tidak bekerja.....	90
Gambar 4.34 Mesin tidak jalan.....	91
Gambar 4.35 Kegiatan pelatihan pekerja	91
Gambar 4.36 Sistem sirkulasi udara PT. Kabana <i>Textile Industries</i>	92
Gambar 4.37 Diagram Sebab Akibat Jenis <i>Swelled Package</i>	92
Gambar 4.38 Daya tensor pada angka 3 tidak sesuai, menyempit	93
Gambar 4.39 Daya tensor pada angka 5 sesuai, membuka	93
Gambar 4.40 Letak <i>disc</i>	94
Gambar 4.41 <i>Scatter diagram</i> setelah penerapan.....	126
Gambar 4.42 Diagram pareto setelah penerapan.....	128
Gambar 4.43 Histogram Setelah Penerapan	131
Gambar 4.44 P-Chart Setelah Penerapan.....	137

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penentuan Nilai FMEA	161
Lampiran 2 Kuesioner Setelah Usulan Tindakan Metode FMEA	176
Lampiran 3 Makalah	191
Lampiran 4 Turnitin	202
Lampiran 5 <i>Logbook</i> Bimbingan.....	217
Lampiran 6 Lembar Revisi Seminar	220



DAFTAR ISTILAH



ABSTRAK

PT. Kabana *Textile Industries* merupakan sebuah perusahaan tekstil yang beralamat di Jl. Raya Pait KM. 10 Pekalongan 51137, Jawa Tengah, Indonesia. PT. Kabana *Textile Industries* dalam memenuhi kepuasan konsumennya mengalami kendala dimana dari data hasil pengamatan dari Bulan Januari hingga September 2021 untuk kualitas gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* ini terdapat jumlah kecacatan melebihi batas standar 5% yang ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 68.231,52 atau 5,28%. Dilihat dari penjelasan diatas, maka perlu dilakukan upaya pengendalian kualitas gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Metode *Statistical Quality Control* (SQC) digunakan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan apa yang paling dominan dan diketahui akar penyebab masalahnya. Sedangkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan yang bisa terjadi dan didapatkan usulan perbaikannya. Berdasarkan hasil pengolahan data Bulan Januari-September 2021 mendapatkan hasil bahwa jenis kecacatan terdiri dari cacat *Stitch*, *Lapping*, *Pattern Winding*, *Swelled Package*, dan *Wrinkles*. Jenis kecacatan yang paling dominan yaitu jenis cacat *Stitch* sebesar 44,67%, *Swelled Package* sebesar 36,07% dan proporsi kecacatan pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021 berada di luar batas kendali. Diketahui nilai RPN tertinggi untuk cacat *Stitch* sebesar 245 disebabkan oleh faktor mesin yaitu tegangan tidak tepat/bervariasi yang diatasi dengan set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal dan 15% pada benang *double*). Sedangkan cacat *Swelled Package* disebabkan oleh faktor mesin yaitu tegangan rendah dapat diatasi dengan mengganti *bobbin* yang tidak kendur. Usulan perbaikan ini diterapkan oleh pihak perusahaan pada Bulan November 2021 dan mendapatkan penurunan jumlah kecacatan menjadi 4,53%, jenis cacat *stitch* sebesar 43,97% dan *swelled package* sebesar 29,36% yang berarti sudah berada dibawah batas kecacatan. Sedangkan untuk nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi setelah usulan perbaikan juga mengalami penurunan menjadi 140.

Kata kunci : PT. Kabana *Textile Industries*, Mesin *Winding*, Pengendalian Kualitas, *Statistical Quality Control*, *Failure Mode and Effect Analysis*

ABSTRACT

PT. Kabana Textile Industries is a textile company which is located at Jl. Raya Pait KM. 10 Pekalongan 51137, Central Java, Indonesia. PT. Kabana Textile Industries in meeting customer satisfaction is experiencing problems where from the observation data from January to September 2021 for the quality of the 20s polyester yarn spool on this winding machine, the number of defects exceeds the 5% standard limit determined by the company, which is 68,231.52 or 5, 28%. Judging from the explanation above, it is necessary to make efforts to control the quality of the 20s polyester yarn spool on the winding machine. The Statistical Quality Control (SQC) method is used to identify what type of defect is the most dominant and the root cause of the problem is known. While the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method is used to identify failures that can occur and get suggestions for improvement. Based on the results of data processing for January-September 2021, it was found that the types of defects consisted of Stitch, Lapping, Pattern Winding, Swelled Package, and Wrinkles defects. The most dominant types of defects are Stitch defects of 44.67%, Swelled Packages of 36.07% and the proportion of defects in January, April, May, June, September 2021 is out of control. It is known that the highest RPN value for Stitch defects of 245 is caused by machine factors, namely inappropriate/varied tension which is overcome by a good tension set (8-12% on single thread strength and 15% on double thread). While the Swelled Package defect is caused by the engine factor, namely low voltage, it can be overcome by replacing the bobbin that is not slack. This improvement proposal was implemented by the company in November 2021 and got a decrease in the number of defects to 4.53%, stitch defects by 43.97% and swelled package by 29.36%, which means it is already below the disability limit. Meanwhile, the highest Risk Priority Number (RPN) after the proposed improvement also decreased to 140.

Keywords : *PT. Kabana Textile Industries, Winding Machines, Quality Control, Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi dan pandemi saat ini, persaingan pada dunia industri sangat pesat baik itu di industri jasa maupun manufaktur. Tidak hanya bidang industri, akan tetapi menuntut segala aspek kehidupan masyarakat untuk dapat berkembang dan meningkatkan kualitas atau keunggulan kompetitif mereka agar bisa bersaing dengan kompetitor yang lain. Persaingan ini telah mendorong perusahaan untuk meningkatkan produksi agar dapat bersaing dengan produk lain. Suatu perusahaan tidak dapat dipisahkan dari konsumen dan produk yang dihasilkannya (Suryatman, Kosim and Julaeha, 2020).

Kualitas merupakan faktor yang paling mendasar dalam kepuasan konsumen (Andespa, 2020). Kualitas menjadi sangat penting dalam pemilihan produk seiring dengan harga produk yang kompetitif (Suryatman, Kosim and Julaeha, 2020). Salah satu perhatian terbesar dalam menghasilkan produk berkualitas tinggi sesuai keinginan konsumen adalah kualitas produksi perusahaan, mulai dari bahan baku hingga proses pembuatannya. Setiap perusahaan memiliki standar untuk produk yang mereka buat, apakah itu kategori baik atau produk buruk (cacat). Produk buruk (cacat) ini merupakan produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan selama proses pembuatan.

Meskipun dalam proses kegiatan produksi telah dilaksanakan sesuai dengan yang direncanakan oleh perusahaan, namun masih banyak terjadi ketidaksesuaian antara produk yang diproduksi dengan produk yang diharapkan (Andespa, 2020). Oleh karena itu, masih banyak produk buruk atau produk cacat. Perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas terhadap proses produksi untuk tetap menjaga kualitas produk yang dihasilkan (Prihatiningrum, 2020). Sistem pengendalian kualitas produk ini merupakan upaya menciptakan kualitas yang tepat dengan tujuan dan tahapan yang jelas. Pengendalian kualitas produksi dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti penggunaan material yang bagus, mesin

atau peralatan produksi yang memadai, pengadaan pelatihan tenaga kerja agar terampil. Sedangkan pengendalian kualitas secara statistik dapat digunakan agar menemukan kesalahan produksi yang menyebabkan produk cacat dan mengambil langkah untuk memperbaikinya.

PT. Kabana *Textile Industries* adalah sebuah perusahaan tekstil yang sebelumnya bernama PT. Pisma Putra *Textile* memulai produksinya hanya dengan 30.000 mata pintal sejak tahun 2000. Terus berkembang, hingga saat ini berjalan dengan 1300 tenaga kerja, total kapasitas 103.600 mata pintal dengan kapasitas produksi 9.000 – 10.000 *Bales* per bulan (1.800 ton). Beralamat di Jl. Raya Pait Km. 10 Pekalongan 51137, Jawa Tengah, Indonesia. PT. Kabana *Textile Industries* ini memproduksi benang yang terdiri dari benang polyester dan benang T/R. Tipe produksi pada PT. Kabana *Textile Industries* adalah *make to order* atau memproduksi berdasarkan jumlah pemesanan. Untuk memenuhi permintaan dan kepuasan para konsumennya, PT. Kabana *Textile Industries* selalu berusaha untuk dalam menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

Hasil produksi gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries* masih terdapat gulungan benang yang cacat atau terjadi penyimpangan standar kualitas yang tidak sesuai dengan yang diharapkan dan direncanakan oleh pihak perusahaan. Hal ini terlihat dari data yang digunakan pengamatan dari Bulan Januari hingga September 2021 sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi dan Kecacatan Benang Polyester 20s

No.	Bulan	Jumlah Produksi (<i>Bale</i>)	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	Persentase Kecacatan (%)
1	Januari	660,14	119.775,80	6.035,4	5,04%
2	Februari	985,95	178.890,77	9.344,16	5,22%
3	Maret	553,22	100.376,24	5.314,68	5,29%
4	April	422,24	76.611,23	3.843	5,02%
5	Mei	492,57	89.371,90	4.478,04	5,01%
6	Juni	414,25	75.161,52	3.769,92	5,02%
7	Juli	1.135,92	206.101,32	11.168,64	5,42%

Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi dan Kecacatan Benang Polyester 20s (Lanjutan)

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Bale)	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	Persentase Kecacatan (%)
8	Agustus	798,78	144.930,64	7.469,28	5,15%
9	September	1.664,05	301.925,23	16.808,4	5,57%
Total		7.127,12	1.293.144,65	68.231,52	
Rata-Rata		791,90	143.682,74	7.581,28	

Sumber : Data PT. Kabana *Textile Industries*

Pada data diatas menunjukkan bahwa terdapat gulungan benang polyester 20s yang cacat pada mesin *winding* sebesar 68.231,52 kg atau 5,28% dari hasil produksi, dimana jumlah tersebut melebihi batas yang ditetapkan yaitu 5% dari hasil produksi. Mesin *winding* ini digunakan untuk memindahkan gulungan benang dari *cop* ke *cone* dan menghilangkan bagian-bagian benang yang terlalu tebal maupun yang terlalu tipis dalam panjang / berat yang ditentukan dalam *cone* (bisa berupa *paper cone* atau *plastic cone*) untuk kemudian siap dikemas atau masuk ke proses selanjutnya. Dalam produksi benang polyester 20s terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kualitas seperti sumber daya manusia, material maupun mesin atau peralatan produksi yang digunakannya. Pada penelitian ini dilakukan untuk meminimasi kecacatan dengan melakukan pengendalian kualitas gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries* ini. Selain itu juga mengidentifikasi kecacatan yang paling dominan dan mengetahui potensi-potensi kegagalan dari terjadinya kecacatan pada gulungan benang polyester 20s tersebut untuk dapat diketahui usulan perbaikannya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat diketahui bahwa perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Jenis cacat apa saja yang sering terjadi pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* dan apa penyebabnya?

2. Usulan perbaikan apa yang dapat dilakukan pihak perusahaan untuk meminimasi kecacatan yang terjadi hingga menjadi kurang dari 5%?

1.3 Pembatasan Masalah

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

1. Waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan dimulai sejak tanggal 4 Oktober – 4 Desember 2021.
2. Penelitian ini dilakukan dilantai produksi PT. Kabana *Textile Industries*.
3. Obyek penelitian ini adalah gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*.
4. Penelitian difokuskan dalam meminimasi kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*.
5. Data yang digunakan merupakan data produksi dan data kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* periode Bulan Januari - September 2021 dan data setelah penerapan yaitu Bulan November 2021.
6. Data yang diolah dalam analisa didapatkan dari data historis perusahaan, wawancara, dan pengamatan langsung.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui jenis kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* yang paling dominan & akar penyebab terjadinya kecacatan dan mengetahui potensi-potensi kegagalan
2. Mampu meminimasi kecacatan pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* hingga kurang dari 5 %.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Secara ilmiah

- a. Hasil penelitian ini dimaksudkan untuk dijadikan sebagai referensi atau sumber untuk studi penelitian di masa depan dan dapat memberikan saran khusus untuk pengambil keputusan.
 - b. Sebagai acuan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya.
 - c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengidentifikasi, menganalisa faktor penyebab terjadinya kecacatan yang paling berpengaruh, dan meminimasi kecacatan hingga kurang dari 5%.
2. Secara praktis
- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber referensi dan masukan serta sebagai bahan informasi dan rekomendasi untuk selanjutnya menjadi referensi bagi perusahaan dalam menjaankan proses produksinya.
 - b. Hasil penelitian ini dimaksudkan untuk menjadi referensi bagi siapa saja yang ingin memecahkan masalah ini.
 - c. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah di lapangan dengan memanfaatkan ilmu teori selama kuliah khususnya dalam mata kuliah pengendalian kualitas (*quality control*).

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan pengantar atau latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian di PT. Kabana *Textile Industries*, manfaat penelitian, dan sistematika laporan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat penjelasan tentang prinsip dasar dan konsep yang diperlukan untuk memecahkan masalah dalam tugas akhir ini dan untuk merancang hipotesis apabila memang diperlukan dari berbagai referensi jurnal yang dijadikan landasan pada kegiatan penelitian yang dilakukan. Selain itu berisi rangkuman singkat materi-materi yang terkait dari berbagai referensi jurnal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi petunjuk atau metode yang digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Uraian ini bisa mencakup parameter penelitian, contoh yang digunakan, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data cara pengukuran dan alat yang digunakan, teknik analisis data, cara penafsiran dan pengumpulan data jika memakai metode kualitatif. Selain itu perlu menjelaskan metode yang digunakan, proses pengujian metode, proses penafsiran dan menyimpulkan hasil penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang hasil penelitian di PT. Kabana *Textile Industries* yaitu Analisis Pengendalian Kualitas Gulungan Benang Polyester 20s Pada Mesin *Winding* Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

BAB V PENUTUP (KESIMPULAN DAN SARAN)

Bab ini memberikan kesimpulan dari hasil analisis berupa pernyataan-pernyataan yang ringkas, jelas, dan padat tentang apa yang dapat ditarik dari hipotesis atau apa yang dapat dibuktikan atau dijelaskan. Kesimpulan dari studi kasus dapat memberikan kesimpulan berdasarkan analisis hasil ide-ide mereka. Selain itu, terdapat saran yang meliputi beberapa pendapat penulis yang disarankan pada penelitian sejenis. Saran ini didasarkan pada pengalaman, kesalahan, kesulitan, pengetahuan baru yang belum dipelajari, dan berbagai kemungkinan untuk penelitian masa depan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian terdahulu terdapat metode yang digunakan dalam pengendalian kualitas guna meminimasi produk kecacatan yang diperoleh dari beberapa jurnal diantaranya metode SQC dan metode FMEA.

Pada metode *Statistical Quality Control* (SQC) adalah suatu metode untuk menganalisis, memperbaiki kinerja pada bahan baku, proses hingga hasil produksi dengan metode statistik dalam pemecahan masalahnya. Metode ini bertujuan untuk mengetahui apakah kecacatan produk yang terjadi masih pada batas kendali dan menemukan faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan tersebut (Supardi and Dharmanto, 2020).

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah metode dimana suatu bagian yang mungkin tidak memenuhi standar menyebabkan kegagalan dan kegagalan tidak dicegah (Anthony, 2018).

Berikut adalah beberapa literatur mengenai penelitian yang menggunakan metode SQC dan FMEA :

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Andespa, 2020)	Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Pada PT. Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi	E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana	Metode <i>Statistical Quality Control</i>	Persentase produk cacat atau <i>reject</i> yang melebihi batas toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar 2,5%.	Kerusakan yang paling berpengaruh adalah jenis cacat jahitan tidak rapih pada produk sepatu kejadian ini dapat disebabkan oleh kesalahan manusia (<i>human error</i>), rendahnya kualitas material, kerusakan mesin serta masih kurangnya pemahaman metode atau cara bekerja pada karyawan. Dan diberikan saran perbaikan untuk mencegah terjadinya kegagalan yang disebabkan oleh 4 faktor penyebab produk cacat yaitu : manusia, material, mesin dan metode atau proses.
(Cahyo, 2017)	Analisi Pengendalian Mutu Benang Pada Mesin Winding Dengan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Di CV. Pujon Ramie Lestari	Jurnal Institut Teknologi Nasional Malang	Metode <i>Statistical Quality Control</i>	Berdasarkan data observasi 31 Juli hingga 26 Agustus 2017, terdapat produk cacat sebanyak 307 kg, melebihi nilai yang ditetapkan sebesar 252kg.	Pengendalian kualitas yang dilakukan berjalan lancar dan didapatkan produk yang cacat sebanyak 307 kg mengalami penurunan menjadi 251 kg (turun 18%) dengan cara melakukan perawatan pada mesin <i>winding</i> . Jumlah ini sudah berada dibawah jumlah yang ditetapkan perusahaan.

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur (Lanjutan)

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Issn, Wirawati and Juniarti, 2020)	Pengendalian Kualitas Produk Benang Carded Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	Jurnal InTent	Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i>	Perusahaan membutuhkan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi dan menghindari sebanyak mungkin jenis kegagalan	Dari hasil perhitungan diagram pareto didapat presentase jenis cacat tidak rapih sebesar 65,87%, cacat rapuh sebesar 14,95% dan cacat ukuran berbeda sebesar 19,18%. Dari tabel FMEA dan perhitungan RPN didapat nilai RPN tertinggi sebesar 252 dan nilai RPN terendah sebesar 100. RPN tertinggi diprioritaskan untuk segera dilakukan perbaikan.
(Hendrawan, Wirawati and Wijaya, 2020)	Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Di PT. Santosa Agrindo	Journal Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)	<i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Perusahaan perlu mengetahui apakah ketidaksesuaian produk masih dalam kendali batas atau tidak serta penyebab terjadinya kegagalan	Berdasarkan hasil diagram pareto diketahui ketidaksesuaian yang paling dominan adalah temuan dari bulu dan kehilangan vacum dengan persentase temuan rambut sebesar 65,4% dan kehilangan vacum sebesar 28,1%. Faktor ketidaksesuaian yaitu manusia ketidaktepatan, usia mesin yang tua, proses pembersihan dan <i>trimming</i> mesin tidak sesuai.

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur (Lanjutan)

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Suryatman, Kosim and Julaeha, 2020)s	Pengendalian Kualitas Produksi Roma Sandwich Menggunakan Metode Statistik Quality Control (SQC) Dalam Upaya Menurunkan Reject di bagian Packing	Journal Industrial Manufacturing	Metode Statistical Quality Control	Terdapat produk reject sehingga perusahaan ingin mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan reject hasil biskuit roma sandwich untuk menekan terjadinya reject	Untuk menekan reject hasil biskuit roma dengan cara membuat jalur biskuit, turunkan meja pengepakan di bawah output mesin sandwich dengan nilai RPN 168, buat diameter teflon standar, perbaiki kondisi pemeriksaan teflon mingguan dengan nilai RPN 105, dan ubah jalur susun. Atur arah yang tidak cocok untuk bergerak ke arah yang berlawanan dengan nilai RPN 72.
(Elly Wuryaningtyas Yunitasari, Nina Putri Wardana, 2021)	Pengendalian Kualitas Produk Vitabumin 130 MI Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) Di PT. Aksamala Adi Andana	Jurnal Dinamika Teknik	Metode Statistical Quality Control	Permasalahan cacat pada produk dan perusahaan membutuhkan usulan perbaikan pada jenis kecacatan yang dominan terjadi	Hasil yang didapatkan menunjukkan pada peta kendali masih terdapat data yang out of control pada Juni minggu pertama dan kedua, Juli minggu ketiga, Agustus minggu pertama dan keempat. Dari data out of control tersebut didapatkan 3 cacat terbesar yaitu cacat capseal, folding dan label. Hal tersebut menunjukkan perlunya perbaikan dari faktor manusia, material, metode, lingkungan, mesin dan energi menggunakan diagram sebab-akibat.

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur (Lanjutan)

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Prihatiningrum, 2020)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Pada Usaha Amplang Karya Bahari Di Samarinda	Jurnal Bisnis dan Pembangunan	<i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Kegiatan produksi pembuatan amplang tidak selalu berjalan mulus dikarenakan selalu terdapat kendala-kendala yang menyebabkan produk cacat dan produksi yang kurang optimal.	Faktor kerusakan atau kecacatan yang disebabkan oleh mesin yang kurang dalam proses pengecekan sehingga perekat atau lem pada paket akan kurang lengket.
(M A L Rucitra, 2021)	<i>Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging</i>	<i>IOP Publishing</i>	Metode SQC dan FMEA	Memenuhi tujuan perusahaan untuk dapat mengikuti harapan konsumen dengan melakukan <i>quality control</i> .	Dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan SQC, hasilnya menunjukkan bahwa jumlah kerusakan tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 3,95%. Sedangkan akibat dari risiko analisis menggunakan FMEA menunjukkan bahwa bentuk awal yang rusak adalah risiko utama yang perlu dihadapi dikendalikan karena memiliki RPN 294 karena kesalahan pemasok.

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur (Lanjutan)

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Oktavia and Herwanto, 2021)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan <i>Statistical Quality Control</i> (SQC) Di PT. SAMCON	Jurnal Teknik Industri ITN Malang	<i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	Ada tingkat cacat produk yang cukup berfluktuasi sehingga memerlukan kontrol kualitas	Langkah-langkah untuk meminimalkan kerusakan yaitu dengan melaksanakan pelatihan & pendidikan operator, membuat <i>cooling zone</i> , memeriksa penyangga deji sebelum digunakan, pembersihan <i>heater</i> dan <i>pully</i> secara berkala, melakukan perawatan dan pemeriksaan <i>bearing</i> , penambahan pendingin ruangan, mengganti <i>wheel</i> , pemeriksaan <i>powder</i> sebelum digunakan dan penggantian sensor pengisian <i>powder</i> dengan sistem pengatur waktu.
(Rini Alfatiyah, Sofian Bastuti, 2020)	<i>Implementation of Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT. Petra Sejahtera Abadi)</i>	<i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Metode <i>Statistical Quality Control</i>	Perusahaan ingin meminimalkan produk cacat dengan mengendalikan kualitas	Hasil SQC implementasi berisi data yang tidak terkendali. Bagi mereka yang berada di luar batas kendali, periode 4 Agustus 2018 dan periode 6 Oktober 2018 berada di luar Garis Kontrol Atas (UCL). Faktor yang paling besar pengaruhnya terhadap terjadinya cacat produk adalah faktor mekanis dan material yang harus segera dihilangkan.

Tabel 2.1 Tabulasi Literatur (Lanjutan)

Penelitian	Judul	Sumber	Metode	Permasalahan	Hasil
(Nanda Prasetiya Pambudi, Andre Sugiyono, 2020)	Analisis <i>Risk Management</i> Untuk Memberikan Usulan Perbaikan Kualitas Celana <i>Chinos</i> Menggunakan Metode FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>) (Studi Kasus : UD. Lucky Jeans)	Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU) 3	FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>)	Terdapat kegagalan produk yang melebihi toleransi yang ditentukan yaitu 5 dari 100% dari produksi, dan tingkat kegagalan dari Februari hingga April 2019 adalah 17,3%.	Setelah uji coba perbaikan, tingkat cacat dari Desember 2019 hingga Januari 2020 adalah 200 lusin, dan tingkat cacat hanya 9 lusin (4,5%), dan nilai RPN bisa turun menjadi 72 di proses menjahit dan 32 di pemotongan proses.

Penelusuran literatur yang pertama dari penulis yang bernama Ira Andespa dengan judul Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Pada PT. Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi. Jurnal yang diambil dari E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana ini menerangkan bahwa di dalam PT. Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi terdapat permasalahan yaitu implementasi pengendalian kualitas yang diterapkan pada perusahaan tidak efektif, dan jumlah produk cacat yang melebihi toleransi yang ditentukan adalah 2,5%. Melihat adanya permasalahan tersebut sehingga digunakan metode *Statistical Quality Control* untuk mengatasinya. Hasil dari penelitian ini yaitu diketahui bahwa penyebab terjadinya ketidaksesuaian yang terjadi di PT. Pratama Abadi Industri (JX) dari beberapa kerusakan yang paling signifikan yang terjadi adalah bentuk jahitan tidak rapih (22,19%), *rubber* robek (16,67%), lekang/*boarding* (15,68%), Kotor (15,89%), logo luntur (14,05%), dan aksesoris tertukar (15,53%). Akibat dari kesalahan tersebut perusahaan masih melakukan produksi pada produk berkualitas tinggi yang termasuk dalam kategori cacat B-Grade dan juga C-Grade.

Jurnal referensi kedua yang digunakan dari penulis yang bernama Bambang Dwi Cahyo berjudul Analisis Pengendalian Mutu Benang Pada Mesin *Winding* Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Di CV. Pujon Ramie Lestari. Jurnal yang berasal dari Jurnal Institut Teknologi Nasional Malang ini menerangkan bahwa di CV. Pujon Ramie yang merupakan perusahaan pemintalan benang terdapat permasalahan bahwa jumlah cacat dari tanggal 31 Juli hingga tanggal 26 Agustus 2017 terdapat produk cacat sebesar 307 Kg, yang melebihi batas yang ditetapkan yaitu 252 Kg yang ditentukan. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengetahui sejauh mana pengendalian kualitas benang pada mesin *winding* di perusahaannya. Sebagai hasil dari penelitian ini, pengendalian kualitas yang dilakukan berjalan dengan baik dengan cara melakukan pekerjaan perawatan pada mesin *winding* sehingga jumlah cacat berkurang menjadi 251 Kg (turun 18%).

Jurnal referensi ketiga yang digunakan dari penulis yang bernama Sri Mukti Wirawarti dan Anita Dyah Juniarti yang berjudul Pengendalian Kualitas Produk

Benang *Carded* Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Jurnal yang berasal dari Jurnal InTent ini mendeskripsikan bahwa PT. Budi Texindo ingin mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin jenis kegagalan pada produk benangnya. Selanjutnya digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* untuk mengatasinya. Hasil dari penelitian ini terkait dengan perhitungan dari diagram pareto didapat presentase jenis cacat tidak rapih sebesar 65,87%, cacat rapuh sebesar 14,95% dan cacat berbagai ukuran sebesar 19,18%. Dari tabel FMEA dan perhitungan RPN didapat nilai RPN tertinggi sebesar 252 dan nilai RPN terendah sebesar 100. RPN tertinggi diprioritaskan untuk segera dilakukan perbaikan.

Jurnal referensi keempat yang digunakan dari penulis yang bernama Dandi Hendrawan, Sri Mukti Wirawati, dan Hartadi Wijaya dengan judul Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Di PT. Santosa Agrindo. Jurnal yang berasal dari *Journal Industrial Engineering & Management Research* (JIEMAR), jurnal tersebut menjelaskan bahwa di perusahaan ini perlu mencari tahu apakah penyimpangan produk masih dalam batas kendali atau tidak serta penyebabnya. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengatasi hal tersebut. Hasil dari penelitian ini yaitu dari diagram pareto diketahui bahwa perbedaan paling dominan adalah temuan dari bulu dan *vacuum loss* dengan persentase temuan rambut sebesar 65,4% dan *vacuum loss* sebesar 28,1%. Faktor yang tidak sesuai yaitu ketidakakuratan manusia, usia mesin yang tua, proses pembersihan dan *trimming* mesin tidak sesuai.

Jurnal referensi kelima yang digunakan dari penulis yang bernama Tina Hernawati Suryatman, Muhamad Engkos Kosim, dan Siti Julaha dengan judul Pengendalian Kualitas Produksi Roma *Sandwich* Menggunakan Metode Statistik *Quality Control* (SQC) Dalam Upaya Menurunkan *Reject* di Bagian *Packing*. Jurnal yang berasal dari *Journal Industrial Manufacturing* ini menerangkan bahwa di perusahaan ingin menghasilkan produk yang baik dan menekan terjadinya *reject*. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya

reject hasil biskuit roma *sandwich* di PT. Mayora Indah Jatake 2 ini. Selanjutnya berdasarkan analisis menggunakan metode FMEA diketahui nilai RPN tertinggi yang harus diprioritaskan untuk perbaikan oleh PT. Mayora Indah diantaranya yaitu membuat jalur biskuit dan menurunkan *packing table* lebih rendah dari *output* mesin *sandwiching* dengan nilai RPN sebesar 168, Membuat standar diameter teflon dan revisi pengecekan kondisi teflon di setiap minggu dengan nilai RPN sebesar 105, dan merubah jalur *stacking* dari yang tidak berlawanan arah menjadi berlawanan arah nilai RPN sebesar 72.

Jurnal referensi keenam yang digunakan dari penulis yang bernama Telly Wuryaningtyas Yunitasari, Nina Putri Wardana, Fikri Singgih Wijya dengan judul Pengendalian Kualitas Produk Vitabumin 130 ml Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Di PT. Aksamala Adi Andana. Diterbitkan oleh Jurnal Dinamika Teknik ini menggambarkan kekurangan perusahaan yang menyebabkan kepuasan pelanggan yang tidak puas. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk menentukan usulan perbaikan terhadap jenis-jenis cacat yang paling sering terjadi. Selanjutnya hasil yang didapatkan menunjukkan pada peta kendali masih terdapat data yang *out of control* pada Juni minggu pertama dan kedua, Juli minggu ketiga, Agustus minggu pertama dan keempat. Dari data *out of control* tersebut didapatkan 3 cacat terbesar yaitu *cacat capseal*, *folding* dan *label*. Hal tersebut menunjukkan perlunya perbaikan dari faktor manusia, material, metode, lingkungan, mesin dan energi menggunakan diagram sebab-akibat.

Jurnal referensi ketujuh yang digunakan dari penulis yang bernama Maulida Silvia Arianti, Emy Rahmawati, dan R. R. Yulianti Prihatiningrum dengan judul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Pada Usaha Amplang Karya Bahari Di Samarinda. Jurnal yang berasal dari Jurnal Bisnis dan Pembangunan ini menerangkan bahwa di Usaha Amplang Karya Bahari yang berada di Samarinda ini untuk kegiatan produksi pembuatan amplangnya tidak selalu berjalan mulus dikarenakan selalu terdapat kendala-kendala yang menyebabkan produk cacat. Selain itu, metode *Statistical Quality Control* (SQC) dapat digunakan untuk menentukan penyebab cacat produk dan mengambil keputusan untuk menjaga kualitas produk dan mengurangi cacat

produk. Selain itu, hasil yang didapatkan yaitu faktor kecacatan diakibatkan oleh mesin yang kurang pengecekan sehingga lem pada kemasan kurang melekat.

Jurnal referensi ke-8 yang digunakan dari penulis yang bernama M A L Rucitra dan Amelia J dengan judul *Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging*. Jurnal yang berasal dari IOP Publishing ini menerangkan bahwa perusahaan yang bergerak di bidang kemasan minuman ini ingin mengurangi kerusakan yang terjadi. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* agar produktivitas perusahaan meningkat. Selanjutnya didapatkan hasil bahwa jumlah kerusakan tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 3,95%. Sedangkan hasil analisis risiko menggunakan FMEA menunjukkan bahwa *defect preform* merupakan risiko utama yang perlu dikendalikan karena memiliki RPN sebesar 294 akibat kesalahan pemasok.

Jurnal referensi ke-9 yang digunakan dari penulis yang bernama Alfie Oktavia dan Dene Harwanto dengan judul Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Statistical Quality Control (SQC)* di PT. Samcon. Jurnal yang berasal dari Jurnal Teknik Industri ITN Malang ini menerangkan bahwa di PT. Samcon masih terdapat tingkat cacat produk kapasitor yang berfluktuasi cukup jauh. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* untuk menganalisis pengendalian kualitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan produk terjadi di departemen *coating* dan didominasi oleh tiga jenis kerusakan yaitu *coating NG* (59,71%), *popo* (11,71%) dan *doriogiri* (10,43%), hasil analisis peta kendali untuk jumlah total keluar sebesar 46,7%. Tindakan yang dilakukan untuk meminimalkan kegagalan yaitu dengan melaksanakan pelatihan dan pendidikan operator, membuat *cooling zone*, pemeriksaan penyangga deji sebelum digunakan, pembersihan *heater* dan *pully* secara berkala, melakukan perawatan dan pemeriksaan *bearing*, menambah fasilitas pendingin ruangan, mengganti *wheel*, memeriksa *powder* sebelum digunakan, dan mengganti sensor pengisian *powder* dengan sistem pengatur waktu.

Jurnal referensi ke-10 yang digunakan dari penulis yang bernama Rini Alfatiyah, Sofian Bastuti, dan Dadang Kurnia dengan judul *Implementation of*

Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT. Petra Sejahtera Abadi). Jurnal yang berasal dari IOP Publishing ini menerangkan bahwa di perusahaan yang bergerak di bidang produksi makanan olahan berbahan dasar daging ayam dan sapi ini untuk produk nugget pada periode tahun 2015 sebanyak 23.453 mengalami kerusakan/kecacatan, pada tahun 2016 sebanyak 21.876 kerusakan, pada tahun 2017 sebanyak 20.987 kerusakan. Selanjutnya digunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dalam pengendalian kualitas untuk meminimalkan produk yang gagal. Hasil implementasi SQC terdapat data yang tidak terkendali. Untuk yang di luar batas kendali atas, periode ke-4 pada Agustus 2018 dan periode ke-6 pada Oktober 2018 adalah *Out of the Upper Control Line (UCL)*. Faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya cacat produk adalah faktor mesin dan material yang harus segera diperbaiki.

Jurnal referensi ke-11 yang digunakan dari penulis yang bernama Nanda Prasetya Pambudi, Dr. Andre Sugiyono, ST., MM, dan Wiwiek Fatmawati, ST., M.Eng dengan judul *Analisis Risk Management Untuk Memberikan Usulan Perbaikan Kualitas Celana Chinos Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode Effect Analysis)* (Studi Kasus : UD. Lucky Jeans). Jurnal yang diambil dari Konferensi Ilmiah Mahasiswa UNISSULA (KIMU) 3 ini menjelaskan bahwa pada perusahaan industri rumahan yang memproduksi celana *chinos* ini mengalami beberapa kendala dalam proses pembuatannya yang mengakibatkan tingkat kerusakan produk yang masih melebihi batas toleransi yang telah ditentukan oleh UD *Lucky Jeans*. Batas toleransi kerusakan yang ditentukan sebesar 5% dari 100% produksi, atau 5 unit dari 100 unit produksi, akan tetapi kerusakan yang terjadi pada Bulan Februari hingga April 2019 sebesar 17,3%, atau dari 300 lusin total produksi kecacatan mencapai 52 lusin. Sehingga digunakan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) untuk meminimalisasi mode kegagalan yang terjadi. Hasil penelitian setelah dilakukannya uji coba perbaikan yang dilakukan pada Bulan Desember 2019 hingga Januari 2020 mendapatkan hasil bahwa angka kecacatan mengalami penurunan, uji coba sebanyak 200 lusin dan terjadi kecacatan hanya

sebesar 9 lusin atau 4,5% dan nilai RPN mengalami penurunan menjadi 72 pada proses penjahitan dan 32 pada proses pemotongan.

Dari beberapa literatur diatas menunjukkan bahwa metode SQC digunakan perusahaan dalam meminimalkan produk gagal dengan cara mengetahui produk mana yang memiliki kecacatan paling dominan, produk mana yang berada diluar batas kendali, serta dapat diketahui sebab akibat kecacatan yang terjadi. Sedangkan beberapa literatur penelitian menggunakan metode FMEA ini digunakan untuk mengetahui potensi-potensi kegagalan, nilai *Risk Priority Number* tertinggi yang akan diprioritaskan dilakukan pengendalian.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Kualitas

Menurut (Hendrawan, Wirawati and Wijaya, 2020) kualitas adalah keadaan atau syarat produk dimata para konsumen, dimana produk yang berkualitas baik akan dapat memenuhi keinginan konsumennya.

Produk dikatakan berkualitas jika dapat memenuhi tujuan. Berikut adalah faktor-faktor yang dapat memenuhi tujuan adalah fungsi, wujud luar barang, dan biaya barang :

1. Fungsi Barang

Tujuan barang dihasilkan agar dapat memenuhi fungsinya seperti yang biasa kita gunakan. Hal ini tercermin dari spesifikasi barang seperti kecepatan, umur barang dan praktis tidaknya dalam perawatan barang tersebut.

2. Wujud Luar Barang

Wujud luar barang ini menjadi hal yang menentukan apakah barang itu dapat diterima oleh pelanggan atau tidak. Hal ini dapat menarik pelanggan juga dengan tercermin dari warna, bentuk maupun susunannya.

3. Biaya Barang

Biaya barang artinya hal yang menentukan kualitas barang guna mendapatkan kualitas yang terbaik diperlukan biaya barang yang lebih mahal.

2.2.2 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan alat yang digunakan untuk mengurangi jumlah produk yang rusak dengan cara memperbaiki produk yang rusak dan mempertahankan kualitas produk.

Pengendalian mutu atau kualitas berarti kegiatan rekayasa dan pengendalian, mengukur karakteristik mutu suatu produk, membandingkannya dengan spesifikasi dan persyaratan, dan mengambil tindakan kesehatan yang sinkron jika ada perbedaan antara tampilan yang sebenarnya dan standar. (Ratnadi and Suprianto, 2016). Dalam kontrol kualitas, produk diperiksa menurut standarnya dan setiap penyimpangan dicatat dan dianalisis. Ini akan digunakan sebagai umpan balik bagi operator untuk mengambil tindakan korektif di masa mendatang.

Menurut (Muzakir, 2016) pengendalian kualitas melibatkan beberapa aktivitas yaitu :

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

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

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

Adapun tujuan dari pengendalian kualitas menurut (Ratnadi and Suprianto, 2016) sebagai berikut :

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang sudah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya pemeriksaan dapat menjadi seminimal mungkin.

3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.

4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

Dalam melakukan pengendalian kualitas diperlukan langkah-langkah pengawasan kualitas yaitu *inspeksi*, *acceptance sampling*, dan bagan kontrol proses

1. Inspeksi

Pemeriksaan suatu produk sangat perlu dilakukan untuk menghindarkan dari pengerjaan produk yang rusak. Pemeriksaan ini dilakukan berdasarkan dengan standar-standar yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan.

2. *Acceptance Sampling*

Acceptance Sampling artinya alat statistik yang dipergunakan untuk mengendalikan kualitas dari bahan baku tiba hingga produk akhir diterima.

3. Bagan Kontrol

Bagan kontrol proses dipergunakan sebagai alat bantu dalam menuntun suatu proses di bawah pengawasan dan selanjutnya turut membantu proses tersebut. Bagan kontrol ini akan menentukan apakah sebuah proses berada dalam batas kendali atau tidak.

2.2.3 *Seven Tools*

Seven Tools adalah alat pemeriksaan kualitas yang penting untuk membantu perusahaan memecahkan masalah dan meningkatkan proses karena sangat penting bagi perusahaan untuk tumbuh ke puncak keunggulan. Metode *seven tools* pada dasarnya terdiri dari tujuh alat kendali diantaranya yaitu *check sheet*, *histogram*, *scatter diagram*, *stratifikasi*, *diagram pareto*, *control chart*, *fishbone* (Somadi, Priambodo and Okarini, 2020).

1. *Stratification*

Stratification yaitu cara penggolongan informasi ke dalam grup yang memiliki sifat yang sama. Tujuan *stratification* yaitu :

- a. Mencari faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas secara praktis
- b. Membantu dalam membuat *Scatter Diagram*.
- c. Menganalisa secara menyeluruh

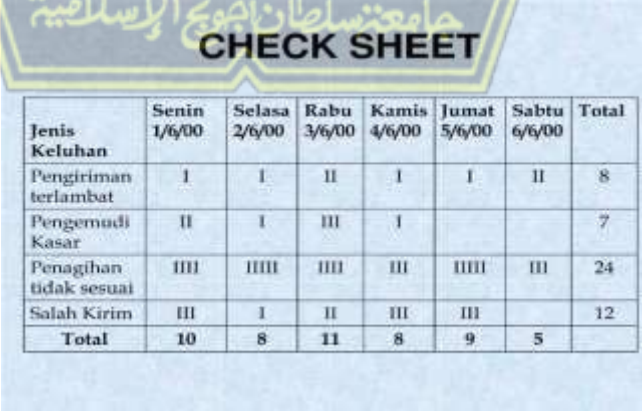
Jenis	Jml	Pack ing	Muat Brg	Delivery Brg	Bongkar Brg	In bound
Kaca	25	✓	✓		✓	
Bumper	23		✓	✓	✓	
Kap	15		✓	✓	✓	
Mesin						
Radiator	21		✓	✓	✓	
Accu	30	✓	✓		✓	✓

Sumber : (Somadi, Priambodo and Okarini, 2020)

Gambar 2.1 Contoh Stratifikasi

2. *Check Sheet* (Lembar Pemeriksaan)

Check Sheet merupakan *tools* yang digunakan untuk mengumpulkan, menggolongkan dan menganalisa informasi atau data secara mudah dipahami dan sederhana. Lembar periksa adalah alat penting yang digunakan untuk mengumpulkan data dan mencatat proses mana yang terjadi berapa kali (Hendrawan, Wirawati and Wijaya, 2020). Ini membantu untuk mengkategorikan data. Data yang dikumpulkan melalui lembar pemeriksaan dapat digunakan pada alat lain seperti bagan pareto dan histogram. Tujuan dari *check sheet* yaitu untuk memonitor bahwa berita atau data yang dikelompokkan dengan presisi dan menggunakan monitor proses produksi untuk pengendalian proses serta pemecahan masalah. Data yang disajikan pada lembar pemeriksaan harus dapat dipergunakan dengan cepat, sempurna dan mudah dianalisis.



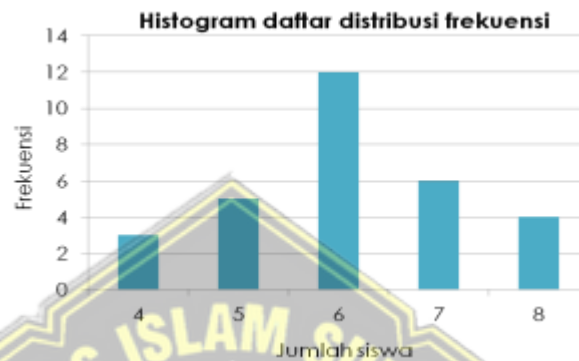
Jenis Keluhan	Senin 1/6/00	Selasa 2/6/00	Rabu 3/6/00	Kamis 4/6/00	Jumat 5/6/00	Sabtu 6/6/00	Total
Pengiriman terlambat	I	I	II	I	I	II	8
Pengemudi Kasar	II	I	III	I			7
Penagihan tidak sesuai	III	IIII	III	III	IIII	III	24
Salah Kirim	III	I	II	III	III		12
Total	10	8	11	8	9	5	

Gambar 2.2 Contoh *Check Sheet*

3. Histogram

Histogram artinya salah satu alat dalam metode statistik untuk menggolongkan variasi pengukuran data sehingga hasilnya dapat dianalisis

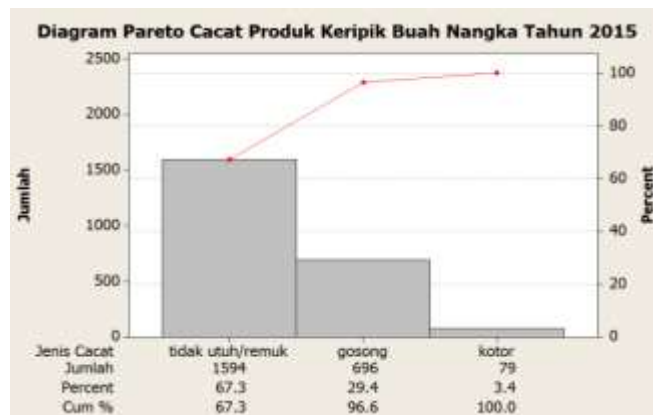
dan bisa mengetahui distribusinya. Histogram adalah representasi grafis dari data numerik yang digunakan untuk menunjukkan seberapa sering setiap nilai yang salah terjadi dalam kumpulan data. Histogram digunakan untuk menentukan bentuk kumpulan data (Hendrawan, Wirawati and Wijaya, 2020).



Gambar 2.3 Contoh Histogram

4. Diagram Pareto

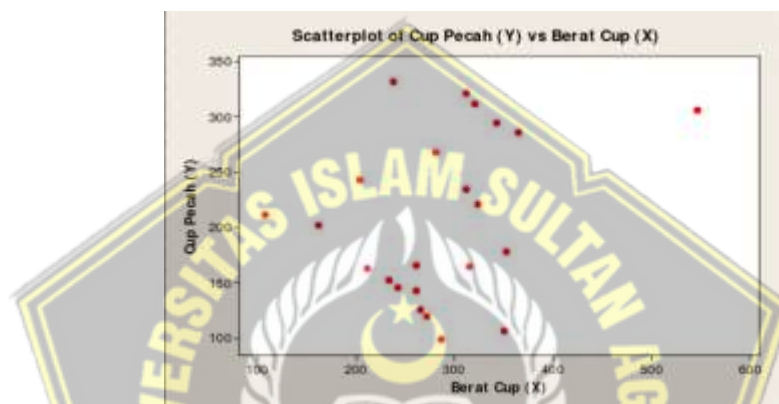
Diagram Pareto digunakan untuk mengetahui masalah dan penyebab yang merupakan inti dalam penyelesaian masalah dan menjadi perbandingan data secara holistik. Diagram Pareto didesain berdasarkan prinsip bahwa 20% penyebab bertanggung jawab terhadap 80% masalah yang timbul atau sebaliknya juga untuk mengetahui masalah yang paling diprioritaskan menggunakan kumulatif presentase 80%. Ini membantu membedakan antara masalah terpenting yang membutuhkan perhatian segera dan yang tidak memerlukan perhatian segera (Cahyo, 2017). Berikut adalah contoh diagram pareto :



Gambar 2.4 Contoh Diagram Pareto

5. Scatter Diagram

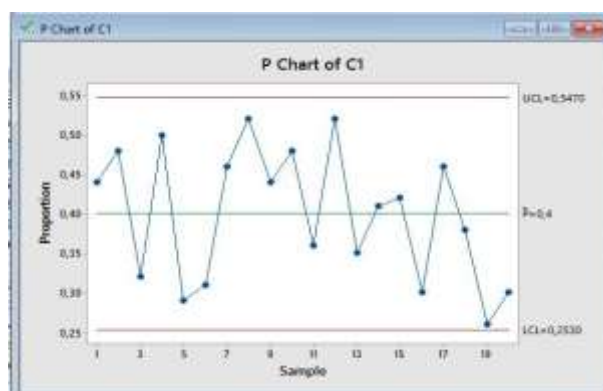
Scatter Diagram atau Diagram Pencar sering disebut juga dengan peta korelasi, yaitu grafik yang menunjukkan hubungan antara dua variabel dan kuat tidaknya hubungan kedua variabel, yaitu hubungan antara faktor-faktor proses yang mempengaruhi proses melalui kualitas produk. Dua variabel yang ditampilkan dalam *Scatter Diagram* bisa berupa informasi karakteristik yang kuat dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Berikut adalah contoh *scatter diagram* :



Gambar 2.5 Contoh Scatter Diagram

6. Control Chart

Control chart artinya salah satu *tools* yang secara grafis dipergunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada pada keadaan stabil atau tidak stabil, dengan istilah lain apakah berada dalam keadaan sinkron atau tidak sinkron. *Control chart* digunakan untuk memastikan proses berada dalam batas spesifikasi (terkendali) atau berada diluar batas spesifikasi (pada luar batas kendali), sehingga dapat menyelesaikan masalah serta terciptanya perbaikan kualitas. Berikut adalah contoh dari *control chart*:



Gambar 2.6 Contoh P-Chart

Peta kendali dibagi menjadi dua yaitu :

A. *Control Chart* Variabel

Control Chart Variabel ini digunakan untuk mengukur data variabel yang diperoleh dari hasil pengukuran dimensi, seperti volume, panjang, tinggi, dan sebagainya. Berikut adalah dua macam dari peta kendali :

1. Peta \bar{X} dan R merupakan peta pengendali rata-rata proses tingkat kualitas umumnya menggunakan peta kendali \bar{X} . Pada peta kendali variabel yang ini menggunakan kumpulan data dalam setiap pengamatan berbentuk *subgroup* yang besarnya 2-9. Penggunaan peta kendali ini untuk mengetahui stabilitas suatu proses, apabila datanya berbentuk data variabel, dan apabila setiap data yang dikumpulkan bentuk *subgroup* yang besarnya 2-9 tersebut. Misalnya adalah kekerasan tablet, kadar bahan aktif, laju disolusi. Variabilitas atau pemencaran proses bisa dikendalikan menggunakan peta kendali atau rentang yang dianggap peta R. \bar{X} . Rumus perhitungannya sebagai berikut :

Rumus untuk Peta \bar{X} :

$$UCL = \text{mean } \bar{X} + (A_2 \times \text{mean } R)$$

$$CL = \text{mean } \bar{X}$$

$$LCL = \text{mean } \bar{X} - (A_2 \times \text{mean } R)$$

Rumus untuk Peta R :

$$UCL = D_4 \times \text{mean } R$$

$$CL = \text{mean } R$$

$$LCL = D_3 \times \text{mean } R$$

Dimana R adalah selisih nilai dari data tertinggi dengan terendah dalam satu kali pengamatan. Sedangkan *mean* R adalah rata-rata *range* dari total pengamatan.

2. Peta \bar{X} dan S merupakan peta kendali variabel dimana ukuran sampel (n) cukup besar ($n > 10$), metode rentang kurang efisien dikarenakan mengabaikan semua informasi dalam sampel antara X_{\max} dan X_{\min} . Penggunaan peta kendali ini untuk mengetahui stabilitas suatu proses, apabila datanya merupakan data variabel, apabila setiap data yang

dikumpulkan dalam bentuk *subgroup* yang besarnya >9. Misalnya adalah diameter hasil potongan ampul dan bobot tablet.

Rumus untuk Peta X :

$$UCL = \text{mean } X + (A_1 \times \text{mean } R)$$

$$CL = \text{mean } X$$

$$LCL = \text{mean } X - (A_1 \times \text{mean } R)$$

Dimana *mean* X merupakan rata-rata hasil dari pengukuran dalam sekali pengamatan dan S merupakan standard deviasi untuk setiap *subgroup*.

Rumus untuk Peta S :

$$UCL = B_4 \times \text{mean } S$$

$$LCL = B_3 \times \text{mean } S$$

$$CL = \text{mean } S$$

Dimana S merupakan standar deviasi dari satu pengamatan dan *mean* S merupakan rata-rata standar deviasi untuk seluruh pengamatan.

B. Control Chart Atribut

Control Chart Atribut ini menargetkan karakteristik kualitas yang tidak dapat dengan mudah dinyatakan dalam format numerik seperti penentuan cacat warna, goresan, dan sebagainya. Jenis-jenis *control chart* atribut adalah sebagai berikut :

1. Peta P adalah peta yang menggambarkan *part* yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Untuk membuat peta ini dapat menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

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

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

2. Peta np, peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Berikut adalah rumusnya :

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

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

3. Peta c, menunjukkan jumlah ketidaksesuaian atau cacat dalam sampel dengan ukuran konstan. Misalnya suatu objek yang rusak mungkin mengandung setidaknya satu perbedaan, dan unit sampel mungkin memiliki beberapa perbedaan tergantung pada sifat keandalannya. Rumus perhitungannya adalah :

$$CL = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k p1}{k}$$

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

4. Peta u, peta kendali atribut yang digunakan apabila data yang digunakan yaitu data jumlah cacat pada produk dan besar subgrup sampel tidak konstan. Rumus perhitungannya sebagai berikut :

$$CL = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^k p1}{\sum_{i=1}^k n1}$$

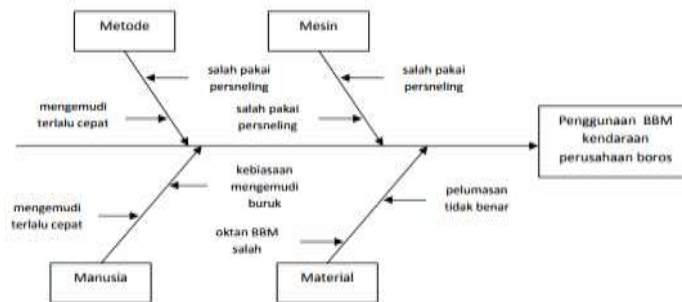
$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \text{ dan } LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

7. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Diagram Sebab Akibat sering disebut juga Diagram Tulang Ikan. Diagram Sebab Akibat bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas dan memiliki dampak pada masalah yang dipelajari. Selain itu, dapat mengetahui faktor-faktor yang lebih detail yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama. Berikut adalah faktor penyebab utama dalam mencari faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas kerja :

- a. Manusia
- b. Metode kerja
- c. Mesin
- d. Bahan-bahan baku
- e. Lingkungan kerja

Berikut adalah contoh diagram sebab akibat :



Gambar 2.7 Contoh Diagram Sebab Akibat

2.2.4 Statistical Quality Control (SQC)

Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*) berarti metode yang digunakan untuk mengontrol dan mengelola proses produksi dan jasa dengan menggunakan metode statistik. Kontrol kualitas statistik adalah teknik pemecahan masalah yang digunakan untuk memantau, mengontrol, menganalisis, mengelola, dan meningkatkan produk dan proses menggunakan metode statistik. (Ratnadi and Suprianto, 2016).

Statistical Quality Control digunakan untuk menemukan kesalahan produksi yang menyebabkan produk tidak baik, sehingga bisa diambil tindakan lebih lanjut dalam mengatasinya. Tujuan pokok SQC ini yaitu menemukan dengan cepat terjadinya sebab-akibat (Bakhtiar, Tahir and Hasni, 2013).

Menerapkan metode SQC membutuhkan proses yang menyeluruh dalam proses produksi. Hal ini termasuk dalam lingkup pengendalian kualitas statistik baik berupa data variabel maupun atribut.

1. Data variabel

Ukuran dari data variabel ini digunakan untuk keperluan analisis.

Contoh : bentuk produk, volume produk.

2. Data atribut

Data kualitatif yang dapat dihitung untuk pencacatan analisis.

Contoh : banyaknya jenis cacat produk, ketidaksesuaian spesifikasi barang.

2.2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah mode kegagalan (*failure mode*) yang kemungkinan terjadi (Hidayat and Rochmoeljati, 2020).

FMEA terdiri dari beberapa jenis, antara lain sebagai berikut :

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

FMEA dilakukan selama tahap konseptual dan desain awal dari sistem, dengan mempertimbangkan semua kemungkinan kegagalan dan melakukan upaya yang wajar untuk mengatasinya dan untuk meminimalkan semua kegagalan-kegagalan yang potensial (Kholil and Hidayat, 2016).

Tahapan Pembuatan FMEA secara umum adalah sebagai berikut :

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

Dampak potensi kegagalan adalah dampak kegagalan terhadap konsumen.

3. Menentukan Nilai *Severity* (S)

Severity adalah skor yang menunjukkan tingkat keparahan hasil dari mode kegagalan. *Severity* adalah angka dari 1 sampai 10, dengan 1 mewakili tingkat keparahan terendah (risiko rendah) dan 10 mewakili tingkat keparahan tertinggi (risiko tinggi).

Tabel 2.2 Rating Severity

<i>Effect</i>	<i>Ranking</i>	Kriteria
Tidak ada	1	Mungkin terlihat oleh operator tetapi tidak terlihat oleh pengguna
Sangat sedikit	2	Tidak berpengaruh pada hilir. Efek dapat diabaikan
Sedikit	3	Pengguna mungkin akan melihat efeknya tetapi efeknya sedikit
Kecil	4	Proses hilir mungkin terpengaruh. Pengguna akan mengalami dampak negatif kecil pada produk
Sedang	5	Dampak akan terlihat diseluruh operasi. Mengurangi kinerja dengan penurunan kinerja secara bertahap. Pengguna tidak puas
Parah	6	Gangguan pada proses hilir. Produk tetap beroperasi tetapi kinerja menurun. pengguna tidak puas
Keparahan tinggi	7	<i>Downtime</i> sangat signifikan. Kinerja produk sangat terpengaruh. Pengguna sangat tidak puas
Keparahan sangat tinggi	8	<i>Downtime</i> sangat signifikan dan berdampak besar pada keuangan. Produk dioperasikan tetapi aman. Pengguna sangat tidak puas
Keparahan ekstrim	9	Kegagalan mengakibatkan efek yang sangat mungkin berbahaya. kekhawatiran pada keselamatan dan peraturan.
Keparahan maksimum	10	Kegagalan mengakibatkan efek berbahaya dan hamper pasti terjadi. Membahayakan personil operasi.

Sumber : (Press, 2003, pp. 70–71)

4. Mengidentifikasi Penyebab Potensial dari Kegagalan

Potensi penyebab kegagalan adalah penyebab potensial yang dapat menyebabkan kegagalan.

5. Menentukan Nilai *Occurrence* (O)

Occurrence mengukur seberapa sering penyebab potensial terjadi. Nilai kejadian adalah angka dari 1 hingga 10, dengan 1 menunjukkan kejadian kecil atau jarang dan 10 menunjukkan sering terjadi. Nilai kejadian dapat ditentukan berdasarkan jumlah kegagalan, atau angka Ppk (*performance index*), yang diperoleh dari perhitungan statistik yang mewakili produktivitas atau kemampuan suatu proses untuk menghasilkan suatu produk sesuai spesifikasi. Penentuan nilai masuk dapat didasarkan pada riwayat kualitas produk/proses serupa. Kriteria terjadinya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 *Rating Occurrence*

<i>Ranking</i>	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Tidak mungkin penyebab ini mengakibatkan kegagalan	1 dalam 1000000
2	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 200000
3		1 dalam 4000
4	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1000000
5		1 dalam 4000
6		1 dalam 80
7	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Hampir dapat dipastikan bahwa	1 dalam 8
10	kegagalan akan mungkin terjadi	1 dalam 2

Catatan : probabilitas kegagalan berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan *rating* proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa (*engineering judgement*)

Sumber : (Press, 2003, p. 71)

6. Identifikasi Metode Pengendalian yang Ada

Pengendalian proses adalah metode pengendalian yang dapat mencegah

kesalahan/potensi penyebab dan mendeteksi kesalahan. Pengendalian proses meliputi pemeriksaan cacat atau kesalahan, SPC, atau evaluasi (pengujian/pemeriksaan).

7. Nilai *Detection* diasosiasikan menggunakan pengendalian waktu ini. *Detection* merupakan berukuran kemampuan mengontrol/mengendalikan kesalahan yg mungkin terjadi. *Detection* berupa nomor menurut 1 sampai 10, pada mana 1 berarti sistem deteksi menggunakan kemampuan tinggi atau hampir dipastikan suatu mode kegagalan bisa terdeteksi, & nilai 10 berarti sistem deteksi menggunakan kemampuan rendah yaitu sistem deteksi tidak efektif atau tidak bisa dideteksi sama sekali.

Tabel 2.4 Rating Detection

Ranking	Kriteria Verbal	Probabilitas Kegagalan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab akan muncul lagi	1 dalam 1000000
2	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah	1 dalam 200000
3		1 dalam 4000
4	Kemungkinan penyebab bersifat <i>moderate</i> , metode detektif masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1000000
5		1 dalam 4000
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan penyebabnya masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif karena penyebabnya terus berulang	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Sangat mungkin bahwa ini adalah penyebabnya. Prosedur verifikasi. tidak berpengaruh. Penyebabnya selalu terjadi.	1 dalam 8
10		1 dalam 2
Catatan : Tingkat kejadian penyebab berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan <i>rating</i> proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa (<i>engineering judgement</i>)		

Sumber : (Press, 2003, pp. 71–72)

8. *Risk Priority Number (RPN)* merupakan angka prioritas risiko produk dari keparahan (*severity*) dikalikan dengan deteksi (*detectability*) dan peringkat kejadian (*occurrence*).

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

Untuk hasil RPN yang tertinggi akan diprioritaskan sebagai usulan perbaikan ke pihak perusahaan. Berikut adalah level untuk hasil dari RPN :

Tabel 2.5 Level RPN

No.	Nilai RPN	Level
1.	0-19	<i>Very Low</i>
2.	20-79	<i>Low</i>
3.	80-119	<i>Medium</i>
4.	120-199	<i>High</i>
5.	>200	<i>Very High</i>

Keuntungan FMEA antara lain adalah sebagai berikut :

1. FMEA dapat mengidentifikasi dan menghilangkan atau mengontrol mode kegagalan yang berbahaya dan meminimalkan kegagalan pada sistem dan penggunaannya.
2. Secara khusus, ini meningkatkan akurasi probabilitas estimasi kegagalan untuk mengembangkan data probabilitas yang andal yang diperoleh dengan menggunakan FMEA.
3. Realibilitas produk bisa mengalami peningkatan. Waktu yang diperlukan untuk melakukan desain akan dikurangi berkaitan memakai identifikasi dan perbaikan berdasarkan masalah-masalah.

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

2.3.1 Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis dari penelitian ini untuk meminimasi kecacatan gulungan benang polyester 20s dengan pengendalian kualitas yaitu dengan mengidentifikasi kecacatan yang terjadi dengan bantuan *check sheet*, mengawasi, mengontrol, menganalisa, mengelola, mengevaluasi perbaikan serta potensi-potensi kegagalan. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini akan berdampak langsung pada PT. Kabana

Textile Industries dengan meningkatkan hasil produksi gulungan benang polyester 20s yang akan menguntungkan pihak perusahaan. Metode yang dapat digunakan untuk mencapai dari tujuan penelitian ini adalah metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Dalam penelitian ini menggunakan data jumlah produksi benang polyester 20s pada Bulan Januari-September 2021, data jumlah dan jenis kecacatan benang polyester 20s pada Bulan Januari-September 2021 juga. Dan memerlukan informasi-informasi lain yang berasal dari observasi dan wawancara. Berikut adalah gambaran dari kerangka teoritis penelitian ini :



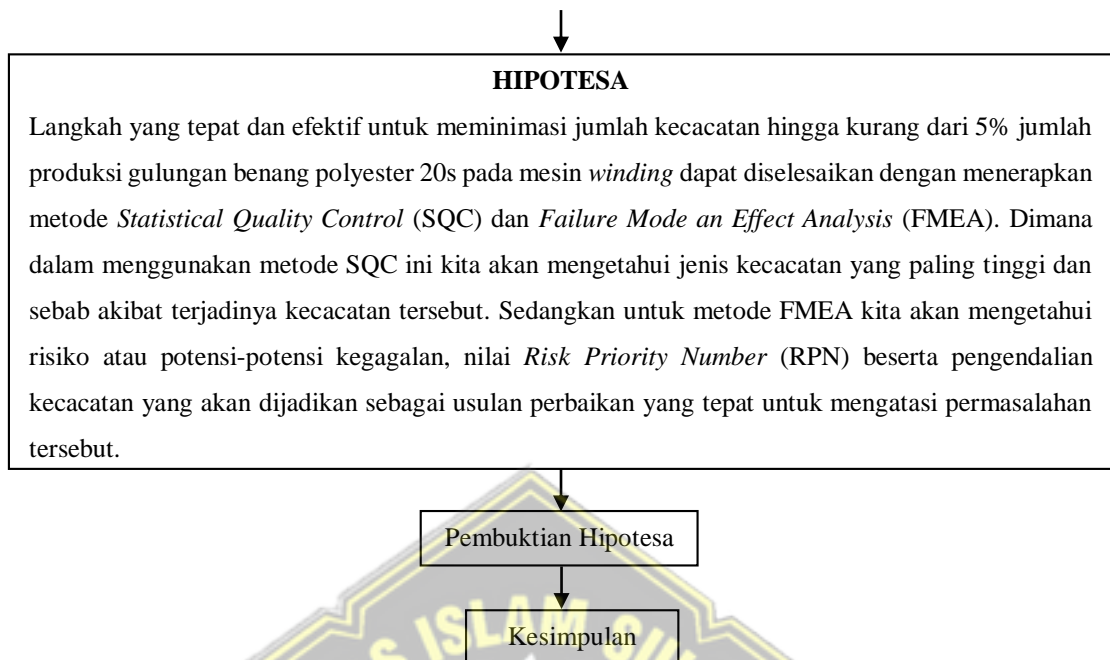
Terjadinya kecacatan jumlah gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* yang melebihi batas 5% dari jumlah produksi sehingga menyebabkan tidak tercapainya target perusahaan

LITERATUR METODE SQC & FMEA

1. Analisis Pengendalian Mutu Dengan Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Pada PT. Pratama Abadi Industri (Jx) Sukabumi : Persentase produk cacat atau *reject* yang melebihi batas toleransi yang ditetapkan yaitu sebesar 2,5%.
2. Analisa Pengendalian Mutu Benang Pada Mesin Winding Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Di CV. Pujon Ramie Lestari : Terdapat produk cacat sebanyak 307 kg, melebihi nilai yang ditetapkan sebesar 252kg
3. Pengendalian Kualitas Produk Benang *Carded* Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) : Perusahaan membutuhkan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi dan menghindari sebanyak mungkin jenis kegagalan
4. Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Boning Sapi Wagyu Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Di PT. Santosa Agrindo : Perusahaan perlu mengetahui apakah ketidaksesuaian produk masih dalam kendali batas atau tidak serta penyebab terjadinya kegagalan
5. Pengendalian Kualitas Produksi Roma *Sandwich* Menggunakan Metode *Statistik Quality Control* (SQC) Dalam Upaya Menurunkan *Reject* di bagian *Packing* : Terdapat produk *reject* sehingga perusahaan ingin mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan *reject* hasil biskuit roma *sandwich* untuk menekan terjadinya *reject*
6. Pengendalian Kualitas Produk Vitabumin 130 MI Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Di PT. Aksamala Adi Andana : Permasalahan cacat pada produk dan perusahaan membutuhkan usulan perbaikan pada jenis kecacatan yang dominan terjadi
7. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) Pada Usaha Amplang Karya Bahari Di Samarinda : Kegiatan produksi pembuatan amplang tidak selalu berjalan mulus dikarenakan selalu terdapat kendala-kendala yang menyebabkan produk cacat dan produksi yang kurang optimal
8. *Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging* : Memenuhi tujuan perusahaan untuk dapat mengikuti harapan konsumen dengan melakukan *quality control*.
9. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Statistical Quality Control* (SQC) Di PT. SAMCON : Ada tingkat cacat produk yang cukup berfluktuasi sehingga memerlukan kontrol kualitas
10. *Implementation of Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT. Petra Sejahtera Abadi)* : Perusahaan ingin meminimalkan produk cacat dengan mengendalikan kualitas
11. Analisis *Risk Management* Untuk Memberikan Usulan Perbaikan Kualitas Celana *Chinos* Menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) (Studi Kasus : UD. Lucky Jeans) : Terdapat kegagalan produk yang melebihi toleransi yang ditentukan yaitu 5 dari 100% dari produksi, dan tingkat kegagalan dari Februari hingga April 2019 adalah 17,3%.

TUJUAN

1. Mengetahui jenis kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* yang paling dominan & akar penyebab terjadinya kecacatan dan mengetahui potensi-potensi kegagalan
2. Mampu meminimasi kecacatan pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* hingga kurang dari 5 %



Gambar 2.8 Kerangka Teoritis

2.3.2 Hipotesis

PT. Kabana *Textile Industries* adalah perusahaan tekstil dalam bidang pemintalan benang. Dalam proses produksi pada mesin *winding*, banyak produk benang polyester 20s masih terdapat gulungan benang yang cacat yang melebihi batas standar atau terjadi penyimpangan standar kualitas yang tidak sesuai dengan yang diharapkan dan direncanakan oleh pihak perusahaan. Oleh karena itu kecacatan tersebut harus diidentifikasi, dievaluasi dan diberikan usulan yang tepat agar perusahaan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

Berdasarkan dari berbagai referensi jurnal nasional dan prosiding yang telah diproses dan dijadikan sebagai acuan, maka diketahui langkah yang tepat dan efektif untuk meminimasi jumlah kecacatan hingga kurang dari 5% jumlah produksi gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* dapat diselesaikan dengan menerapkan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode an Effect Analysis* (FMEA). Dimana dalam menggunakan metode SQC ini kita akan mengetahui jenis kecacatan yang paling tinggi dan sebab akibat terjadinya kecacatan tersebut. Sedangkan untuk metode FMEA kita akan mengetahui risiko atau potensi-potensi kegagalan, nilai *Risk Priority Number* (RPN) beserta

pengendalian kecacatan yang akan dijadikan sebagai usulan perbaikan yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.



BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah langkah-langkah dalam penelitian agar mendapatkan data yang valid yang bertujuan agar dapat ditemukan, dikembangkan sehingga dapat digunakan untuk memecahkan masalah pada bidang tertentu.

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memenuhi penelitian ini yang diambil secara langsung di PT. Kabana *Textile Industries*.

Dalam penelitian yang dilakukan, pengumpulan data yang menunjang penelitian ini melalui wawancara dan pengamatan langsung dengan Bapak Kadri selaku *sub head maintenance* PT. Kabana *Textile Industries* khususnya pada produksi benang polyester 20s. Data yang lainnya yaitu data proses produksi, data jumlah produksi benang polyester 20s yang didapatkan dari bagian PPC (*Production Planning Control*), data jumlah dan jenis kecacatan gulungan benang polyester 20s yang didapatkan dari bagian QC (*Quality Control*) PT. Kabana *Textile Industries*.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ini dengan mengidentifikasi data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan atau memenuhi tujuan penelitian ini.

Teknik pengumpulan data yang berhubungan dengan kegiatan ini, data tersebut adalah :

1. Observasi

Observasi atau pengamatan langsung di lantai produksi dilakukan untuk melihat proses produksi berlangsung dan pengawasan kualitas dari produk.

2. Wawancara

Pengumpulan data ini dilakukan untuk menyamaratan persepsi pemahaman terhadap standar kualitas dan akar penyebab masalah.

Pengumpulan data dapat dibagi menjadi pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder seperti dibawah ini :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh peneliti secara langsung dari sumber datanya berupa gagasan subjek secara perseorangan maupun kelompok. Data primer yang diperoleh peneliti ialah hasil tanya jawab kepada bagian di PT. Kabana *Textile Industries* dan kejadian dilapangan khususnya pada proses produksi benang polyester 20s mesin *winding*. Data yang diambil yaitu permasalahan yang ada di produksi benang polyester 20s mesin *winding* yang tingkat kecacatan produk melebihi standar perusahaan dan cara dalam meminimalisasi kecacatan tersebut hingga <5%.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang berupa bukti, catatan, informasi atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip. Informasi yang diperoleh dalam bentuk data kualitatif dan kuantitatif. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah profil perusahaan, sejarah perusahaan, jumlah produksi, jumlah kecacatan produk perhari.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pada hipotesa awal menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode an Effect Analysis (FMEA)* mampu mengatasi permasalahan yang ada yaitu meminimasi jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Setelah dilakukan pengumpulan data, proses pengolahan data, analisa, maka selanjutnya akan dilakukan evaluasi perbaikan dengan mengetahui potensi-potensi kegagalan produk.

3.4 Metode Analisis

Metode analisis merupakan tahapan dalam proses penelitian setelah data dikumpulkan untuk menanggapi perumusan masalah. Dalam penelitian ini, metode

analisis penelitian yang dilakukan mulai dari awal yaitu dari pengolahan data sampai dengan analisa dua metode yaitu analisis metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis metode *Statistical Quality Control* (SQC) ini dilakukan setelah pengolahan data dan akan menganalisa teradinya kecacatan yang terjadi pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Sementara analisa metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) akan menganalisa potensi-potensi kegagalan yang mungkin terjadi dari pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*.

3.5 Pembahasan

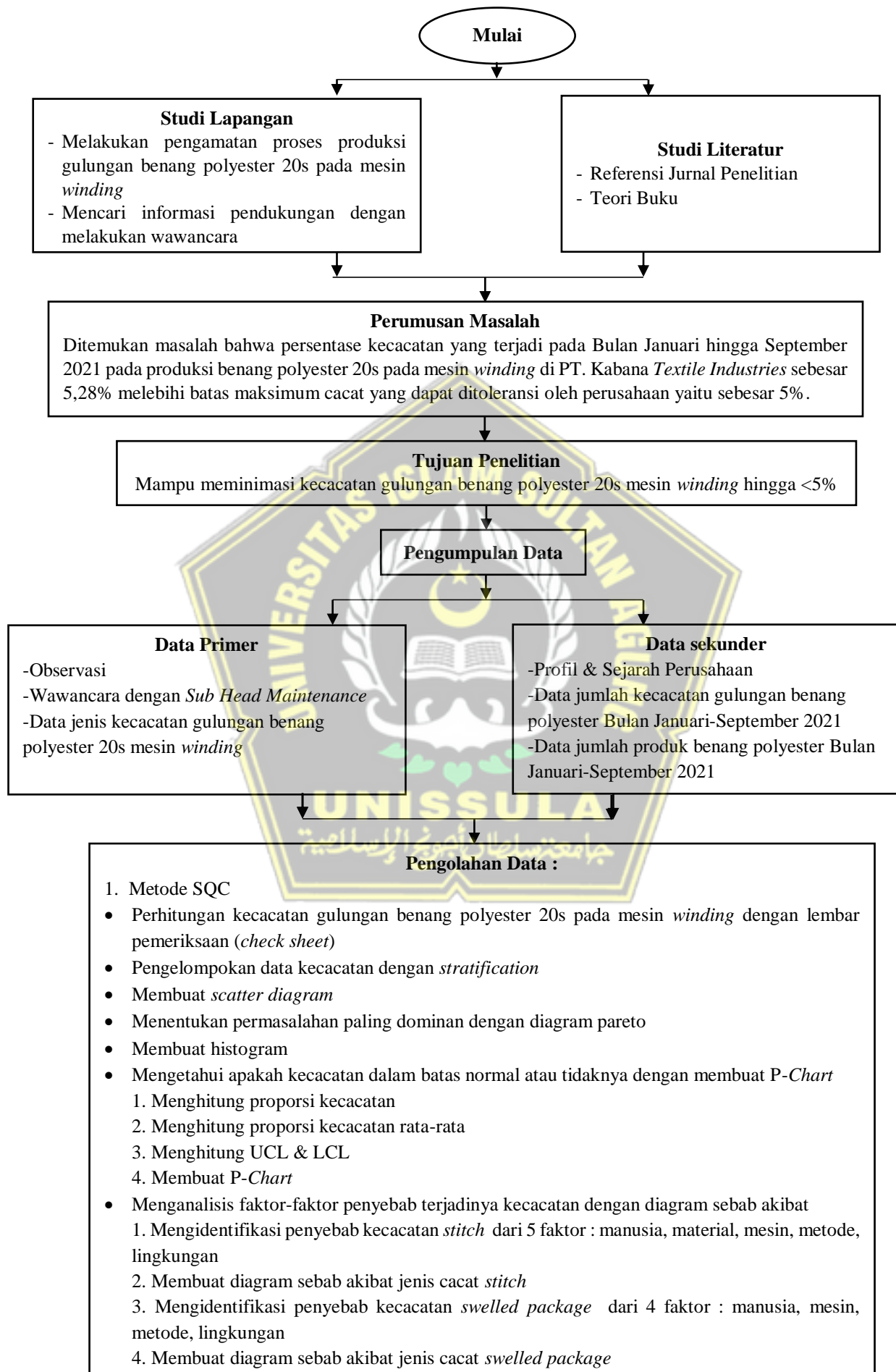
Dalam penelitian ini, pembahasan penelitian berhubungan dengan bagian kerangka teoritis, sistematika penulisan, dan pertanyaan penelitian. Tahap ini merupakan jawaban pertanyaan dari penelitian. Pembahasan ini terdiri dari pembahasan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

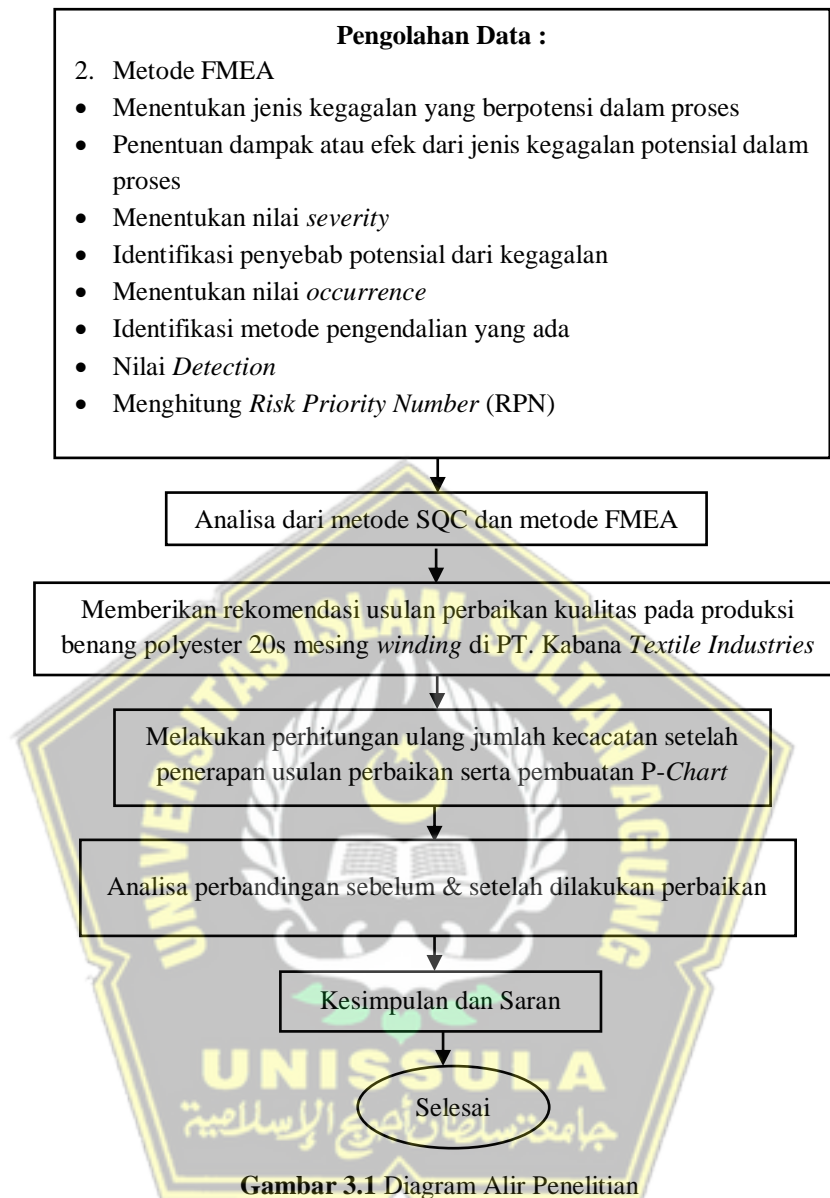
3.6 Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir penelitian ini adalah penarikan kesimpulan atas keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Penarikan kesimpulan ini merupakan jawaban dari permasalahan yang ada. Selain itu juga akan diberikan saran sebagai masukan atau rekomendasi perbaikan yang akan bermanfaat bagi perusahaan dalam meminimasi jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* yang ada di PT. Kabana *Textile Industries*.

3.7 Diagram Alir

Diagram alir penelitian adalah diagram yang menunjukkan aliran kerja atau proses yang mana terdapat langkah-langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis dan urutannya dihubungkan dengan bantuan panah. Berikut adalah diagram alir dari penelitian ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Kabana *Textile Industries* merupakan sebuah perusahaan tekstil yang sebelumnya bernama PT. Pisma Putra *Textile* memulai produksinya hanya dengan 30.000 mata pinal sejak tahun 2000. Terus berkembang, hingga saat ini berjalan dengan 1300 tenaga kerja, total kapasitas 103.600 mata pinal dengan kapasitas produksi 9.000 – 10.000 *Bales* per bulan (1.800 ton). Beralamat di Jl. Raya Pait Km. 10 Pekalongan 51137, Jawa Tengah, Indonesia.

Pendirian pabrik pemintalan benang yang diberi nama PT. Pisma Putra *Textile* ini yang sekarang bernama PT. Kabana *Textile Industries* dari proses persiapan pengadaan lahan hingga pembentukan badan hukum dimulai sejak tahun 1994. Namun dengan berbagai pertimbangan, pembangunan proyek baru dilaksanakan pada tahun 1997, kemudian tanggal 26 Februari 2000 (sesuai akta notaris Soepirman Soetarman, SH No. 35 tanggal 17 Juni 1994) PT. Pisma Putra *Textile* diresmikan pengoperasiannya oleh Menteri Dalam Negeri pada saat itu, Bapak Soerjadi Soedirja mewakili Presiden Republik Indonesia, Abdurrahman Wahid. Pada awal pengoperasiannya PT. Pisma Putra *Textile* memiliki mesin dengan kapasitas 38.560 mata pinal, dengan mesin-mesin *modern* yang didatangkan dari Jerman, Jepang, dan Korea.

Pada tahun 2002, ekspansi *spinning* 2 dengan tambahan 35.520 mata pinal, dan tahun 2012 ekspansi *spinning* 3 dengan tambahan 30.240 mata pinal, sehingga total menjadi 104.320 mata pinal.

PT. Pisma Putra *Textile* yang tergabung dalam Pisma *Group* ini beralamat di Jl. Raya Pait Km. 10 Pekalongan 51155, Jawa Tengah, Indonesia. Dengan luas lahan $97.530 \text{ m}^2 + 43.478 \text{ m}^2$, Luas bangunan *Spinning* I = 16.974 m^2 , *Spinning* II seluas 9.660 m^2 dan perluasan *Spinning* III = 11.340 m^2 . Kapasitas produksi 5000 *bale* dengan jumlah karyawan sebanyak 900 orang.

Dan pada tanggal 2 Januari nama PT. Pisma Putra *Textile* berubah nama menjadi PT. Kabana *Textile Industries*, dan diresmikan pada tanggal 21 Januari 2021.

PT. Kabana *Textile Industries* terus berinovasi dan melebarkan sayapnya, PT. Kabana *Textile Industries* memasarkan produknya ke beberapa pabrik di pasar lokal Indonesia dan mengekspor ke berbagai negara, di dunia, yang kualitasnya diakui, di pasar internasional.

4.1.2 Proses Produksi Benang Polyester 20s

Berikut adalah proses produksi di PT. Kabana *Textile Industries* :

1. *Blowing*

Merupakan proses pertama pada pembuatan benang, dimana terjadi pembukaan gumpalan – gumpalan serat dan terjadi pemisahan dalam serat. Untuk pembuatan benang TR, dalam proses ini juga terjadi pencampuran antara serat polyester menggunakan serat rayon, & terjadi pembersihan / pemisahan serat menggunakan kotoran yang terdapat pada serat.



Gambar 4.1 Proses *Blowing*

2. *Carding*

Gumpalan serat yang telah dibuka, diubah menjadi bentuk memanjang yang disebut *sliver carding*. Dan untuk pertama kalinya, serat diluruskan dan diregangkan, memisahkan serat pendek dan panjang. Tujuan pemisahan adalah untuk mempertahankan kekuatan benang yang diharapkan.



Gambar 4.2 Proses *Carding*

3. *Drawing Breaker*

Sliver carding diubah menjadi *sliver drawing breaker* dimana serat diregangkan dan disejajarkan. Perbandingan antara berat dan panjang *sliver drawing breaker* mempengaruhi jumlah benang yang dihasilkan.



Gambar 4.3 Proses *Drawing Breaker*

4. *Drawing Finisher*

Fungsi proses ini identik dengan fungsi *drawing breaker*. Hasil dari mesin *drawing finisher* disebut *sliver drawing finisher*, dan serat-serat di dalamnya lebih lurus dan terbagi menjadi serat pendek dan serat panjang.



Gambar 4.4 Proses *Drawing Finisher*

5. *Roving*

Bentuk *sliver* berubah menjadi bentuk memanjang yang disebut *roving* dan dililitkan membentuk *bobbin roving*. Serat keliling diratakan dan diregangkan lagi. Besar kecilnya perbandingan antara berat dan panjang *roving* akan mempengaruhi jumlah benang yang dihasilkan.



Gambar 4.5 Proses *Roving*

6. *Ring Frame*

Untuk menjadi benang, *roving* mengalami proses peregangan, pemberian antihan / *twist* dan penggulangan. Benang yang dihasilkan ini digulung pada *cop* yang dibedakan warnanya. Hal ini dimaksudkan supaya tiap jenis nomor benang dapat dibedakan pula, sehingga terhindar dari kekeliruan dalam proses selanjutnya. Untuk menghindari berhentinya mesin dalam waktu yang relatif lama, dalam mesin ini umumnya terdapat beberapa petugas yang khusus ditugaskan mengambil hasil proses (*doffing*).



Gambar 4.6 Proses *Ring Frame*

7. *Winding*

Mesin ini digunakan untuk memindahkan gulungan benang dari *cop* ke *cone* sambil mengeluarkan potongan benang yang terlalu tebal atau yang terlalu tipis dalam panjang/berat tertentu dalam *cone* (bisa berupa *paper cone* atau

plastic cone) untuk selanjutnya siap dikemas atau melanjutkan ke proses selanjutnya.



Gambar 4.7 Proses *Winding*

8. *Doubling*

Doubling berfungsi untuk menggandakan benang (benang tunggal diubah menjadi benang ganda), dan gulungan dipindahkan ke *bobbin* silinder (*cheese*) dengan dimensi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.



Gambar 4.8 Proses *Doubling*

9. TFO (*Two For One*)

Benang dari mesin *doubling* diberi antihan / *twist*, gulungan dipindahkan kembali ke *cone* (bisa berupa *paper cone* atau *plastic cone*) dan siap dikemas.



Gambar 4.9 Proses TFO

10. *Packing*

Proses pengemasan benang ke dalam karung atau dus, baik benang tunggal yang diproduksi dari mesin *winding* maupun benang ganda yang diproduksi dari mesin TFO. Selama proses ini, benang harus benar-benar dipisahkan berdasarkan jenis nomornya untuk menghindari keluhan pelanggan.



Gambar 4.10 Proses *Packing*

4.1.3 Data Jumlah Produksi

Berdasarkan hasil wawancara dengan Pak Hartyanto, selaku bagian dari *Quality Control* PT. Kabana *Textile Industries* diketahui bahwa jenis benang polyester 20s adalah jenis benang yang paling banyak diproduksi di perusahaan ini. Berikut adalah produk benang polyester 20s yang memenuhi standar perusahaan / produk baik :



Gambar 4.11 Produk Normal Gulungan Benang Polyester 20s

Dari gambar diatas dapat kita lihat bahwa untuk hasil gulungan benang polyester 20s yang baik pada mesin *winding* adalah ketika kita lihat bentuk fisik dari gulungan ini rapi, kuat dan gulungan tidak kendur.

Berikut adalah data jumlah produksi benang polyester 20s pada periode Bulan Januari-September 2021 :

Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)
1	Januari	119.775,80
2	Februari	178.890,77
3	Maret	100.376,24
4	April	76.611,23
5	Mei	89.371,90
6	Juni	75.161,52
7	Juli	206.101,32
8	Agustus	144.930,64
9	September	301.925,23

4.1.4 Data Jumlah Kecacatan

Berikut adalah data jumlah kecacatan benang polyester 20s pada periode Bulan Januari-September 2021 :

Tabel 4.2 Data Jumlah Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021

No.	Bulan	Produk Cacat (Kg)
1	Januari	6.035,40
2	Februari	9.344,16
3	Maret	5.314,68
4	April	3.843
5	Mei	4.478,04
6	Juni	3.769,92
7	Juli	11.168,64
8	Agustus	7.469,28
9	September	16.808,40

Sumber : PT. Kabana *Textile Inudstries*

4.2 Pengolahan Data

Pada pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* menggunakan *seven tools* yang terdiri dari *Check Sheet*,

Stratifikasi, *Scatter* Diagram, Diagram Pareto, Histogram, Peta Kontrol, dan Diagram Sebab Akibat. Selanjutnya akan dilakukan analisa dan pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan beberapa langkah.

4.2.1 Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check Sheet merupakan alat yang sering digunakan dalam industri manufaktur dalam pengambilan data yang diolah menjadi informasi dalam pengambilan keputusan. Alat ini digunakan dengan tujuan agar dapat mempermudah proses pengumpulan data sehingga menjadi informasi yang komunikatif. Dalam penelitian ini, pengumpulan data melalui lembar pemeriksaan (*check sheet*) dilakukan selama 9 bulan pada kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Berikut adalah lembar pemeriksaan kecacatan gulungan benang polyester 20s Bulan Januari hingga September 2021 :



Tabel 4.3 Lembar Pemeriksaan Bulan Januari 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
24	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0
26	65,32	4	3	4	0	0	11	27,72
27	127,01	6	10	3	0	0	19	47,88
28	97,98	2	3	0	0	2	7	17,64
29	9,07	0	1	0	0	0	1	2,52
30	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	119.775,80	840	1022	353	35	145	2.395	6.035,4

Tabel 4.4 Lembar Pemeriksaan Bulan Februari 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	194,14	3	7	2	1	2	15	37,8
7	2.580,08	23	38	15	3	11	90	226,8
8	6.513,70	44	60	30	1	12	147	370,44
9	6.504,62	56	68	28	1	17	170	428,4

Tabel 4.4 Lembar Pemeriksaan Bulan Februari 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (<i>Cones</i>)					Jumlah Cacat (<i>Cones</i>)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
10	8.663,76	60	73	24	1	11	169	425,88
11	10.400,14	62	78	26	1	20	187	471,24
12	14.081,56	73	90	32	2	20	217	546,84
13	14.593,22	75	94	35	1	11	216	544,32
14	13.314,07	72	87	33	3	22	217	546,84
15	11.162,19	73	85	35	2	14	209	526,68
16	7.264,86	58	75	26	1	10	170	428,4
17	7.370,09	57	77	23	2	12	171	430,92
18	5.611,94	54	64	23	3	12	156	393,12
19	7.072,53	40	72	28	2	10	152	383,04
20	7.821,88	58	78	20	5	14	175	441
21	7.889,01	53	74	23	6	16	172	433,44
22	7.028,99	58	75	25	6	13	177	446,04
23	6.517,32	47	53	21	4	14	139	350,28
24	6.903,79	44	52	26	3	14	139	350,28
25	6.323,18	48	56	22	2	18	146	367,92
26	7.025,36	62	72	26	2	12	174	438,48
27	6.896,53	44	52	28	1	13	138	347,76
28	7.157,81	46	78	20	2	16	162	408,24
TOTAL	178.890,77	1.210	1.558	571	55	314	3.708	9.344,16

Tabel 4.5 Lembar Pemeriksaan Bulan Maret 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (<i>Cones</i>)					Jumlah Cacat (<i>Cones</i>)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	6.470,15	42	48	4	0	0	94	236,88
2	7.905,34	48	58	10	0	0	116	292,32
3	5.285,35	38	42	5	0	2	87	219,24
4	4.966,01	34	41	6	0	0	81	204,12
5	5.053,10	35	45	8	0	0	88	221,76
6	5.615,57	37	40	12	0	0	89	224,28
7	1.805,33	24	23	1	0	0	48	120,96
8	1.072,31	22	22	1	0	0	45	113,4
9	613,27	18	13	1	0	0	32	80,64
10	479,00	12	11	0	0	1	24	60,48
11	235,87	13	13	0	0	1	27	68,04
12	611,45	14	10	4	0	1	29	73,08
13	2.269,81	27	35	8	0	0	70	176,4
14	3.701,38	33	34	14	0	0	81	204,12
15	3.427,40	23	39	6	2	0	70	176,4
16	3.541,71	32	32	4	0	1	69	173,88
17	3.636,06	35	36	6	0	0	77	194,04
18	3.262,29	32	33	8	0	0	73	183,96
19	3.703,19	33	35	7	0	0	75	189
20	2.932,07	36	35	7	1	0	79	199,08
21	2.576,45	31	34	5	0	2	72	181,44
22	2.734,30	34	38	2	0	0	74	186,48
23	3.079,04	32	25	2	0	2	61	153,72

Tabel 4.6 Lembar Pemeriksaan Bulan April 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	7,26	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1.005,18	9	14	0	0	1	24	0
17	2.498,43	30	33	2	0	0	65	0
18	4.499,71	28	40	0	0	0	68	0
19	5.076,69	45	38	5	0	0	88	0
20	5.238,17	54	42	4	0	1	101	0
21	4.343,67	41	45	0	0	0	86	0
22	4.292,87	46	57	0	0	0	103	0
23	4.713,81	38	52	2	0	0	92	0
24	5.016,82	33	45	0	0	0	78	0
25	5.112,98	45	48	5	0	0	98	0
26	4.973,27	43	45	0	0	0	88	0
27	5.392,40	40	42	6	1	0	89	0
28	4.877,11	35	38	0	0	1	74	0
29	4.966,01	42	45	8	0	0	95	0
30	4.828,12	44	45	2	0	0	91	0
TOTAL	76.611,23	715	766	42	1	3	1527	3.843

Tabel 4.7 Lembar Pemeriksaan Bulan Mei 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4.561,40	41	52	12	0	4	109	274,68
3	4.697,48	36	44	5	0	4	89	224,28
4	4.779,13	40	51	3	0	0	94	236,88
5	4.434,39	45	41	2	0	5	93	234,36
6	2.752,44	47	41	0	0	0	88	221,76
7	914,46	4	6	1	0	1	12	30,24
8	849,14	2	1	1	0	3	7	17,64
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1.876,09	30	24	4	0	2	60	151,2
18	3.808,43	44	33	0	0	0	77	194,04
19	5.386,95	43	35	0	1	1	80	201,6
20	4.487,01	32	37	2	0	0	71	178,92
21	4.470,68	41	39	4	0	1	85	214,2
22	4.599,50	42	53	0	1	0	96	241,92
23	5.521,22	41	51	3	0	1	96	241,92

Tabel 4.8 Lembar Pemeriksaan Bulan Juni 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1.179,36	33	32	6	0	3	74	186,48
19	2.391,38	33	23	8	0	0	64	161,28
20	4.594,06	46	48	12	0	0	106	267,12
21	6.023,81	55	57	12	1	5	130	327,6
22	5.383,32	46	53	18	0	1	118	297,36
23	6.519,14	42	54	17	0	2	115	289,8
24	5.849,63	42	52	10	1	0	105	264,6
25	6.519,14	45	52	14	0	2	113	284,76
26	7.549,72	41	64	20	0	1	126	317,52
27	8.253,71	45	79	20	0	5	149	375,48
28	7.587,82	43	71	18	1	4	137	345,24
29	6.687,88	52	58	11	2	1	124	312,48
30	6.419,35	55	57	10	0	1	123	309,96
TOTAL	75.161,52	582	707	178	5	26	1.498	3.769,9

Tabel 4.9 Lembar Pemeriksaan Bulan Juli 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	6.508,25	52	75	23	0	5	155	390,6
2	5.802,45	50	64	20	2	2	138	347,76
3	4.441,65	42	52	28	0	3	125	315
4	4.673,89	47	65	20	2	8	142	357,84
5	6.176,22	42	72	22	0	8	144	362,88
6	7.290,26	40	52	22	2	4	120	302,4
7	8.130,33	60	75	32	3	8	178	448,56
8	7.576,93	55	71	24	2	9	161	405,72
9	7.575,12	56	65	24	2	12	159	400,68
10	5.958,49	52	71	26	0	11	160	403,2
11	5.624,64	53	53	24	0	8	138	347,76
12	6.221,58	62	70	22	0	5	159	400,68
13	5.281,72	50	61	25	0	5	141	355,32
14	5.528,48	52	73	26	1	5	157	395,64
15	5.278,09	40	63	28	0	3	134	337,68
16	5.160,15	55	60	25	1	3	144	362,88
17	5.285,35	52	66	22	0	5	145	365,4
18	5.468,60	51	55	21	0	2	129	325,08
19	5.203,70	50	51	20	1	2	124	312,48
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	5.733,50	52	66	26	0	2	146	367,92
22	6.036,51	54	65	28	2	5	154	388,08
23	6.911,05	52	56	22	0	6	136	342,72

Tabel 4.9 Lembar Pemeriksaan Bulan Juli 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
24	7.939,81	46	66	25	0	8	145	365,4
25	9.097,40	48	77	24	0	10	159	400,68
26	9.803,20	50	75	26	0	8	159	400,68
27	10.169,71	51	70	27	1	6	155	390,6
28	9.745,14	43	72	26		8	149	375,48
29	10.262,25	65	85	20	1	8	179	451,08
30	9.462,10	52	62	28	0	7	149	375,48
31	7.754,75	51	63	22	0	12	148	372,96
TOTAL	206.101,32	1.525	1.971	728	20	188	4.432	11.168,64

Tabel 4.10 Lembar Pemeriksaan Bulan Agustus 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	6.484,67	45	54	18	0	15	132	332,64
2	6.444,75	34	2	1	0	1	38	95,76
3	6.203,43	42	23	11	0	13	89	224,28
4	5.980,26	23	43	25	3	0	94	236,88
5	5.341,59	45	23	20	0	4	92	231,84
6	4.389,03	34	51	22	0	17	124	312,48
7	3.859,23	37	46	11	2	12	108	272,16
8	2.621,81	40	42	13	3	0	98	246,96
9	2.540,16	45	32	11	0	0	88	221,76

Tabel 4.10 Lembar Pemeriksaan Bulan Agustus 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
10	2.583,71	32	31	0	0	13	76	191,52
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	2.233,53	32	44	10	0	12	98	246,96
13	3.171,57	30	38	13	0	0	81	204,12
14	2.805,06	27	43	20	2	5	97	244,44
15	2.754,26	33	42	22	0	6	103	259,56
16	2.362,35	35	45	13	0	0	93	234,36
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2.413,15	35	50	14	0	0	99	249,48
19	2.498,43	32	40	15	0	12	99	249,48
20	4.505,16	34	28	15	0	0	77	194,04
21	5.131,12	32	30	20	0	10	92	231,84
22	5.798,82	35	43	25	1	1	105	264,6
23	6.905,61	45	62	23	0	9	139	350,28
24	6.361,29	40	55	24	0	0	119	299,88
25	6.629,82	42	50	22	0	0	114	287,28
26	5.735,32	43	32	25	1	0	101	254,52
27	7.197,72	50	40	10	0	8	108	272,16
28	7.234,01	52	43	22	2	0	119	299,88
29	7.729,34	55	54	12	0	0	121	304,92
30	8.068,64	60	40	10	2	0	112	282,24
31	8.946,81	54	65	23	0	6	148	372,96
TOTAL	144.930,64	1.143	1.191	470	16	144	2.964	7.469,28

Tabel 4.11 Lembar Pemeriksaan Bulan September 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	10.470,90	68	103	35	2	15	223	561,96
2	10.534,41	57	101	59	4	20	241	607,32
3	10.254,99	63	105	44	5	25	242	609,84
4	9.351,42	82	101	35	2	15	235	592,2
5	9.837,68	73	88	22	8	10	201	506,52
6	11.969,60	68	102	54	8	20	252	635,04
7	12.882,24	65	105	53	3	22	248	624,96
8	13.058,24	80	128	52	8	12	280	705,6
9	11.704,69	85	120	43	4	10	262	660,24
10	12.071,20	92	102	52	3	16	265	667,8
11	12.729,83	90	92	57	2	28	269	677,88
12	12.679,03	87	105	58	10	12	272	685,44
13	9.982,83	60	95	24	2	14	195	491,4
14	9.516,53	63	96	20	3	15	197	496,44
15	9.222,60	60	94	26	2	13	195	491,4
16	7.763,82	75	88	30	8	15	216	544,32
17	7.894,45	40	80	20	3	12	155	390,6
18	8.464,18	62	98	22	8	14	204	514,08
19	8.558,52	63	95	24	2	12	196	493,92
20	7.742,04	53	75	32	4	2	166	418,32
21	8.692,79	56	96	22	3	10	187	471,24
22	8.651,06	62	102	20	2	10	196	493,92
23	9.351,42	65	95	22	15	12	209	526,68

Tabel 4.11 Lembar Pemeriksaan Bulan September 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
24	9.380,45	60	84	32	3	10	189	476,28
25	9.543,74	67	82	28	14	24	215	541,8
26	9.507,46	61	83	22	2	15	183	461,16
27	9.766,92	65	85	18	12	22	202	509,04
28	9.970,13	80	95	20	6	10	211	531,72
29	10.095,32	82	120	40	13	25	280	705,6
30	10.276,76	88	108	44	12	32	284	715,68
TOTAL	301.925,23	2.072	2.923	1.030	173	472	6.670	16.808,4

4.2.2 Stratifikasi (*Stratification*)

Stratifikasi yaitu proses pembagian atau pengelompokan data yang memiliki karakteristik kecacatan sama yang terjadi di lantai produksi. Dimana stratifikasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari kecacatan yang terjadi pada produk.

Tabel 4.12 Identifikasi Jenis Kecacatan

No.	Jenis Kecacatan	Identifikasi Jenis Kecacatan
1	<i>Lapping</i>	Bentuk gulungan benang yang berlebihan dan diameter gulungan naik
2	<i>Stitch</i>	Bentuk gulungan benang bagian atas silang-silang
3	<i>Pattern Winding</i>	Bentuk gulungan benang bagian atas atau bawah bergelombang
4	<i>Swelled Package</i>	Gulungan benang yang berada di dalam menonjol keluar
5	<i>Wrinkles</i>	Awal gulungan benang yang kerut

Berikut adalah gambar dari masing-masing jenis kecacatan :



Gambar 4.12 Jenis Cacat *Swelled Package*



Gambar 4.13 Jenis Cacat *Stitch*



Gambar 4.14 Jenis Cacat *Pattern Winding*



Gambar 4.15 Jenis Cacat *Swelled Package*



Gambar 4.16 Jenis Cacat *Wrinkles*

Tabel diatas merupakan pengelompokan data kecacatan. Selanjutnya dilakukan pengelompokan tentang jumlah kecacatan yang terjadi sebagai berikut :

Tabel 4.13 Stratifikasi Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021

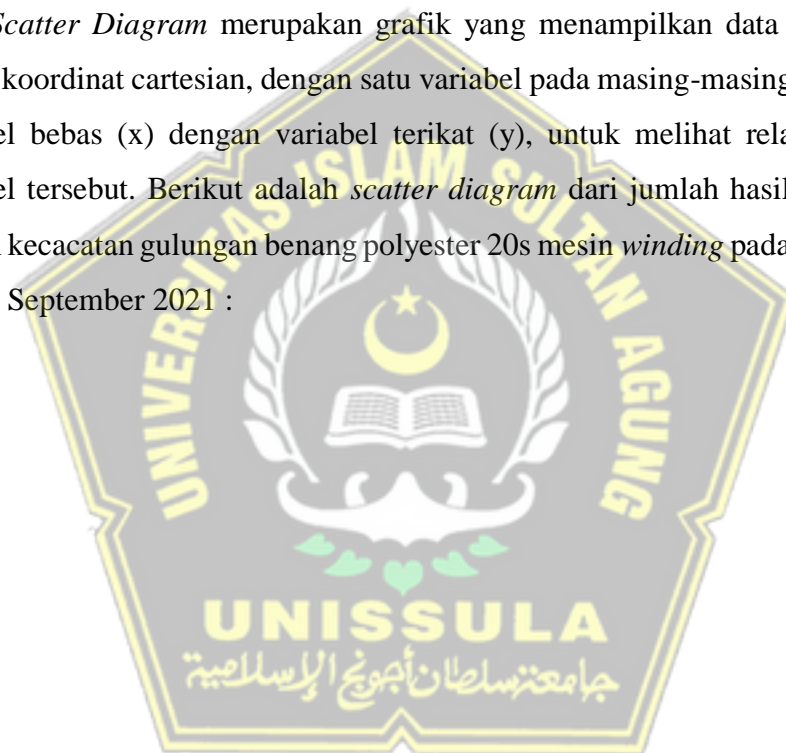
Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat (Kg)					Jumlah Produk Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>	
Januari	119.775,80	2.116,8	2.575,44	889,56	88,2	365,4	6.035,4
Februari	178.890,77	3.049,2	3.926,16	1.438,92	138,6	791,28	9.344,16
Maret	100.376,24	2.331	2.570,4	342,72	10,08	60,48	5.314,68
April	76.611,23	1.801,8	1.930,32	105,84	2,52	2,52	3.843
Mei	89.731,90	1.902,6	2.361,24	126	10,08	78,12	4.478,04
Juni	75.161,52	1.461,6	1.781,64	448,56	12,6	65,52	3.769,92
Juli	206.101,32	3.843	4.966,92	1.834,56	50,4	473,76	11.168,64
Agustus	144.930,64	2.880,36	3.001,32	1.184,4	40,32	362,88	7.469,28

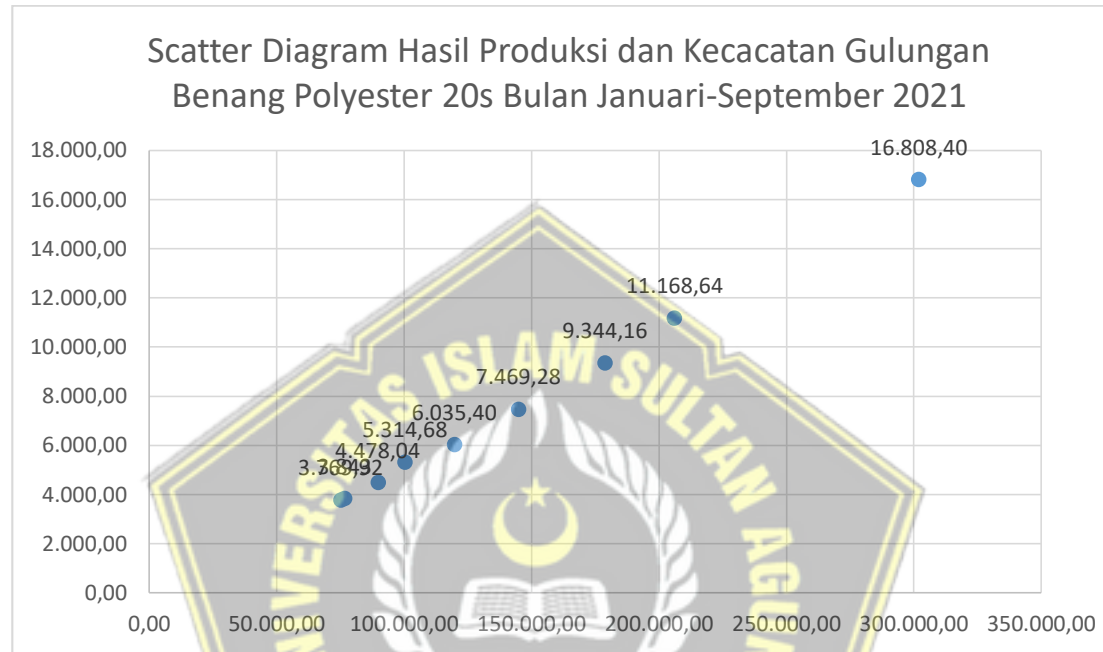
Tabel 4.13 Stratifikasi Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021
(Lanjutan)

Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat (Kg)					Jumlah Produk Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>	
September	301.925,23	5.221,44	7.365,96	2.595,6	435,96	1.189,44	16.808,4
TOTAL	1.293.504,65	24.607,80	30.479,40	8.966,16	788,76	3.389,40	68.231,52

4.2.3 Scatter Diagram

Scatter Diagram merupakan grafik yang menampilkan data numerik pada sistem koordinat cartesian, dengan satu variabel pada masing-masing sumbu antara variabel bebas (x) dengan variabel terikat (y), untuk melihat relasi dari kedua variabel tersebut. Berikut adalah *scatter diagram* dari jumlah hasil produksi dan jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s mesin *winding* pada Bulan Januari hingga September 2021 :





Gambar 4.17 Scatter Diagram

Dari grafik tersebut menunjukkan semakin ketat antara titik satu dengan lainnya artinya relasi datanya semakin baik.

4.2.4 Diagram Pareto

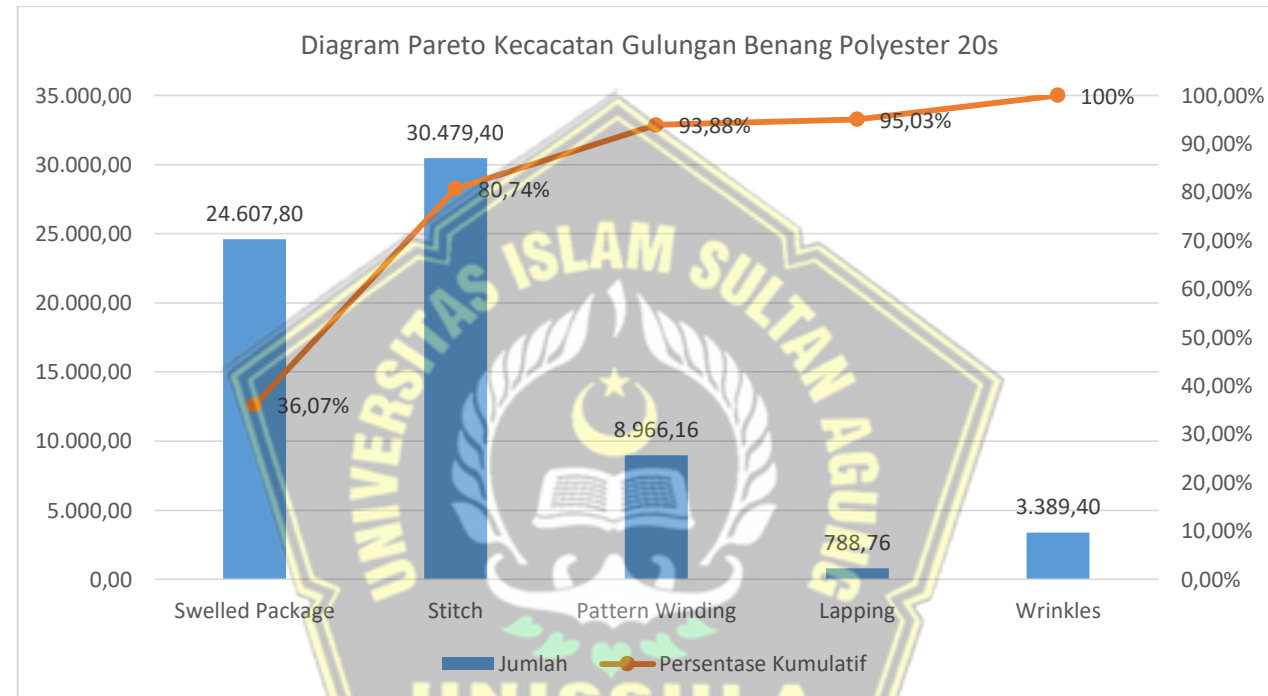
Diagram pareto adalah sebuah diagram yang menunjukkan masalah yang paling dominan atau berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian.

Berikut adalah persentase kecacatan produk benang polyester 20s pada Bulan Januari - September 2021 :

Tabel 4.14 Persentase Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021

No.	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (Kg)	Persentase Cacat	Persentase Kumulatif
1	<i>Swelled Package</i>	24.607,80	36,07%	36,07%
2	<i>Stitch</i>	30.479,40	44,67%	80,74%
3	<i>Pattern Winding</i>	8.966,16	13,14%	93,88%
4	<i>Lapping</i>	788,76	1,16%	95,03%
5	<i>Wrinkles</i>	3.389,40	4,97%	100%
TOTAL		68.231,52	100%	

Tabel diatas menunjukkan persentase dari masing-masing jenis cacat pada gulungan benang polyester 20s. Selanjutnya dibuat diagram pareto sebagai berikut :



Gambar 4.18 Diagram Pareto Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s

Dari diagram pareto diatas menunjukkan bahwa kecacatan gulungan benang polyester 20s yang paling dominan dan diprioritaskan untuk diperbaiki adalah jenis cacat gulungan *Stitch* dengan persentase sebesar 44,67%. Kemudian jenis cacat kedua terbesar yaitu *Swelled Package* sebesar 36,07%.

4.2.5 Histogram

Histogram merupakan grafik distribusi frekuensi yang digunakan untuk menganalisa mutu dari sekelompok data (hasil produksi) dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya. Berikut adalah histogram produk cacat gulungan benang polyester 20s Bulan Januari – September 2021 :

Berikut adalah langkah-langkah membuat histogram produk cacat gulungan benang polyester 20s Bulan Januari - September 2021 :

- a. Menghitung jumlah data cacat = 9 bulan
 $n = 9$
- b. Menghitung nilai maksimal (max) = 16.808,40
- c. Menghitung nilai minimal (min) = 3.769,92
- d. Menghitung $range = max - min$
 $= 16.808,40 - 3.769,92$
 $= 13.038,48$ dibulatkan menjadi 13.039
- e. Menghitung kelas interval $= 1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log(9)$
 $= 4,149$ dibulatkan menjadi 5
- f. Menghitung lebar kelas $= \frac{range}{\text{kelas interval}}$
 $= \frac{13.039}{5}$
 $= 2.607,8$ dibulatkan menjadi 2.608
- g. Menentukan batas bawah = 3.769,42
- h. Menentukan batas atas = 6.377,42
- i. Menentukan nilai tengah $= \frac{\text{batas bawah}}{\text{batas atas}}$

Berikut adalah nilai tengah untuk masing-masing kelas :

Tabel 4.15 Perhitungan Histogram

No. Kelas	Kelas Interval		Nilai Tengah	Frekuensi
	Batas bawah	Batas atas		
1	3.769,42	6.377,42	5.073,42	5
2	6.377,42	8.985,42	7.681,42	1

Tabel 4.15 Perhitungan Histogram (Lanjutan)

No. Kelas	Kelas Interval		Nilai Tengah	Frekuensi
	Batas bawah	Batas atas		
3	8.985,42	11.593,42	10.289,42	1
4	11.593,42	14.201,42	12.897,42	1
5	14.201,42	16.809,42	15.505,42	1
TOTAL				9

Setelah melakukan langkah-langkah perhitungan, maka dapat dibuat grafik histogram sebagai berikut :





Gambar 4.19 Histogram Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s

Dari grafik diatas dapat kita lihat nilai tengah sebagai standar mutu produk beserta frekuensi dari setiap kelasnya.

4.2.6 Peta Kontrol (*Control Chart*)

Peta kontrol digunakan untuk mengetahui bagian yang ditolak. Produk cacat yang jumlahnya paling tinggi yaitu jenis cacat *Stitch* dan *Swelled Package*. Penggunaan Peta Kendali P pada penelitian ini yaitu untuk menggambarkan *part* yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan dan untuk melihat apakah jumlah kecacatan masih dalam batas normal atau tidak. Peta kendali P atau *P-Chart* digunakan untuk pengukuran kualitas produk yang dihasilkan masih dalam batas yang diisyaratkan dan ukuran cacat berupa proporsi, pengukuran didasarkan pada sampel yang diambil. Jika diketahui bahwa kecacatan produk berada diluar batas standar perusahaan maka akan diambil langkah-langkah untuk memperbaiki penyimpangan yang terjadi.

Berikut adalah data jumlah produksi dan jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries* :

Tabel 4.16 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Kecacatan Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari-September 2021

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)
1	Januari	119.775,80	6.035,40
2	Februari	178.890,77	9.344,16
3	Maret	100.376,24	5.314,68
4	April	76.611,23	3.843
5	Mei	89.371,90	4.478,04
6	Juni	75.161,52	3.769,92
7	Juli	206.101,32	11.168,64
8	Agustus	144.930,64	7.469,28
9	September	301.925,23	16.808,40
Jumlah		1.293.144,65	68.231,52

Sumber : PT. Kabana *Textile Industries*

Data diatas untuk jumlah produksinya sudah dikonversi dalam bentuk kilogram yang semula satuan *bale*. Dimana 1 *bale* = 181,44 kg. sedangkan untuk jumlah kecacatan dikonversi dari *cones*, dimana 1 *cones* = 2,52 kg.

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

- a. Menghitung proporsi kecacatan produk (p) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_1 = \frac{nP_1}{n_1}$$

Keterangan :

np_1 = Jumlah produk cacat pada bulan ke-1

n_1 = Jumlah produksi pada bulan ke-1

Berikut adalah perhitungan proporsi kecacatan produk (p) dari Bulan Januari hingga September 2021 :

Januari 2021	$= \frac{6.035,40}{119.775,80}$
	$= 0,0504$
Februari 2021	$= \frac{9.344,16}{178.890,77}$
	$= 0,0522$
Maret 2021	$= \frac{5.314,68}{100.376,24}$
	$= 0,0529$
April 2021	$= \frac{3.843}{76.611,23}$
	$= 0,0502$
Mei 2021	$= \frac{4.478,04}{89.371,90}$
	$= 0,0501$
Juni 2021	$= \frac{3.769,92}{75.161,52}$
	$= 0,0502$
Juli 2021	$= \frac{11.168,64}{206.101,32}$
	$= 0,0542$
Agustus 2021	$= \frac{7.469,28}{144.930,64}$
	$= 0,0515$
September 2021	$= \frac{16.808,40}{301.925,23}$
	$= 0,0557$

- b. Menghitung garis pusat yang merupakan rata-rata produk cacat per unit (\bar{p}) dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

$\sum np$ = Total jumlah produk cacat

n = Total jumlah produksi

Berikut adalah perhitungannya :

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ \bar{p} &= \frac{68.231,52}{1.293.144,65} \\ \bar{p} &= 0,0528\end{aligned}$$

- b. Menghitung batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL) dan kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UCL} &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ \text{LCL} &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\end{aligned}$$

Keterangan :

UCL = Batas kendali atas

LCL = Batas kendali bawah

\bar{p} = Rata-rata produk cacat

N = Jumlah produksi

Sehingga perhitungannya sebagai berikut :

1. Januari

$$\text{UCL} = 0,0528 + 3\sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{119.775,80}}$$

$$\text{UCL} = 0,0547$$

$$\text{LCL} = 0,0528 - 3\sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{119.775,80}}$$

$$LCL = 0,0509$$

2. Februari

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{178.890,77}}$$

$$UCL = 0,0544$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{178.890,77}}$$

$$LCL = 0,0512$$

3. Maret

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{100.376,24}}$$

$$UCL = 0,0549$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{100.376,24}}$$

$$LCL = 0,0507$$

4. April

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{76.611,23}}$$

$$UCL = 0,0552$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{76.611,23}}$$

$$LCL = 0,0504$$

5. Mei

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{89.371,90}}$$

$$UCL = 0,0550$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{89.371,90}}$$

$$LCL = 0,0506$$

6. Juni

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{75.161,52}}$$

$$UCL = 0,0552$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{75.161,52}}$$

$$LCL = 0,0504$$

7. Juli

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{206.101,32}}$$

$$UCL = 0,0543$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{206.101,32}}$$

$$LCL = 0,0513$$

8. Agustus

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{144.930,64}}$$

$$UCL = 0,0546$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{144.930,64}}$$

$$LCL = 0,0510$$

9. September

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{301.925,23}}$$

$$UCL = 0,0540$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{301.925,23}}$$

$$LCL = 0,0516$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka bisa dilihat hasil sebagai berikut :

Tabel 4.17 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari - September 2021

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	p	\bar{p}	LCL	UCL
1	Januari	119.775,80	6.035,40	0,0504	0,0528	0,0509	0,0547
2	Februari	178.890,77	9.344,16	0,0522	0,0528	0,0512	0,0544
3	Maret	100.376,24	5.314,68	0,0529	0,0528	0,0507	0,0549
4	April	76.611,23	3.843	0,0502	0,0528	0,0504	0,0552

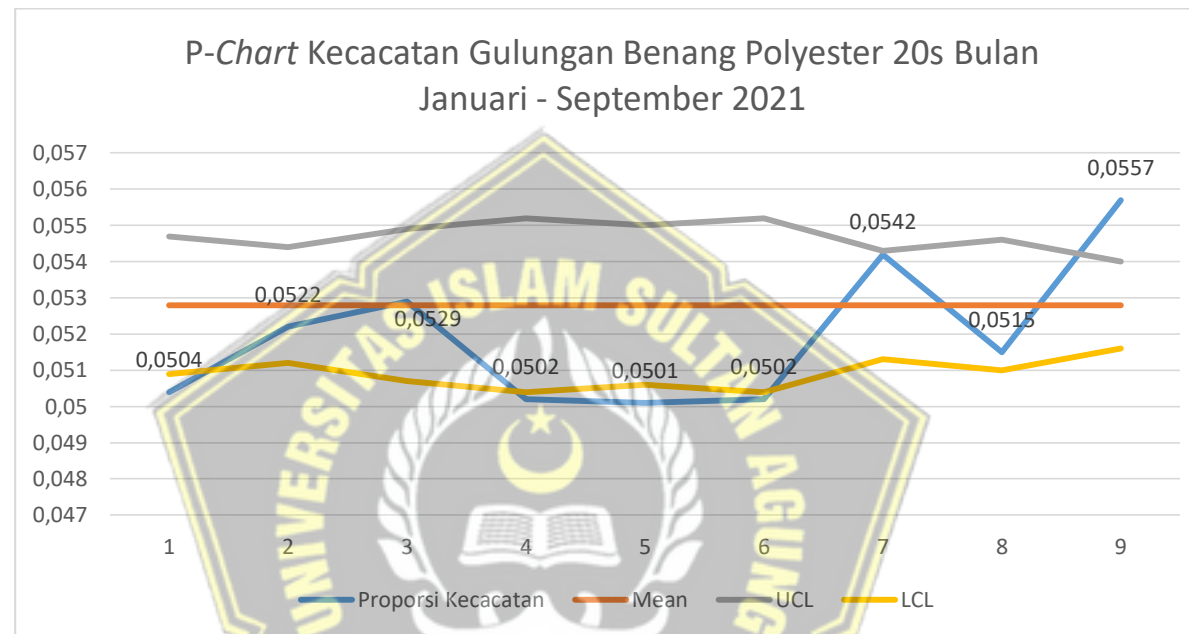
Tabel 4.17 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan Januari - September 2021 (Lanjutan)

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	p	\bar{p}	LCL	UCL
5	Mei	89.371,90	4.478,04	0,0501	0,0528	0,0506	0,0550
6	Juni	75.161,52	3.769,92	0,0502	0,0528	0,0504	0,0552
7	Juli	206.101,32	11.168,64	0,0542	0,0528	0,0513	0,0543
8	Agustus	144.930,64	7.469,28	0,0515	0,0528	0,0510	0,0546
9	September	301.925,23	16.808,40	0,0557	0,0528	0,0516	0,0540

Sumber : Data olahan

Dari tabel diatas digunakan untuk mengetahui nilai manakah yang dianggap diluar batas kendali jika nilai proporsi kecacatan dibawah LCL atau nilai proporsi kecacatan diatas LCL. Apabila sudah mendapatkan nilai proporsi kecacatan, nilai proporsi kecacatan rata-rata, UCL, dan LCL, selanjutnya dibuat Peta Kontrol P (*P-Chart*) sebagai berikut :





Gambar 4.20 P-Chart

Berdasarkan *P-Chart* diatas dapat kita lihat bahwa ada empat titik yang berada diatas nilai LCL atau dianggap sebagai nilai diluar batas kendali yaitu pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021. Dari hal tersebut maka perlu dicari tahu untuk akar penyebab kecacatan dan perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk mengontrol nilai kecacatan agar tidak berada diluar batas kendali kembali.

Perbaikan *P-Chart* dapat dilakukan dengan menghapus data yang berada di luar batas kendali yaitu data pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021.

4.2.7 P-Chart Perbaikan

Berikut adalah data jumlah produksi dan jumlah kecacatan pada Bulan yang didalam batas kontrol :

Tabel 4.18 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Kecacatan Pada P-Chart Perbaikan

No.	Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)
1	Februari	178.890,77	9.344,16
2	Maret	100.376,24	5.314,68
3	Juli	206.101,32	11.168,64
4	Agustus	144.930,64	7.469,28
Jumlah		630.298,97	33.296,76

Sumber : PT. Kabana *Textile Industries*

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

- Menghitung proporsi kecacatan produk (p) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_1 = \frac{nP_1}{n_1}$$

Keterangan :

np_1 = Jumlah produk cacat pada bulan ke-1

n_1 = Jumlah produksi pada bulan ke-1

Berikut adalah perhitungan proporsi kecacatan produk (p) pada Bulan Januari, Maret, Juli, Agustus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Februari 2021} &= \frac{9.344,16}{178.890,77} \\ &= 0,0522 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maret 2021} &= \frac{5.314,68}{100.376,24} \\ &= 0,0529 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Juli 2021} &= \frac{11.168,64}{206.101,32} \\ &= 0,0542 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agustus 2021} &= \frac{7.469,28}{144.930,64} \\ &= 0,0515 \end{aligned}$$

- b. Menghitung garis pusat yang merupakan rata-rata produk cacat per unit (\bar{p}) dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

$\sum np$ = Total jumlah produk cacat

n = Total jumlah produksi

Berikut adalah perhitungannya :

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ \bar{p} &= \frac{33.296,76}{630.298,97} \\ \bar{p} &= 0,0528\end{aligned}$$

- c. Menghitung batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL) dan kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{UCL} &= \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ \text{LCL} &= \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\end{aligned}$$

Keterangan :

UCL = Batas kendali atas

LCL = Batas kendali bawah

\bar{p} = Rata-rata produk cacat

N = Jumlah produksi

Sehingga perhitungannya sebagai berikut :

1. Februari

$$\text{UCL} = 0,0528 + 3\sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{178.890,77}}$$

$$\text{UCL} = 0,0544$$

$$\text{LCL} = 0,0528 - 3\sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{178.890,77}}$$

$$LCL = 0,0512$$

2. Maret

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{100.376,24}}$$

$$UCL = 0,0549$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{100.376,24}}$$

$$LCL = 0,0507$$

3. Juli

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{206.101,32}}$$

$$UCL = 0,0543$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{206.101,32}}$$

$$LCL = 0,0513$$

4. Agustus

$$UCL = 0,0528 + 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{144.930,64}}$$

$$UCL = 0,0546$$

$$LCL = 0,0528 - 3 \sqrt{\frac{0,0528(1-0,0528)}{144.930,64}}$$

$$LCL = 0,0510$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka bisa dilihat hasil sebagai berikut :

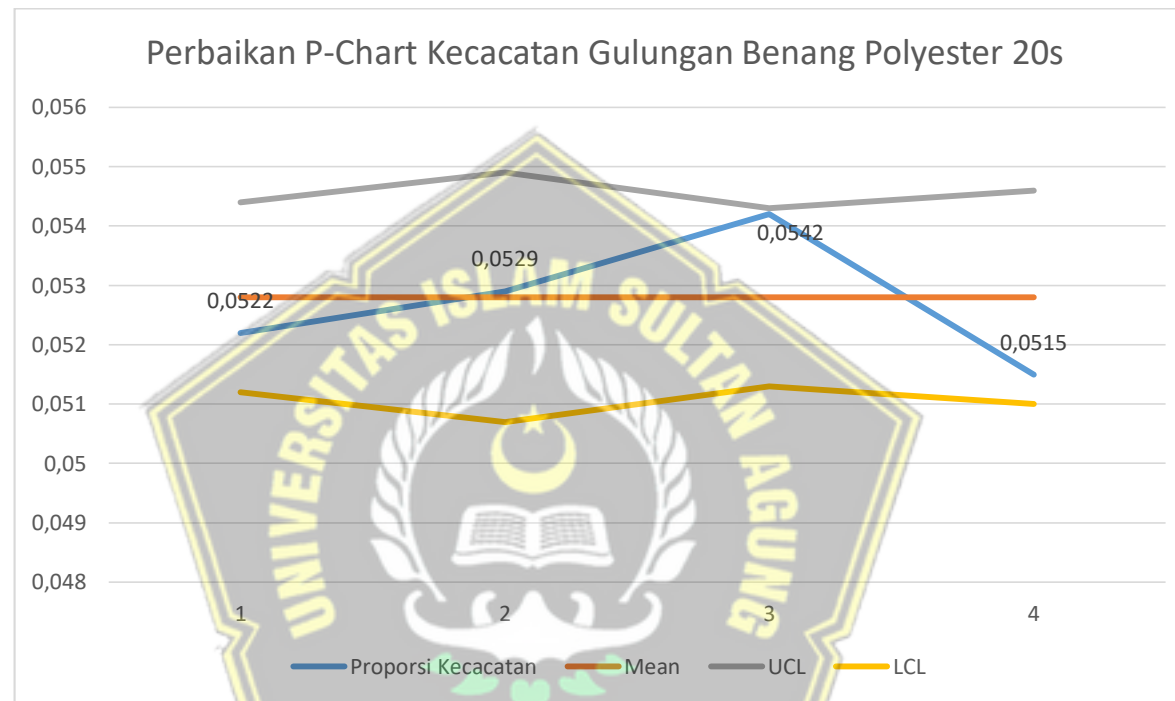
Tabel 4.19 Data Proporsi, LCL, dan UCL Perbaikan

No.	Bulan	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	p	\bar{p}	LCL	UCL
1	Februari	178.890,77	9.344,16	0,0522	0,0528	0,0512	0,0544
2	Maret	100.376,24	5.314,68	0,0529	0,0528	0,0507	0,0549
3	Juli	206.101,32	11.168,64	0,0542	0,0528	0,0513	0,0543
4	Agustus	144.930,64	7.469,28	0,0515	0,0528	0,0510	0,0546

Sumber : Data olahan

Setelah kita menghitung kembali untuk nilai proporsi rata-rata, UCL, dan LCL kemudian dapat kita buat *P-Chart* Perbaikan sebagai berikut :





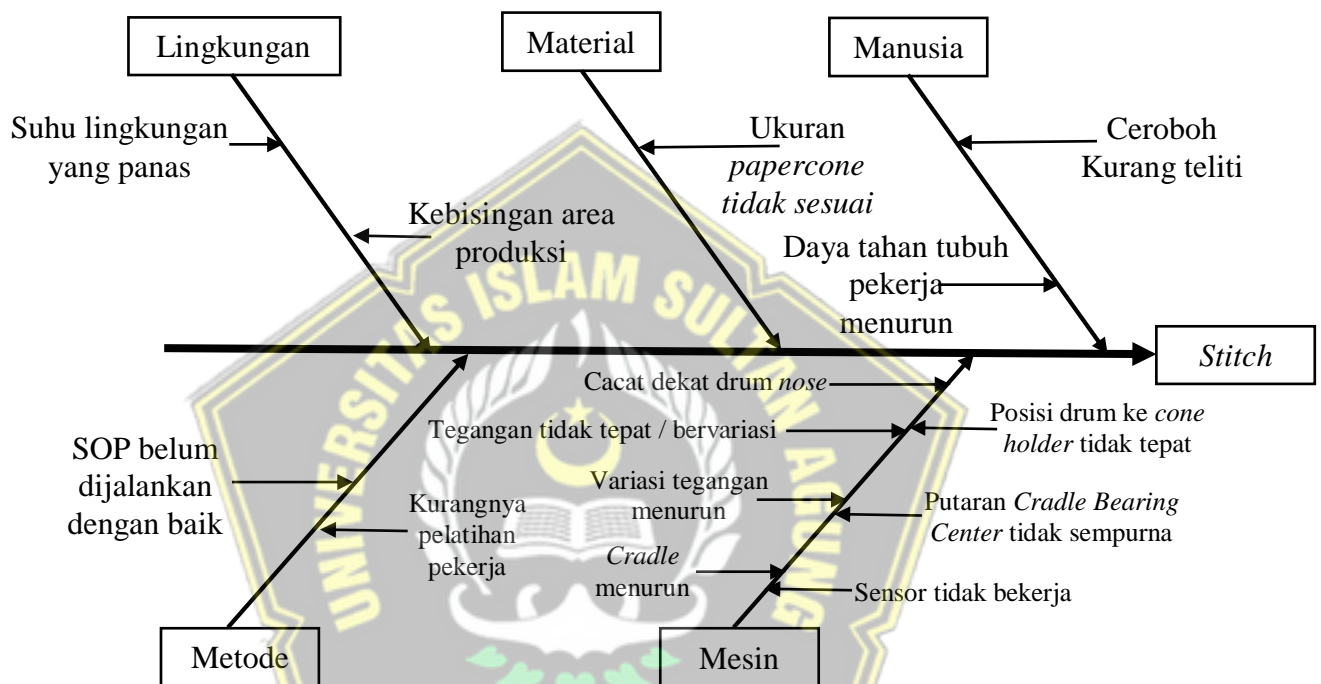
Gambar 4.21 P-Chart Perbaikan

Berdasarkan tabel perbaikan P-Chart diatas dapat kita simpulkan bahwa sudah tidak ada lagi titik yang berada diluar batas kendali .

4.2.7 Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Setelah melakukan wawancara dengan pengisian kuesioner kepada Bapak Kadri selaku kepala bagian *maintenance* tentang akar penyebab terjadinya kecacatan *Stitch* dan *Swelled Package* pada gulungan benang polyester 20s mesin *winding*. Sehingga dapat dibuat diagram sebab akibat sebagai berikut :

a. Diagram Sebab Akibat Jenis Cacat *Stitch*



Gambar 4.22 Diagram Sebab Akibat Jenis *Stitch*

Berikut penjelasan dari setiap faktornya :

1. Faktor manusia
 - a. Ceroboh, kurang teliti : Ceroboh ini disebabkan karena sumber daya manusia / karyawan belum menguasai. Dia belum tahu bahwa yang dia lakukan itu termasuk tindakan yang tidak sesuai SOP karena dia belum begitu menguasai hasil dari *training*. Misalnya, karyawan sudah mengetahui jika *drum* itu cacat tetapi *drum* itu tidak dia stop/berhentikan tetap dilanjutkan sehingga mengakibatkan kecacatan.
 - b. Daya tahan tubuh pekerja menurun : Berada pada suhu lingkungan yang panas menyebabkan karyawan kekurangan cairan (hidrasi). Ketika dia sudah tidak dapat menahan dehidrasi tersebut maka dia meninggalkan

pekerjaan dan beranjak mencari air minum. Sehingga, mesin jalan sendiri tanpa kendali operator. Selain itu, kurangnya kualitas menu makanan yang disediakan oleh perusahaan menyebabkan daya tahan tubuh pekerja juga menurun.

2. Faktor Material

- a. Ukuran *pappercone* tidak sesuai : Hal ini disebabkan *supplier* yang nakal yang mana dia mengirimkan *pappercone* yang ukuran semuanya tidak sesuai dengan yang dipesan. Standar ukurannya adalah 170-172 mm. Jadi terdapat ukuran *pappercone* yang tidak sesuai dan dari karyawan kurang teliti ketika mensortir *pappercone* yang akan digunakan dalam proses sehingga ketika di *cradle bearing center*, *pappercone* tidak pas dan mengalami kecacatan.



Gambar 4.23 Ukuran *pappercone* salah 165 mm



Gambar 4.24 Ukuran *pappercone* benar 172 mm

3. Faktor Mesin

- a. Cacat dekat *drum nose* : *Drum nose* yang rusak dan mengakibatkan kecacatan didekatnya. Sehingga untuk proses selanjutnya pun makin parah.



Gambar 4.25 Letak cacat dekat *drum nose*

- b. Tegangan tidak tepat/bervariasi : Tegangan tidak tepat/bervariasi ini mempengaruhi gulungan benang pada *pappercone* menjadi terlalu lembek atau kendur.



Gambar 4.26 Gulungan tidak kendur angka 50



Gambar 4.27 Gulungan kendur >50

- c. Variasi tegangan menurun : Penurunan tegangan atau *low twist* ini akan menyebabkan gulungan benang pada *pappercone* kendur dan gulungan menjadi cacat.
- d. *Cradle* menurun : Ketika proses berjalan dan keadaan *cradle* yang menurun atau tidak sesuai. Hal ini terjadi karena mesin yang berjalan terus menerus dalam jangka waktu yang lama dan ada perubahan / pergeseran *cradle*.

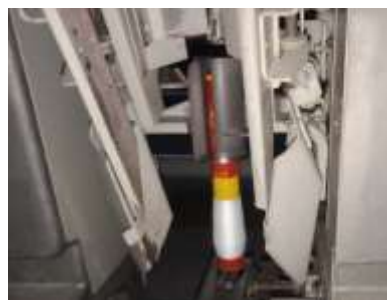


Gambar 4.28 Posisi *Cradle*

- e. Posisi *drum* ke *cone holder* tidak tepat : Posisi yang tepat yaitu 0,5 -1,5 mm. apabila posisi diluar standar itu maka dapat dikatakan posisi *drum* ke *cone holder* tidak tepat sehingga akan bergetar dan menyebabkan kecacatan.



Gambar 4.29 Posisi *drum* ke *cone holder* tepat



Gambar 4.30 Posisi *drum* ke *cone holder* tidak tepat

- f. Putaran *cradle bearing center* tidak sempurna : Apabila pemakaian *cradle bearing center* dalam kecepatan yang tinggi dan dalam jangka waktu lama maka akan rusak dan mengganggu proses hingga akhirnya mengakibatkan kecacatan.



Gambar 4.31 Letak *Cradle Bearing Center*

- g. Sensor tidak bekerja : Sensor tidak bekerja ini ditandai dengan deteksi lampu hijau menyala pada mesin sehingga mesin berhenti tidak bisa menggulung benang dan di layar mesin tertera n1.



Gambar 4.32 Deteksi lampu hijau sensor tidak bekerja



Gambar 4.33 Deteksi layar mesin sensor tidak bekerja



Gambar 4.34 Mesin tidak jalan

4. Faktor Metode

- a. Kurangnya pelatihan pekerja : Pelatihan ini berlangsung selama 10 hari yang terdiri dari 75% praktik dan 25% teori. Akan tetapi dalam waktu 10 hari ini pekerja belum menguasai penuh pekerjaannya sehingga menyebabkan kesalahan.



(a)

(b)

Gambar 4.35 Kegiatan pelatihan pekerja

- b. SOP belum dijalankan dengan baik : Pengetahuan pekerja yang kurang ini mengakibatkan SOP belum bisa berjalan dengan baik.

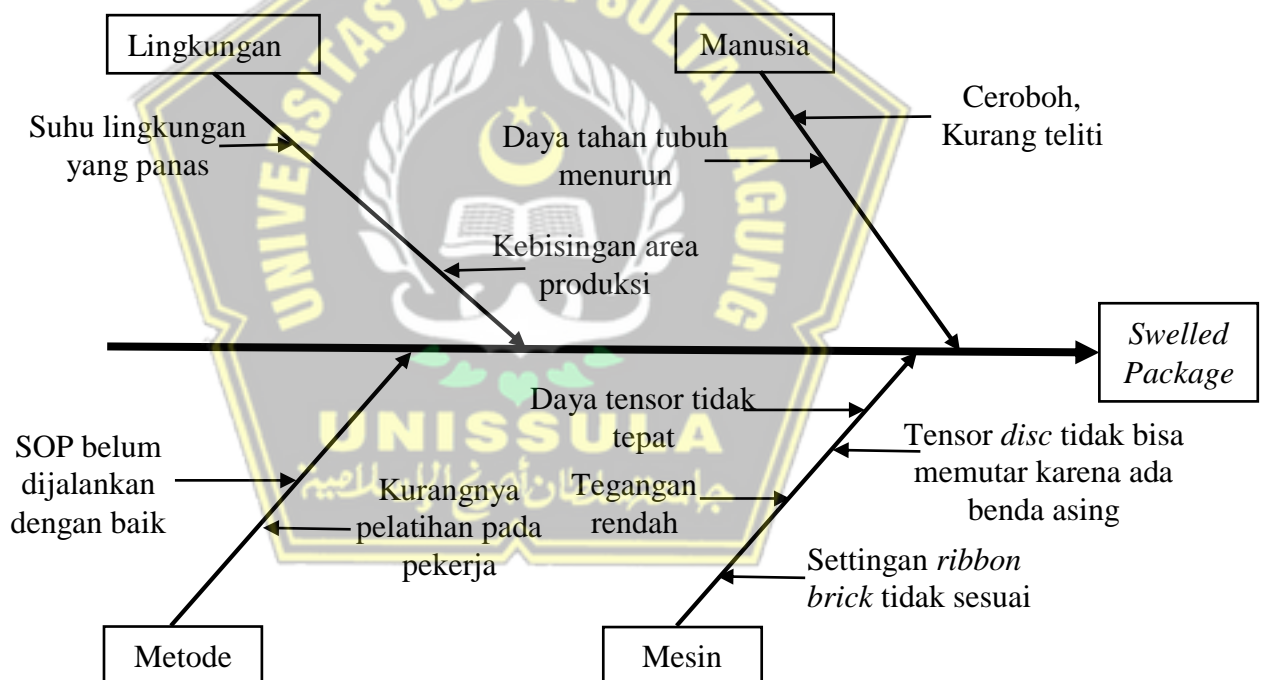
5. Faktor Lingkungan

- a. Suhu lingkungan yang panas : Sistem sirkulasi udara yang digunakan oleh perusahaan yaitu menampung air udara dari luar ditarik ke dalam. Lalu dipompa untuk disebarkan ke mesin-mesin produksi oleh *supply fan*. Sedangkan untuk udara didalam ruangan yang panas disedot ke bawah melalui *return dark* kemudian ditarik ke luar. Sistem sirkulasi udara tersebut yang digunakan oleh perusahaan belum dapat mendinginkan suhu lingkungan. Suhu lingkungannya masih terasa panas dan akan menyebabkan dehidrasi pada pekerja.



Gambar 4.36 Sistem sirkulasi udara PT. Kabana *Textile Industries*
 b. Kebisingan area produksi : Kebisingan di area produksi yang terjadi dalam jangka waktu lama menyebabkan konsentrasi dari pekerja menurun.

b. Diagram Sebab Akibat Jenis Cacat *Swelled Package*



Gambar 4.37 Diagram Sebab Akibat Jenis *Swelled Package*
 Berikut penjelasan dari setiap faktornya :

1. Faktor manusia

- a. Ceroboh, kurang teliti : Ceroboh ini disebabkan karena sumber daya manusia / karyawan belum menguasai. Dia belum tahu bahwa yang dia lakukan itu termasuk tindakan yang tidak sesuai SOP karena dia belum begitu menguasai hasil dari *training*. Misalnya, karyawan sudah

mengetahui jika drum itu cacat tetapi drum itu tidak dia stop/berhentikan tetap dilanjutkan sehingga mengakibatkan kecacatan.

- b. Daya tahan tubuh pekerja menurun : Berada pada suhu lingkungan yang panas menyebabkan karyawan kekurangan cairan (hidrasi). Ketika dia sudah tidak dapat menahan dehidrasi tersebut maka dia meninggalkan pekerjaan dan beranjak mencari air minum. Sehingga, mesin jalan sendiri tanpa kendali operator. Selain itu, kurangnya kualitas menu makanan yang disediakan oleh perusahaan menyebabkan daya tahan tubuh pekerja juga menurun.

2. Faktor Mesin

- a. Tegangan rendah : Penurunan tegangan atau *low twist* ini akan menyebabkan gulungan benang pada *pappercone* kendur dan gulungan menjadi cacat.
- b. Daya tensor tidak tepat : Standar daya tensornya adalah 5 atau 6. Apabila pengaturannya tidak sesuai standar maka tidak berjalan dengan lancar.



(a)

(b)

Gambar 4.38 Daya tensor pada angka 3 tidak sesuai, menyempit



(a)

(b)

Gambar 4.39 Daya tensor pada angka 5 sesuai, membuka

- c. Tensor *disc* tidak bisa memutar karena ada benda asing : Apabila di dekat tensor *disc* terdapat benda asing seperti kotoran atau lilitan dari benang maka tensor *disc* tidak bisa memutar.



(a)



(b)

Gambar 4.40 Letak tensor *disc*

- d. *Setting ribbon brick* tidak sesuai : Mesin sudah berjalan dalam jangka waktu yang lama dan kecepatan yang tinggi sehingga terdapat pergeseran pengaturan.
4. Faktor Metode
- a. Kurangnya pelatihan pekerja : Pelatihan ini berlangsung selama 10 hari yang terdiri dari 75% praktik dan 25% teori. Akan tetapi dalam waktu 10 hari ini pekerja belum menguasai penuh pekerjaannya sehingga menyebabkan kesalahan.
 - b. SOP belum dijalankan dengan baik : Pengetahuan pekerja yang kurang ini mengakibatkan SOP belum bisa berjalan dengan baik.
4. Faktor Lingkungan
- a. Suhu lingkungan yang panas : Sistem sirkulasi udara yang digunakan oleh perusahaan yaitu menampung air udara dari luar ditarik ke dalam. Lalu dipompa untuk disemburkan ke mesin-mesin produksi oleh *supply fan*. Sedangkan untuk udara didalam ruangan yang panas disedot ke bawah melalui *return dark* kemudian ditarik ke luar. Sistem sirkulasi udara tersebut yang digunakan oleh perusahaan belum dapat mendinginkan suhu lingkungan. Suhu lingkungannya masih terasa panas dan akan menyebabkan dehidrasi pada pekerja.

- b. Kebisingan area produksi : Kebisingan di area produksi yang terjadi dalam jangka waktu lama menyebabkan konsentrasi dari pekerja menurun.

4.2.8 Failure Mode and Effect Analysis

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) merupakan sebuah metode untuk mengidentifikasi jenis kecacatan dan memberikan poin/nilai resiko yang berhubungan dengan potensial kecacatan yang terjadi. Dalam melakukan metode FMEA ini terdapat langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Menentukan Jenis Kegagalan yang Berpotensi Dalam Proses

Berdasarkan hasil dari diagram pareto dan diagram sebab akibat, maka dapat kita ketahui bahwa jenis kecacatan yang berpotensi dalam proses yaitu jenis kecacatan *Stitch* dan *Swelled Package*. Tahap selanjutnya akan dianalisa untuk mengetahui seberapa serius efek-efek yang ditimbulkan.

- b. Menentukan Dampak atau Efek yang Ditimbulkan Oleh Kecacatan

Berdasarkan jenis kecacatan yang berpotensi dalam proses yaitu jenis kecacatan *Stitch* dan *Swelled Package*. Sehingga, dari dua kecacatan tersebut dapat dapat memberikan efek-efek yang dapat terjadi sebagai berikut :

1. Efek yang ditimbulkan oleh jenis kecacatan *Stitch* adalah :
 - a. Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar
 - b. Kualitas produk menurun
 - c. Target produksi perusahaan tidak tercapai
2. Efek yang ditimbulkan oleh jenis kecacatan *Swelled Package* adalah :
 - a. Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar
 - b. Kualitas produk menurun
 - c. Target produksi perusahaan tidak tercapai

- c. Menentukan Nilai Efek Kecacatan (*Severity*)

Berdasarkan jenis kecacatan gulungan yang terjadi pada mesin *winding* produksi benang polyester 20s dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kategori mesin, manusia, metode, material. Dari jenis kecacatan yang terjadi sangat berdampak pada perusahaan seperti produk yang dihasilkan tidak sesuai standar sehingga target produksi perusahaan tidak sesuai target. Langkah selanjutnya adalah perlu diketahui seberapa serius efek yang ditimbulkan dari jenis kecacatan

tersebut dengan memberikan nilai/poin atau yang disebut dengan *severity* (S). Cara yang dilakukan dalam pemberian poin ini yaitu dengan melakukan wawancara dengan Bapak Kadri selaku *Sub Head Maintenance*. Berikut adalah pemberian nilai *severity* berdasarkan hasil wawancara sebagai berikut :



Tabel 4.20 Penentuan Nilai *Severity*

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	S	Keterangan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	6	Parah
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	4	Kecil
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	6	Parah
				Cacat dekat <i>drum nose</i>	4	Kecil
			Mesin	Tegangan tidak tepat/bervariasi	7	Keparahan tinggi
				Variasi tegangan menurun	6	Parah
				<i>Cradle</i> menurun	5	Sedang
				Posisi <i>drum</i> ke <i>cone holder</i> tidak tepat	3	Sedikit
				Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	5	Sedang
				Sensor tidak bekerja	7	Keparahan tinggi
				Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	5
			SOP belum dijalankan dengan baik		5	Sedang
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	4	Kecil
				Kebisingan area produksi	4	Kecil

Tabel 4.20 Penentuan Nilai *Severity* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	S	Keterangan
2.	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	6	Parah
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	4	Kecil
			Mesin	Tegangan rendah	7	Keparahan tinggi
				Daya tensor tidak tepat	4	Kecil
				Tensor <i>disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	5	Sedang
				<i>Setting ribbon brick</i> tidak sesuai	4	Kecil
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	5	Sedang
				SOP belum dijalankan dengan baik	5	Sedang
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	4	Kecil
				Kebisingan area produksi	4	Kecil

d. Menentukan Nilai Peluang Kecacatan (*Occurence*)

Setelah kita menentukan nilai efek kecacatan (*Severity*), tahap selanjutnya adalah menentukan nilai peluang kecacatan (*Occurence*). Penentuan nilai peluang kecacatan ini didapatkan dari hasil wawancara juga dengan kepala bagian *maintenance*. Berikut adalah pemberian nilai hasil dari wawancara :

Tabel 4.21 Penentuan Nilai *Occurence*

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	O	Keterangan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh , kurang teliti	5	Agak mungkin terjadi
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	4	Agak mungkin terjadi
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	3	Jarang terjadi
			Mesin	Cacat dekat <i>drum nose</i>	4	Agak mungkin terjadi
				Tegangan tidak tepat/bervariasi	7	Sangat mungkin terjadi
				Variasi tegangan menurun	4	Agak mungkin terjadi
				<i>Cradle</i> menurun	7	Sangat mungkin terjadi
				Posisi <i>drum</i> ke <i>cone holder</i> tidak tepat	3	Jarang terjadi
				Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	7	Sangat mungkin terjadi
				Sensor tidak bekerja	7	Sangat mungkin terjadi
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	5	Agak mungkin terjadi
				SOP belum dijalankan dengan baik	5	Agak mungkin terjadi
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	7	Sangat mungkin terjadi
				Kebisingan area produksi	7	Sangat mungkin terjadi

Tabel 4.21 Penentuan Nilai *Occurrence* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	O	Keterangan
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	5	Agak mungkin terjadi
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	4	Agak mungkin terjadi
			Mesin	Tegangan rendah	7	Sangat mungkin terjadi
				Daya tensor tidak tepat	3	Jarang terjadi
				Tensor <i>disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	3	Jarang terjadi
				<i>Setting ribbon brick</i> tidak sesuai	7	Sangat mungkin terjadi
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	5	Agak mungkin terjadi
				SOP belum dijalankan dengan baik	5	Agak mungkin terjadi
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	7	Sangat mungkin terjadi
				Kebisingan area produksi	7	Sangat mungkin terjadi

e. Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan

Setelah kita mendapatkan nilai efek dan peluang dari kecacatan yang terjadi, selanjutnya mengidentifikasi metode apa saja yang dapat kita lakukan untuk mengendalikan kecacatan yang terjadi. Berikut adalah identifikasi pengendalian kecacatan yang terjadi :

Tabel 4.22 Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	Pemilihan <i>supplier pappercone</i> yang berkualitas
			Mesin	Cacat dekat <i>drum nose</i>	Stop mesin dan perbaiki cacat tersebut. Jika cacat sedikit kita ampelas , jika tidak kita ganti baru.
				Tegangan tidak tepat/bervariasi	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% pada benang <i>double</i>
				Variasi tegangan menurun	Ganti <i>copnya</i>
				<i>Cradle</i> menurun	Kencangkan <i>cradle</i>
Posisi drum ke <i>cone holder</i> tidak tepat	<i>Setting</i> ulang kembali untuk <i>cradle</i> nya				

Tabel 4.22 Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Mesin	Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	Ganti <i>cradle bearing</i>
				Sensor tidak bekerja	Mencoba membersihkan terlebih dahulu apabila kotoran berasal dari debu, kalau tidak ganti baru
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller</i> (<i>Chiller Air Conditioning</i>)
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>

Tabel 4.22 Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan
			Mesin	Tegangan rendah	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur
				Daya tensor tidak tepat	Setting ulang untuk Tensor
				Tensor <i>disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	Bersihkan tensor <i>disc</i> dari kotoran
			Settingan <i>ribbon brick</i> tidak sesuai	Setting ulang kembali	
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya

Tabel 4.22 Identifikasi Metode Pengendalian Kecacatan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Metode	SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller</i> (<i>Chiller Air Conditioning</i>)
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i> .

f. Menentukan Nilai *Detection* (D)

Setelah kita mengidentifikasi metode pengendalian yang dapat dilakukan untuk jenis kecacatan, selanjutnya kita memberikan nilai pengendalian kecacatan tersebut (*detection*). Pemberian nilai pengendalian (*detection*) dari jenis-jenis kecacatan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection*

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	5	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	Pemilihan <i>supplier pappercone</i> yang berkualitas	3	Kemungkinan terjadi sangat rendah
				Mesin	Cacat dekat <i>drum nose</i>	Stop mesin dan perbaiki cacat tersebut. Jika cacat sedikit kita ampelas , jika tidak kita ganti baru.	3

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Mesin	Tegangan tidak tepat/bervariasi	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% pada benang <i>double</i>	5	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Variasi tegangan menurun	Ganti <i>copnya</i>	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				<i>Cradle</i> menurun	Kencangkan <i>cradle</i>	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Posisi drum ke <i>cone holder</i> tidak tepat	<i>Setting</i> ulang kembali untuk <i>cradle</i> nya	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	Ganti <i>cradle bearing</i>	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Mesin	Sensor tidak bekerja	Kita bersihkan terlebih dahulu karena biasanya debu, kalau tidak ganti baru	3	Kemungkinan terjadi sangat rendah
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller</i> (<i>Chiller Air Conditioning</i>)	2	Kemungkinan terjadi sangat rendah

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	3	Kemungkinan terjadi sangat rendah
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	5	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
			Mesin	Tegangan rendah	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur	5	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				Daya tensor tidak tepat	<i>Setting</i> ulang untuk tensor	2	Kemungkinan terjadi sangat rendah

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Mesin	Tensor <i>Disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	Bersihkan tensor <i>disc</i> dari kotoran	2	Kemungkinan terjadi sangat rendah
				<i>Setting Ribbon Brick</i> tidak sesuai	<i>Setting</i> ulang kembali	2	Kemungkinan terjadi sangat rendah
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	4	Memungkinkan kadang-kadang terjadi

Tabel 4.23 Penentuan Nilai *Detection* (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	D	Keterangan
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller</i> (<i>Chiller Air Conditioning</i>)	2	Kemungkinan terjadi sangat rendah
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	3	Kemungkinan terjadi sangat rendah

g. Menentukan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

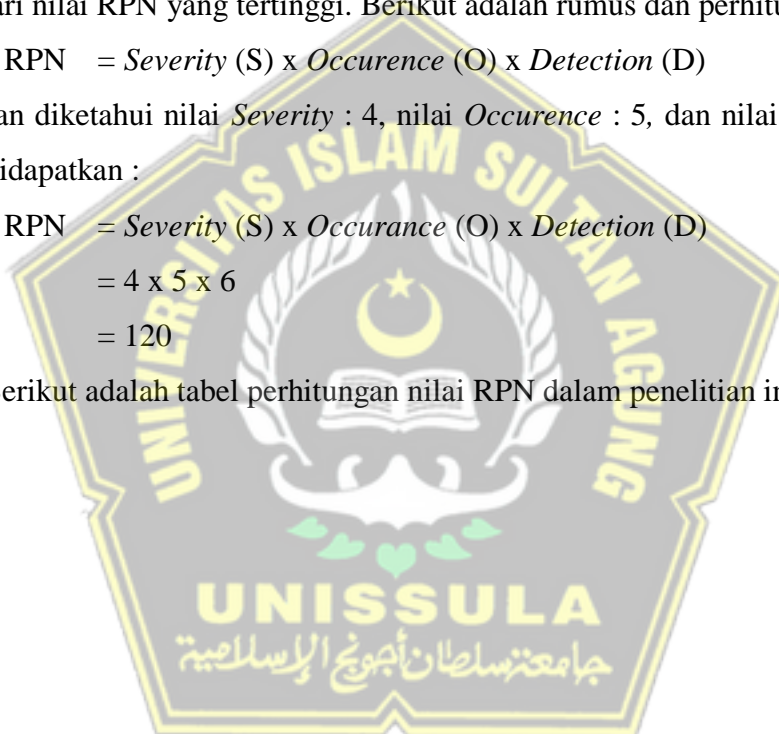
Setelah melewati beberapa tahap dan sudah mendapatkan nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Maka dapat kita tentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan prioritas dalam rekomendasi tindakan perbaikan yang dapat dilakukan. Nilai RPN ini perlu dilakukan untuk mengetahui mode kegagalan mana saja yang harus diutamakan dalam mengatasi kegagalan/kecacatan. Untuk menghitung nilai RPN dengan cara mengalikan nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Rekomendasi perbaikan yang diutamakan akan didapatkan berdasarkan hasil dari nilai RPN yang tertinggi. Berikut adalah rumus dan perhitungannya :

Rumus RPN = *Severity* (S) x *Occurrence* (O) x *Detection* (D)

Misalkan diketahui nilai *Severity* : 4, nilai *Occurrence* : 5, dan nilai *Detection* : 6, maka didapatkan :

$$\begin{aligned} \text{Rumus RPN} &= \textit{Severity} (S) \times \textit{Occurrence} (O) \times \textit{Detection} (D) \\ &= 4 \times 5 \times 6 \\ &= 120 \end{aligned}$$

Berikut adalah tabel perhitungan nilai RPN dalam penelitian ini :



Tabel 4.24 Nilai RPN

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	6	5	5	150
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	4	4	64
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	Pemilihan <i>supplier pappercone</i> yang berkualitas	6	3	3	54
			Mesin	Cacat dekat <i>drum nose</i>	Stop mesin dan perbaiki cacat tersebut. Jika cacat sedikit kita ampelas , jika tidak kita ganti baru.	4	4	3	48
				Tegangan tidak tepat/bervariasi	<i>Set</i> tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% pada benang <i>double</i>	7	7	5	245

Tabel 4.24 Nilai RPN (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
1	Stitch	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Mesin	Variasi tegangan menurun	Ganti <i>copnya</i>	6	4	4	96
				<i>Cradle</i> menurun	Kencangkan <i>cradle</i>	5	7	4	140
				Posisi drum ke <i>cone holder</i> tidak tepat	Setting ulang kembali untuk <i>cradlenya</i>	3	3	4	36
				Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	Ganti <i>cradle bearing</i>	5	7	4	140
				Sensor tidak bekerja	Kita bersihkan terlebih dahulu apabila kotoran dari debu, jika tidak maka ganti baru	7	7	3	147
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	5	5	4	100
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	5	5	4	100

Tabel 4.24 Nilai RPN (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	4	7	2	56
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	4	7	3	84
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	6	5	5	150
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	4	4	64
			Mesin	Tegangan rendah	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur	7	7	5	245
				Daya tensor tidak tepat	<i>Setting</i> ulang untuk tensor	4	3	2	24

Tabel 4.24 Nilai RPN (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Mesin	Tensor <i>Disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	Bersihkan tensor <i>disc</i> dari kotoran	5	3	2	30
				<i>Setting Ribbon Brick</i> tidak sesuai	<i>Setting</i> ulang kembali	4	7	2	56
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	5	5	4	100
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	5	5	4	100
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	4	7	2	56
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	4	7	3	84

Dari hasil perhitungan nilai RPN diatas maka dapat diketahui penyebab kegagalan terjadinya kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Selanjutnya untuk mengetahui prioritas penganggulangan kegagalan maka perlu diurutkan nilai RPN dari tertinggi hingga terendah serta diberikan metode pengendalian seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.25 Usulan Perbaikan

No.	Jenis Kecacatan	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	RPN
1	<i>Stitch</i>	Tegangan tidak tepat/bervariasi	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal)	245
2	<i>Swelled Package</i>	Tegangan rendah	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur	245
3	<i>Stitch</i>	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	150
4	<i>Swelled Package</i>	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	150
5	<i>Stitch</i>	Sensor tidak bekerja	Kita bersihkan dulu karena biasanya berasal dari debu, kalau tidak ganti baru	147
6	<i>Stitch</i>	<i>Cradle</i> menurun	Kencangkan <i>cradle</i>	140
7	<i>Stitch</i>	Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	Ganti <i>cradle bearing</i>	140
8	<i>Stitch</i>	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	100

Tabel 4.25 Usulan Perbaikan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	RPN
9	<i>Stitch</i>	SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	100
10	<i>Swelled Package</i>	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	100
11	<i>Swelled Package</i>	SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	100
12	<i>Stitch</i>	Variasi tegangan menurun	Ganti <i>copnya</i>	96
13	<i>Stitch</i>	Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	84
14	<i>Swelled Package</i>	Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	84
15	<i>Stitch</i>	Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	64
16	<i>Swelled Package</i>	Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	64

Tabel 4.25 Usulan Perbaikan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	RPN
17	<i>Stitch</i>	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	56
18	<i>Swelled Package</i>	<i>Setting ribbon brick</i> tidak sesuai	<i>Setting</i> ulang kembali	56
19	<i>Swelled Package</i>	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	56
20	<i>Stitch</i>	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	Pemilihan <i>supplier pappercone</i> yang berkualitas	54
21	<i>Stitch</i>	Cacat dekat drum <i>nose</i>	Stop mesin dan perbaiki cacat tersebut. Jika cacat sedikit kita ampelas , jika tidak kita ganti baru.	48
22	<i>Stitch</i>	Posisi drum ke <i>cone holder</i> tidak tepat	<i>Setting</i> ulang kembali untuk <i>cradle</i> nya	36
23	<i>Swelled Package</i>	Tensor <i>disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	Bersihkan tensor <i>disc</i> dari kotoran	30
24	<i>Swelled Package</i>	Daya tensor tidak tepat	<i>Setting</i> ulang untuk tensor	24

Setelah kita menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan mengurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah, sehingga kita dapatkan bahwa jenis kecacatan *Stitch* dengan nilai RPN terbesar sebesar 245 yang disebabkan oleh tegangan tidak tepat/bervariasi. Sedangkan untuk jenis kecacatan *Swelled Package* dengan nilai RPN terbesar yaitu sebesar 245 yang disebabkan oleh tegangan rendah.

4.2.9 Penerapan Usulan Perbaikan Oleh Perusahaan

Berdasarkan hasil dari perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) diketahui prioritas usulan perbaikan yang perlu dilakukan oleh pihak perusahaan. Hasil ini kami sampaikan ke *Sub Head Maintenance* yaitu Pak Kadri dan diteruskan ke pihak-pihak terkait. Adapun penjelasan mengenai penerapan usulan perbaikan yang dilakukan sebagai berikut :

A. Jenis Cacat *Stitch*

1. Tegangan tidak tepat/bervariasi : Perusahaan menginformasikan ke bagian/tim elektrik untuk lebih tanggap apabila diketahui tegangan tidak tepat/bervariasi dengan mengatur atau *set* tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan untuk benang ganda/*double set* tegangannya 15%.
2. Ceroboh, kurang teliti : Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja dan menegur apabila pekerja melakukan kesalahan & pekerja pada mesin *winding* lebih teliti dalam proses yang berjalan.
3. Sensor tidak bekerja : Apabila pekerja menemukan bahwa lampu di bawah bagian mesin berwarna hijau yang menandakan bahwa sensor tidak bekerja dan ditandai pula pada mesin depan layar tertera keterangan n1 maka akan dibantu oleh tim elektrik dengan untuk dicek terlebih dahulu penyebab kerusakan tersebut. Apabila hanya karena debu maka langsung dibersihkan, akan tetapi jika tidak karena debu maka sensor diganti dengan yang baru.
4. *Cradle* menurun : Tim *maintenance* akan membantu mengencangkan *cradle* apabila diketahui *cradle* menurun.
5. Putaran *cradle bearing center* tidak sempurna : Apabila diketahui putaran *cradle bearing center* tidak sempurna maka tim *maintenance* akan langsung

mengambil *cradle bearing* dan mengganti bagian didalam *cradle bearing* tersebut yang disebut dengan *needle bearing* dengan bantuan dongkrak.

6. Kurangnya pelatihan pada pekerja : Mengontrol kegiatan *training*, lebih disiplin dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya. Selain itu, pihak perusahaan lebih banyak mengontrol pekerja baru ketika berada di lapangan dan menegur apabila pekerja melakukan kesalahan.
7. SOP belum dijalankan dengan baik : *Briefing* atau memberi arahan sebelum turun ke lapangan/bekerja dan mempertegas pemberlakuan SOP.
8. Variasi tegangan menurun : Apabila diketahui tegangan menurun yang menyebabkan gulungan kendur maka pekerja akan mengganti *cop*.
9. Kebisingan area produksi : Di dalam ruangan dengan mesin yang berkecepatan tinggi menyebabkan kebisingan sehingga mengganggu konsentrasi pekerja sehingga perusahaan menyediakan dan menganjurkan pekerja menggunakan alat pelindung diri K3 seperti *ear plug*
10. Daya tahan tubuh pekerja menurun : Usulan yang diberikan ke perusahaan agar perusahaan dapat meningkatkan kualitas menu makan para pekerja. Akan tetapi perusahaan tidak bisa melakukan usulan tersebut dikarenakan mengalami keterbatasan biaya dalam pemenuhan kualitas menu makan tersebut.
11. Suhu lingkungan yang panas : Usulan agar perusahaan dapat menggunakan alat pendingin udara *Chiller (Chiller Air Conditioning)* tidak dapat diterapkan oleh pihak perusahaan karena keterbatasan biaya. Sehingga perusahaan tetap menggunakan sistem sirkulasi semula yaitu menampung air udara dari luar ditarik ke dalam. Lalu dipompa untuk disemburkan ke mesin-mesin produksi oleh *supply fan*. Sedangkan untuk udara didalam ruangan yang panas disedot ke bawah melalui *return dark* kemudian ditarik ke luar. Sistem sirkulasi udara tersebut yang digunakan oleh perusahaan belum dapat mendinginkan suhu lingkungan. Suhu lingkungannya masih terasa panas dan akan menyebabkan dehidrasi pada pekerja.
12. Ukuran *pappercone* tidak sesuai : Usulan perbaikannya adalah perusahaan memilih *supplier pappercone* yang berkualitas. Akan tetapi hal ini tidak dapat

diterapkan karena kesulitan dalam mencari *supplier*, sehingga perusahaan hanya komplain kepada *supplier* ketika menerima barang yang tidak sesuai pesanan agar tidak terulang kesalahan yang sama.

13. Cacat dekat *drum nose* : Tim *maintenance* akan memberhentikan *spindle* yang mengalami kerusakan didekat *drum nose*. Kemudian akan mencoba mengampas terlebih dahulu kecacatan tersebut. Apabila tidak dapat diperbaiki maka akan mengganti dengan yang baru.
14. Posisi drum ke *cone holder* tidak tepat : Tim *maintenance* membantu untuk *setting* ulang *cradle* nya.

B. Jenis Cacat Swelled Package

1. Tegangan rendah : Tim produksi yang di lapangan mengawasi pekerja dan pekerja untuk sigap mengganti *bobbin* yang tidak kendur apabila ditemukan tegangan rendah.
2. Ceroboh, kurang teliti : Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja dan menegur apabila pekerja melakukan kesalahan & pekerja pada mesin *winding* lebih teliti dalam proses yang berjalan
3. Kurangnya pelatihan pada pekerja : Mengontrol kegiatan *training*, lebih disiplin dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya. Selain itu, pihak perusahaan lebih banyak mengontrol pekerja baru ketika berada di lapangan dan menegur apabila pekerja melakukan kesalahan.
4. SOP belum dijalankan dengan baik : *Briefing* atau memberi arahan sebelum turun ke lapangan/bekerja dan mempertegas pemberlakuan SOP.
5. Kebisingan area produksi : Di dalam ruangan dengan mesin yang berkecepatan tinggi menyebabkan kebisingan sehingga mengganggu konsentrasi pekerja sehingga perusahaan menyediakan dan menganjurkan pekerja menggunakan alat pelindung diri K3 seperti *ear plug*
6. Daya tahan tubuh pekerja menurun : Usulan yang diberikan ke perusahaan agar perusahaan dapat meningkatkan kualitas menu makan para pekerja. Akan tetapi perusahaan tidak bisa melakukan usulan tersebut dikarenakan mengalami keterbatasan biaya dalam pemenuhan kualitas menu makan tersebut.

7. *Setting ribbon brick* tidak sesuai : Ketika diketahui bahwa *setting ribbon brick* tidak sesuai maka akan dibantu tim elektrik untuk *setting* ulang.
8. Suhu lingkungan yang panas : Usulan agar perusahaan dapat menggunakan alat pendingin udara *Chiller (Chiller Air Conditioning)* tidak dapat diterapkan oleh pihak perusahaan karena keterbatasan biaya. Sehingga perusahaan tetap menggunakan sistem sirkulasi semula yaitu menampung air udara dari luar ditarik ke dalam. Lalu dipompa untuk disemburkan ke mesin-mesin produksi oleh *supply fan*. Sedangkan untuk udara didalam ruangan yang panas disedot ke bawah melalui *return dark* kemudian ditarik ke luar. Sistem sirkulasi udara tersebut yang digunakan oleh perusahaan belum dapat mendinginkan suhu lingkungan. Suhu lingkungannya masih terasa panas dan akan menyebabkan dehidrasi pada pekerja.
9. Tensor *disc* tidak bisa memutar karena ada benda asing : Tim *maintenance* akan memberhentikan *spindlenya* dan membersihkan tensor *disc* dari kotoran.
10. Daya tensor tidak tepat : Tim *maintenance* akan membantu *setting* ulang untuk tensor tersebut pada standar angka 5 atau 6.

4.2.10 Perhitungan Jumlah Kecacatan Setelah Penerapan Usulan Perbaikan

Berdasarkan usulan perbaikan yang kami berikan ke pihak perusahaan dan ada beberapa usulan yang diterapkan pada Bulan November 2021, selanjutnya dapat kita lakukan pengolahan data menggunakan metode *Statistical Quality Control* sebagai berikut :

4.2.10.1 Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*) Setelah Penerapan

Berikut adalah lembar pemeriksaan mengenai jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s mesin *winding* pada Bulan November 2021 setelah dilakukan usulan perbaikan :

Tabel 4.26 Jumlah Kecacatan Setelah Penerapan

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (<i>Cones</i>)					Jumlah Cacat (<i>Cones</i>)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
1	5.528,48	25	43	18	2	12	100	252
2	7.028,99	38	55	28	2	5	128	322,56
3	4.594,06	27	40	10	0	4	81	204,12
4	4.568,66	25	35	18	1	1	80	201,6
5	5.341,59	25	47	17	2	4	95	239,4
6	4.966,01	21	45	20	1	2	89	224,28
7	4.663,01	25	41	18	0	1	85	214,2
8	5.076,69	28	35	20	1	8	92	231,84
9	6.306,85	31	55	22	0	5	113	284,76
10	6.508,25	30	50	20	6	11	117	294,84
11	7.858,17	35	55	26	7	17	140	352,8
12	6.575,39	27	52	27	4	9	119	299,88
13	7.642,25	42	60	30	2	2	136	342,72
14	7.364,65	45	55	28	1	3	132	332,64
15	6.858,43	33	53	20	6	12	124	312,48
16	5.016,82	20	33	18	7	14	92	231,84
17	4.557,77	26	32	13	5	7	83	209,16
18	2.734,30	12	23	8	1	4	48	120,96
19	3.280,44	20	33	6	0	0	59	148,68
20	2.498,43	16	24	4	0	0	44	110,88
21	2.233,53	15	20	4	0	0	39	98,28
22	5.566,58	25	43	18	5	9	100	252
23	6.190,73	42	54	10	1	3	110	277,2

Tabel 4.26 Jumlah Kecacatan Setelah Penerapan (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Jenis Cacat Gulungan (Cones)					Jumlah Cacat (Cones)	Jumlah Cacat (Kg)
		<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Pattern Winding</i>	<i>Lapping</i>	<i>Wrinkles</i>		
24	6.190,73	40	52	14	0	4	110	277,2
25	6.401,20	34	42	24	5	10	115	289,8
26	5.767,98	31	43	15	4	11	104	262,08
27	6.100,01	35	40	26	4	8	113	284,76
28	1.366,24	10	10	4	0	0	24	60,48
29	1.179,36	8	12	1	0	0	21	52,92
30	1.005,18	5	10	2	0	1	18	45,36
TOTAL	150.970,78 Kg	796	1.192	489	67	167	2.711	6.831,72
Total Cacat Per Jenis (Kg)		2.005,92	3.003,84	1.232,28	168,84	420,84		

Jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* pada Bulan November ini mengalami penurunan dengan persentase kecacatan 4,53% dari jumlah produksi, yang mana sebelum dilakukan usulan perbaikan tingkat kecacatan melebihi standar <5% dari hasil produksi.

4.2.10.2 Stratifikasi (*Stratification*) Setelah Penerapan

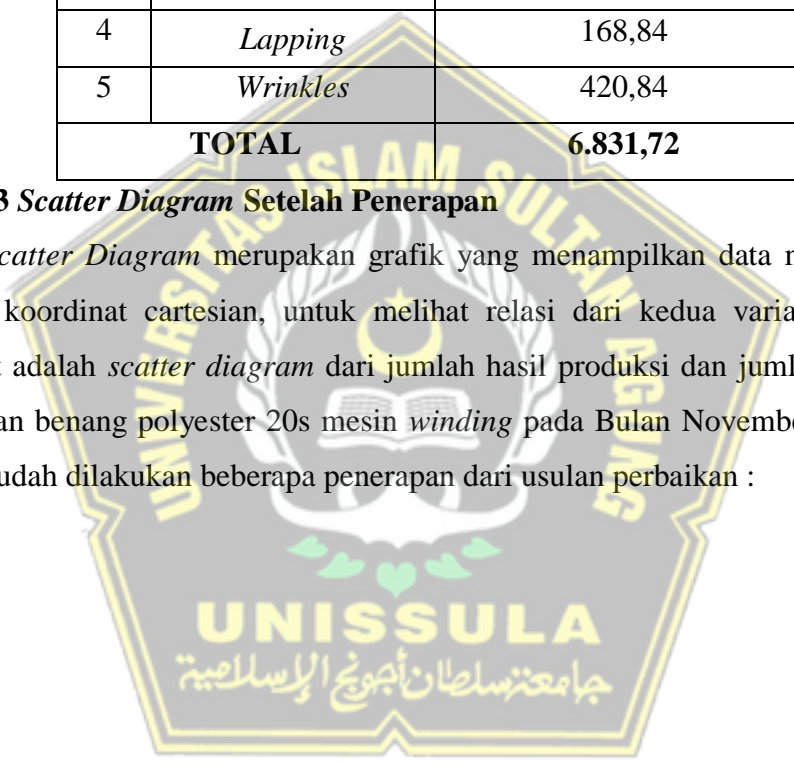
Berikut adalah penggolongan dari setiap cacat yang mempunyai karakteristik sama :

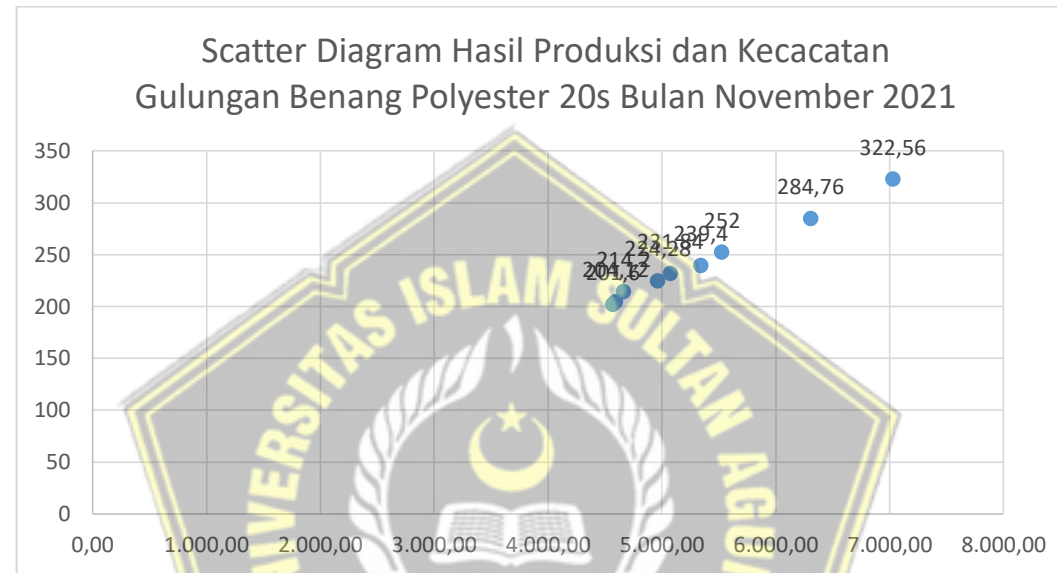
Tabel 4.27 Stratifikasi Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan November 2021

No.	Jenis Cacat	Jumlah Kecacatan (Kg)
1	<i>Swelled Package</i>	2.005,92
2	<i>Stitch</i>	3.003,84
3	<i>Pattern Winding</i>	1.232,28
4	<i>Lapping</i>	168,84
5	<i>Wrinkles</i>	420,84
TOTAL		6.831,72

4.2.10.3 Scatter Diagram Setelah Penerapan

Scatter Diagram merupakan grafik yang menampilkan data numerik pada sistem koordinat cartesian, untuk melihat relasi dari kedua variabel tersebut. Berikut adalah *scatter diagram* dari jumlah hasil produksi dan jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s mesin *winding* pada Bulan November 2021 yang mana sudah dilakukan beberapa penerapan dari usulan perbaikan :





Gambar 4.41 Scatter diagram setelah penerapan
Grafik diatas menunjukkan semakin ketat data satu dengan lainnya yang artinya relasi data semakin baik.

4.2.10.4 Diagram Pareto Setelah Penerapan

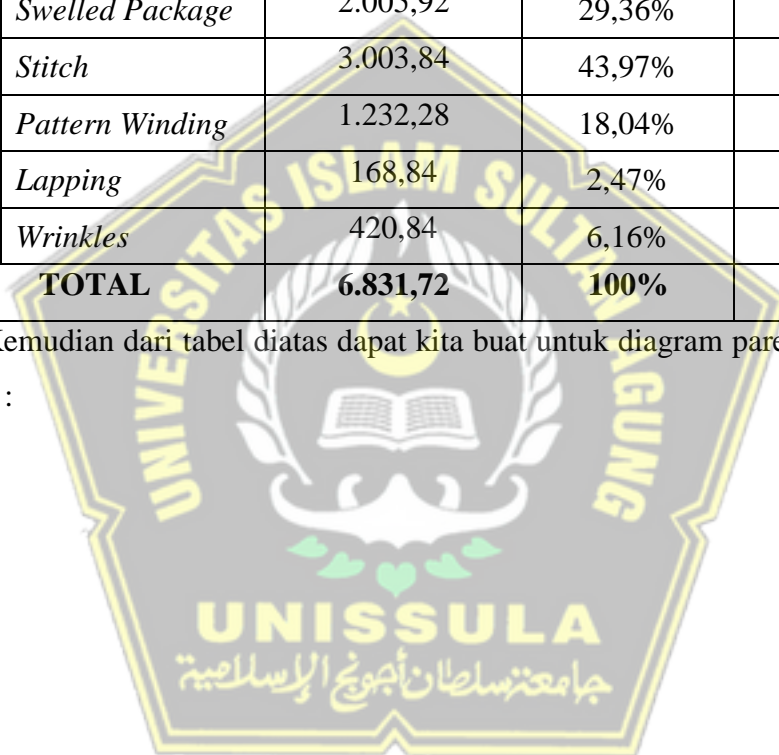
Diagram pareto adalah sebuah diagram yang menunjukkan masalah yang paling dominan atau berdasarkan urutan banyaknya jumlah kejadian.

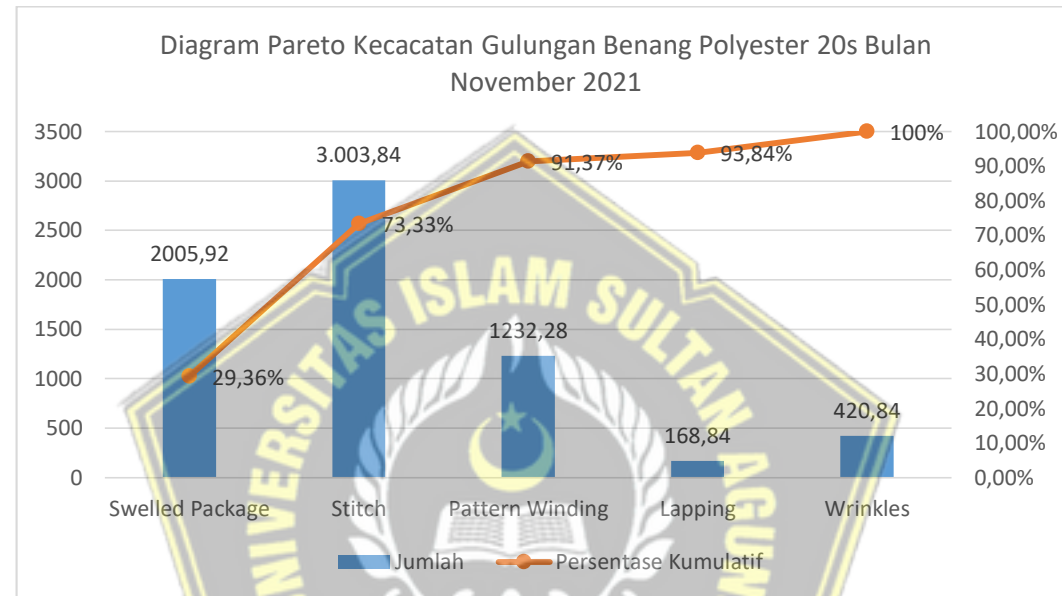
Berikut adalah persentase kecacatan produk benang polyester 20s pada Bulan November 2021 :

Tabel 4.28 Persentase Kecacatan Produk Benang Polyester 20s Bulan November 2021

No.	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (Kg)	Persentase Cacat	Persentase Kumulatif
1	<i>Swelled Package</i>	2.005,92	29,36%	29,36%
2	<i>Stitch</i>	3.003,84	43,97%	73,33%
3	<i>Pattern Winding</i>	1.232,28	18,04%	91,37%
4	<i>Lapping</i>	168,84	2,47%	93,84%
5	<i>Wrinkles</i>	420,84	6,16%	100%
TOTAL		6.831,72	100%	

Kemudian dari tabel diatas dapat kita buat untuk diagram paretonya sebagai berikut :





Gambar 4.42 Diagram pareto setelah penerapan

Dari diagram pareto diatas menunjukkan bahwa kecacatan gulungan benang polyester 20s Bulan November 2021 yang mana sudah dilakukan beberapa penerapan usulan perbaikan dapat kita ketahui bahwa jumlah kecacatan tertinggi urutan pertama dan kedua masih sama yaitu urutan pertama adalah jenis cacat *Stitch* sebesar 43,97% dan urutan tertinggi kedua jenis cacat *Swelled Package* sebesar 29,36%.

4.2.10.5 Histogram Setelah Penerapan

Histogram merupakan grafik distribusi frekuensi yang digunakan untuk menganalisa mutu dari sekelompok data (hasil produksi) dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya. Berikut adalah langkah-langkah membuat histogram produk cacat gulungan benang polyester 20s Bulan November 2021 :

- Menghitung jumlah data cacat = 30 hari
 $n = 30$
- Menghitung nilai maksimal (max) = 352,80
- Menghitung nilai minimal (min) = 45,36
- Menghitung $range = max - min$
 $= 352,80 - 45,36$
 $= 307,44$ dibulatkan menjadi 308
- Menghitung kelas interval = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log(30)$
 $= 5,8745$ dibulatkan menjadi 6
- Menghitung lebar kelas = $\frac{range}{kelas\ interval}$
 $= \frac{308}{6}$
 $= 51,33$ dibulatkan menjadi 52
- Menentukan batas bawah = 44,86
- Menentukan batas atas = 96,86
- Menentukan nilai tengah = $\frac{batas\ bawah}{batas\ atas}$

Berikut adalah nilai tengah untuk masing-masing kelas :

Tabel 4.29 Perhitungan Histogram Setelah Penerapan

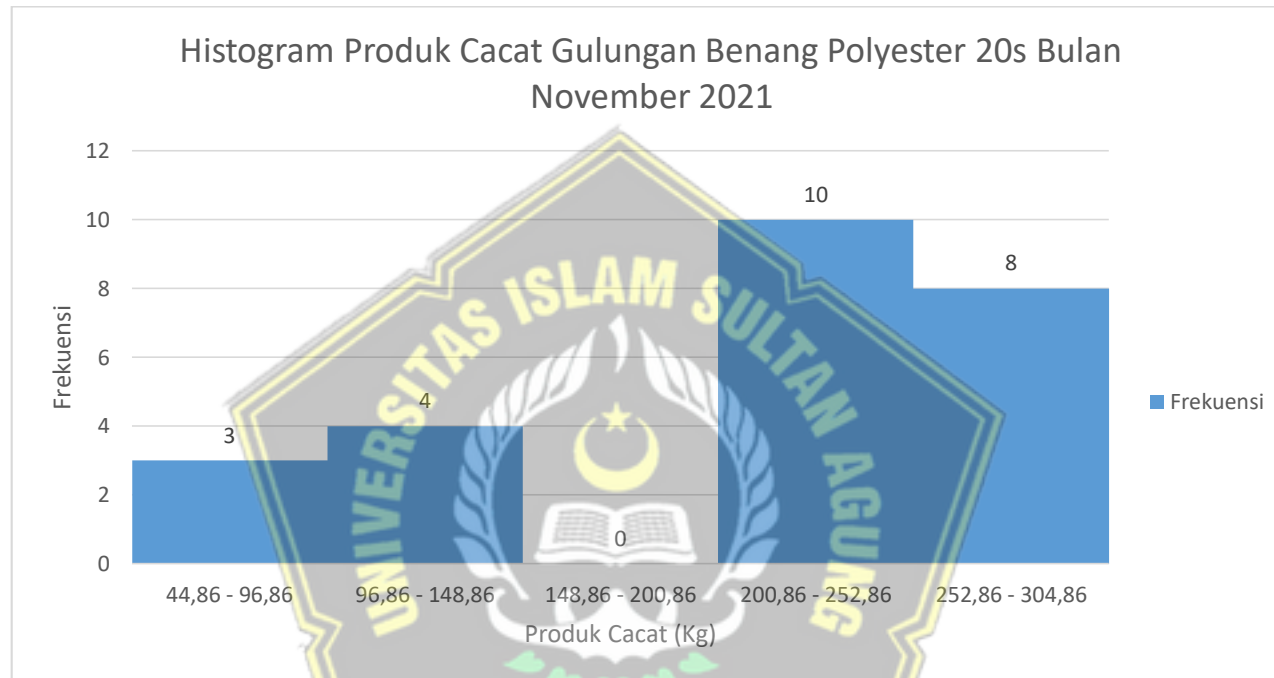
No. Kelas	Kelas Interval		Nilai Tengah	Frekuensi
	Batas bawah	Batas atas		
1	44,86	96,86	70,86	3
2	96,86	148,86	122,86	4
3	148,86	200,86	174,86	0
4	200,86	252,86	226,86	10

Tabel 4.29 Perhitungan Histogram Setelah Penerapan (Lanjutan)

No. Kelas	Kelas Interval		Nilai Tengah	Frekuensi
	Batas bawah	Batas atas		
5	252,86	304,86	278,86	8
6	304,86	356,86	330,86	5
TOTAL				30

Setelah melakukan langkah-langkah perhitungan, maka dapat dibuat grafik histogram setelah penerapan sebagai berikut :





Gambar 4.43 Histogram Setelah Penerapan

Dari grafik diatas dapat kita lihat nilai tengah sebagai standar mutu produk beserta frekuensi dari setiap kelasnya pada histogram setelah penerapan usulan perbaikan.

4.2.10.6 Peta Kontrol (P-Chart) Setelah Penerapan

Peta kontrol digunakan untuk mengetahui bagian yang ditolak. Produk cacat yang jumlahnya paling tinggi yaitu jenis cacat *Stitch* dan *Swelled Package*. Untuk melihat apakah jumlah kecacatan masih dalam batas normal atau tidak.

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

- a. Menghitung proporsi kecacatan produk (p) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_1 = \frac{nP_1}{n_1}$$

Keterangan :

np_1 = Jumlah produk cacat pada hari ke-1

n_1 = Jumlah produksi pada hari ke-1

Berikut adalah perhitungan proporsi kecacatan produk (p) untuk masing-masing tanggal di Bulan November 2021 :

1 November 2021	$= \frac{252}{5.528,48}$	2 November 2021	$= \frac{322,56}{7.028,99}$
	$= 0,0456$		$= 0,0459$
3 November 2021	$= \frac{204,12}{4.594,06}$	4 November 2021	$= \frac{201,6}{4.568,66}$
	$= 0,0444$		$= 0,0441$
5 November 2021	$= \frac{239,4}{5.341,59}$	6 November 2021	$= \frac{224,28}{4.966,01}$
	$= 0,0448$		$= 0,0452$
7 November 2021	$= \frac{214,2}{4.663,01}$	8 November 2021	$= \frac{231,84}{5.076,69}$
	$= 0,0459$		$= 0,0457$
9 November 2021	$= \frac{284,76}{6.306,85}$	10 November 2021	$= \frac{294,84}{6.508,25}$
	$= 0,0452$		$= 0,0453$
11 November 2021	$= \frac{352,8}{7.858,17}$	12 November 2021	$= \frac{299,88}{6.575,39}$
	$= 0,0449$		$= 0,0456$
13 November 2021	$= \frac{342,72}{7.642,25}$	14 November 2021	$= \frac{332,64}{7.364,65}$
	$= 0,0448$		$= 0,0452$
15 November 2021	$= \frac{312,48}{6.858,43}$	16 November 2021	$= \frac{231,84}{5.016,82}$

	= 0,0456		= 0,0462
17 November 2021	= $\frac{209,16}{4.557,77}$	18 November 2021	= $\frac{120,96}{2.734,30}$
	= 0,0459		= 0,0442
19 November 2021	= $\frac{148,68}{3.280,44}$	20 November 2021	= $\frac{110,88}{2.498,43}$
	= 0,0453		= 0,0444
21 November 2021	= $\frac{98,28}{2.233,53}$	22 November 2021	= $\frac{252}{5.566,58}$
	= 0,0440		= 0,0453
23 November 2021	= $\frac{277,2}{6.190,73}$	24 November 2021	= $\frac{277,2}{6.190,73}$
	= 0,0448		= 0,0448
25 November 2021	= $\frac{289,8}{6.401,20}$	26 November 2021	= $\frac{262,08}{5.767,98}$
	= 0,0453		= 0,0454
27 November 2021	= $\frac{284,76}{6.100,01}$	28 November 2021	= $\frac{60,48}{1.366,24}$
	= 0,0467		= 0,0443
29 November 2021	= $\frac{52,92}{1.179,36}$	30 November 2021	= $\frac{45,36}{1.005,18}$
	= 0,0449		= 0,0451

- b. Menghitung garis pusat yang merupakan rata-rata produk cacat per unit (\bar{p}) dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

$\sum np$ = Total jumlah produk cacat

n = Total jumlah produksi

Berikut adalah perhitungannya :

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ \bar{p} &= \frac{6.831,72}{150.970,78} \\ \bar{p} &= 0,0453\end{aligned}$$

- c. Menghitung batas kendali atas *Upper Control Limit* (UCL) dan kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus sebagai berikut :

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

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

Keterangan :

UCL = Batas kendali atas

LCL = Batas kendali bawah

\bar{p} = Rata-rata produk cacat

n = Jumlah produksi

Berikut adalah contoh perhitungannya :

1 November 2021

$$UCL = 0,0453 + 3\sqrt{\frac{0,0453(1-0,0453)}{5.528,48}}$$

$$UCL = 0,0537$$

$$LCL = 0,0453 - 3\sqrt{\frac{0,0453(1-0,0453)}{5.528,48}}$$

$$LCL = 0,0369$$

Untuk tanggal 2-30 November 2021 bentuk perhitungannya seperti diatas.

Berikut adalah tabel rekapitulasi Bulan November 2021 :

Tabel 4.30 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan November 2021

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	p	\bar{p}	UCL	LCL
1	5.528,48	252	0,0456	0,0453	0,0537	0,0369
2	7.028,99	322,56	0,0459	0,0453	0,0527	0,0379
3	4.594,06	204,12	0,0444	0,0453	0,0545	0,0361
4	4.568,66	201,6	0,0441	0,0453	0,0545	0,0361
5	5.341,59	239,4	0,0448	0,0453	0,0538	0,0368
6	4.966,01	224,28	0,0452	0,0453	0,0542	0,0364

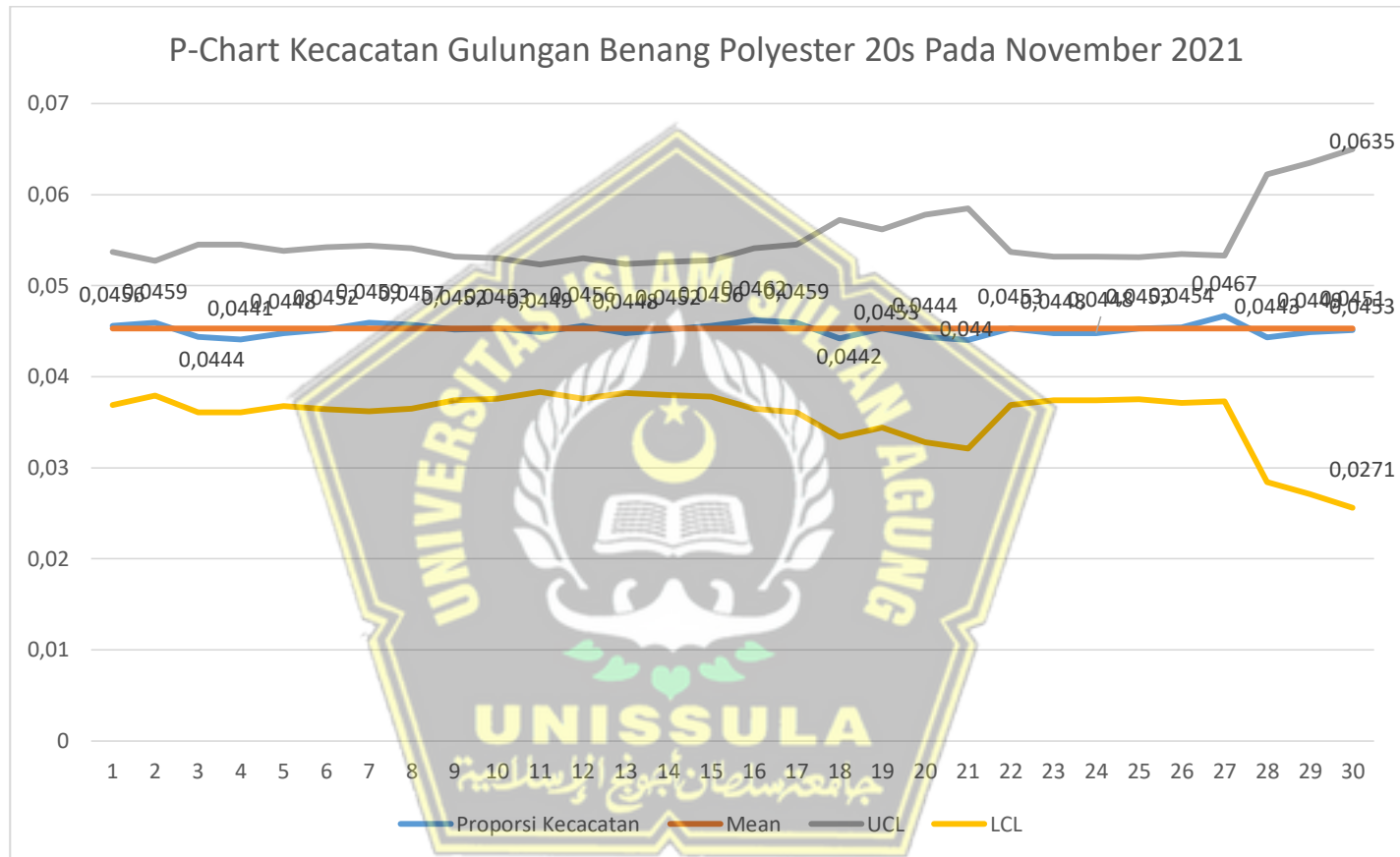
Tabel 4.30 Data Proporsi, LCL, dan UCL Produk Cacat Gulungan Benang Polyester 20s Bulan November 2021 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Produksi (Kg)	Produk Cacat (Kg)	p	\bar{p}	UCL	LCL
7	4.663,01	214,2	0,0459	0,0453	0,0544	0,0362
8	5.076,69	231,84	0,0457	0,0453	0,0541	0,0365
9	6.306,85	284,76	0,0452	0,0453	0,0532	0,0374
10	6.508,25	294,84	0,0453	0,0453	0,0530	0,0376
11	7.858,17	352,8	0,0449	0,0453	0,0523	0,0383
12	6.575,39	299,88	0,0456	0,0453	0,0530	0,0376
13	7.642,25	342,72	0,0448	0,0453	0,0524	0,0382
14	7.364,65	332,64	0,0452	0,0453	0,0526	0,0380
15	6.858,43	312,48	0,0456	0,0453	0,0528	0,0378
16	5.016,82	231,84	0,0462	0,0453	0,0541	0,0365
17	4.557,77	209,16	0,0459	0,0453	0,0545	0,0361
18	2.734,30	120,96	0,0442	0,0453	0,0572	0,0334
19	3.280,44	148,68	0,0453	0,0453	0,0562	0,0344
20	2.498,43	110,88	0,0444	0,0453	0,0578	0,0328
21	2.233,53	98,28	0,0440	0,0453	0,0585	0,0321
22	5.566,58	252	0,0453	0,0453	0,0537	0,0369
23	6.190,73	277,2	0,0448	0,0453	0,0532	0,0374
24	6.190,73	277,2	0,0448	0,0453	0,0532	0,0374
25	6.401,20	289,8	0,0453	0,0453	0,0531	0,0375
26	5.767,98	262,08	0,0454	0,0453	0,0535	0,0371
27	6.100,01	284,76	0,0467	0,0453	0,0533	0,0373
28	1.366,24	60,48	0,0443	0,0453	0,0622	0,0284
29	1.179,36	52,92	0,0449	0,0453	0,0635	0,0271
30	1.005,18	45,36	0,0451	0,0453	0,0650	0,0256

Sumber : Data Olahan

Dari tabel diatas digunakan untuk mengetahui nilai manakah yang dianggap diluar batas kendali jika nilai proporsi kecacatan dibawah LCL atau nilai proporsi kecacatan diatas LCL. Apabila sudah mendapatkan nilai proporsi kecacatan, nilai proporsi kecacatan rata-rata, UCL, dan LCL, selanjutnya dibuat Peta Kontrol P (P-Chart) sebagai berikut :





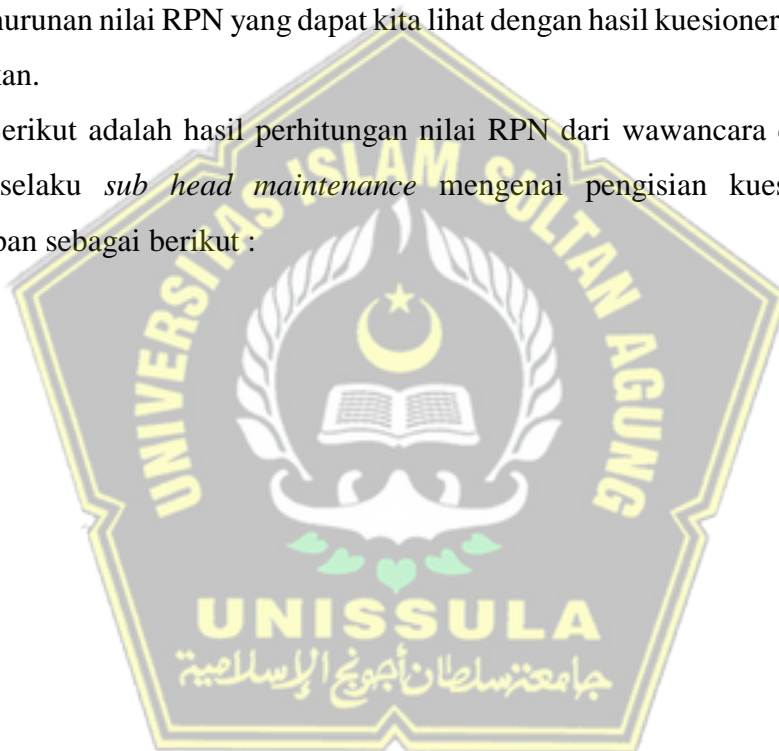
Gambar 4.44 P-Chart Setelah Penerapan

Berdasarkan peta kontrol diatas dapat kita lihat bahwa cacat gulungan benang polyester 20s mesin *winding* pada Bulan November 2021 masih berada di dalam batas kendali. Hal ini dibuktikan bahwa tidak ada titik yang berada diluar UCL dan LCL.

4.2.10 Perhitungan Nilai *Risk Priority Number* (RPN) Setelah Usulan Perbaikan

Setelah mengetahui nilai RPN dan diketahui bahwa nilai RPN tertinggi sebesar 245 yang merupakan kategori *very high*, sehingga sangat perlu dilakukan perbaikan dengan kami memberikan rekomendasi/usulan perbaikan. Usulan perbaikan tersebut diberikan ke pihak perusahaan untuk diterapkan dan dilanjutkan dengan pengisian kuesioner kembali untuk membuktikan hipotesis diawal bahwa dengan pengendalian kualitas dapat meminimasi tingkat kecacatan hingga <5% dan penurunan nilai RPN yang dapat kita lihat dengan hasil kuesioner setelah usulan perbaikan.

Berikut adalah hasil perhitungan nilai RPN dari wawancara dengan Bapak Kadri selaku *sub head maintenance* mengenai pengisian kuesioner setelah penerapan sebagai berikut :



Tabel 4.31 Nilai RPN Setelah Penerapan

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
1	<i>Stitch</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	6	2	5	60
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	4	4	64
			Material	Ukuran <i>pappercone</i> tidak sesuai	Pemilihan <i>supplier pappercone</i> yang berkualitas	6	3	3	54
			Mesin	Cacat dekat <i>drum nose</i>	Stop mesin dan perbaiki cacat tersebut. Jika cacat sedikit kita ampelas \, jika tidak kita ganti baru.	4	3	3	36
				Tegangan tidak tepat/bervariasi	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal)	7	4	5	140

Tabel 4.31 Nilai RPN Setelah Penerapan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
1	Stitch	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai	Mesin	Variasi tegangan menurun	Ganti <i>copnya</i>	6	3	4	72
				<i>Cradle</i> menurun	Kencangkan <i>cradle</i>	5	7	4	140
				Posisi drum ke <i>cone holder</i> tidak tepat	<i>Setting</i> ulang kembali untuk <i>cradle</i> nya	3	3	4	36
				Putaran <i>cradle bearing center</i> tidak sempurna	Ganti <i>cradle bearing</i>	5	6	4	120
				Sensor tidak bekerja	Kita bersihkan dulu karena biasanya debu, kalau tidak ganti baru	7	5	3	105
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	5	3	4	60
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	5	2	4	40

Tabel 4.31 Nilai RPN Setelah Penerapan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	4	7	2	56
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	4	6	3	72
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Manusia	Ceroboh, kurang teliti	Pihak perusahaan lebih mengawasi pekerja & pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	6	2	5	60
				Daya tahan tubuh pekerja menurun	Perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan	4	4	4	64
			Mesin	Tegangan rendah	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak gembos	7	4	5	140
				Daya tensor tidak tepat	<i>Setting</i> ulang untuk tensor	4	2	2	16

Tabel 4.31 Nilai RPN Setelah Penerapan (Lanjutan)

No.	Jenis Kecacatan	Akibat dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali yang Dilakukan	S	O	D	RPN
2	<i>Swelled Package</i>	Produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, kualitas menurun sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai target perusahaan	Mesin	Tensor <i>Disc</i> tidak bisa memutar karena ada benda asing	Bersihkan tensor <i>disc</i> dari kotoran	5	3	2	30
				<i>Setting Ribbon Brick</i> tidak sesuai	<i>Setting</i> ulang kembali	4	5	2	40
			Metode	Kurangnya pelatihan pada pekerja	Mengontrol kegiatan <i>training</i> dan memastikan pekerja menguasai pekerjaannya	5	5	4	100
				SOP belum dijalankan dengan baik	Mempertegas pemberlakuan SOP & memberi arahan sebelum bekerja	5	2	4	40
			Lingkungan	Suhu lingkungan yang panas	Menggunakan alat pendingin udara <i>Chiller (Chiller Air Conditioning)</i>	4	7	2	56
				Kebisingan area produksi	Menggunakan alat pelindung diri K3 seperti <i>ear plug</i>	4	6	3	72

4.2.11 Perbandingan Kecacatan *Stitch* dan *Swelled Package* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berikut adalah tabel perbandingan jenis kecacatan yang paling dominan antara jenis cacat *Stitch* dengan *Swelled Package* sebelum dan sesudah perbaikan :

Tabel 4.32 Perbandingan *Stitch* dan *Swelled Package* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No.	Faktor	Jenis Kecacatan			
		Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>
1	Jumlah Kecacatan Keseluruhan	68.231,52 (5,28%)		6.831,72 (4,53%)	
2	Jumlah Kecacatan Perjenis	30.479,40 (44,67%)	24.607,80 (36,07%)	3.003,84 (43,97%)	2.005,92 (29,36%)
3	P-Chart Diagram	Tidak terkendali pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021		Terkendali selama Bulan November 2021	
4	Nilai RPN Tertinggi Pertama	245 : Tegangan tidak tepat/bervariasi	245 : Tegangan rendah	140 : Tegangan tidak tepat/bervariasi	140 : Tegangan rendah
5	Usulan Perbaikan	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% benang <i>double</i>	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur	Set tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% benang <i>double</i>	Ganti <i>bobbin</i> yang tidak kendur

Tabel 4.32 Perbandingan *Stitch* dan *Swelled Package* Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No.	Faktor	Jenis Kecacatan			
		Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>
6	Nilai RPN Tertinggi Kedua	150 : Ceroboh, kurang teliti	150 : Ceroboh, kurang teliti	60 : Ceroboh, kurang teliti	60 : Ceroboh, kurang teliti
7	Usulan Perbaikan	Pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	Pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	Pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan	Pekerja pada mesin <i>winding</i> lebih teliti dalam proses yang berjalan

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah kecacatan dan nilai RPN setelah dilakukan beberapa penerapan dari usulan perbaikan.

4.3 Analisa dan Interpretasi

4.3.1 Analisa Metode *Statistical Quality Control* (SQC)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah produk cacat yang terjadi pada gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries*. Jenis cacat pada gulungan benang polyester 20s ini yang ditemukan adalah jenis cacat *lapping*, *stitch*, *pattern winding*, *swelled package*, *wrinkles*.

Dalam penggunaan metode *Statistical Quality Control* (SQC) ini yang pertama adalah pengambilan data menggunakan lembar pemeriksaan (*Check Sheet*) mengenai kecacatan gulungan benang polyester 20s pada setiap harinya dimulai dari Bulan Januari hingga September 2021. Dalam *Check Sheet* tersebut yang semula masih dalam satuan *cones* kita konversikan ke satuan kilogram dimana satu *cones* sama dengan 2,52 Kg.

Selanjutnya Stratifikasi mengelompokkan kecacatan yang memiliki karakteristik kecacatan yang sama dan didapatkan hasil untuk jenis cacat *Swelled Package* total cacat dari Bulan Januari hingga September 2021 sebesar 24.607,80 Kg, *Stitch* sebesar 30.479,40 Kg, *Pattern Winding* sebesar 8.966,16 Kg, *Lapping* sebesar 788,76 Kg, dan *Wrinkles* sebesar 3.389,40 Kg.

Kemudian dari data jumlah produksi dan jumlah kecacatan selama 9 bulan pada Bulan Januari hingga September 2021 dapat kita buat *scatter diagram* untuk menampilkan sepasang data numerik pada sistem koordinat *cartesian*. Dan dapat dilihat bahwa sebagian besar dari titik-titik koordinat tersebut dapat dikatakan baik karena ketat.

Selain itu, setelah mengetahui jumlah kecacatan dari masing-masing jenis kecacatan maka kita bisa melihat jenis kecacatan mana yang paling dominan menggunakan Diagram Pareto. Dan diketahui jenis cacat terbesar yang pertama adalah *Stitch* sebanyak 30.479,40 Kg atau 44,67%. Jenis cacat terbesar kedua adalah *Swelled Package* sebesar 24.607,80 Kg atau 36,07%.

Tahap selanjutnya adalah membuat histogram untuk menganalisa mutu dari sekelompok data (hasil produksi) dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi atau penyebaran datanya dengan cara mengetahui nilai maksimal dan nilai minimal dari data cacat tersebut, dan diketahui nilai maksimal

adalah 16.808,40 dan nilai minimal adalah 3.769,92. Kemudian menghitung *range* yang didapatkan dari pengurangan nilai maksimal dikurangi nilai minimal dan hasilnya 13.038,48 dibulatkan menjadi 13.039. Lalu menghitung kelas interval dan didapatkan hasil sebanyak 5 kelas dengan lebar masing-masing kelasnya adalah 2.608 dengan batas bawah 3.769,42 dan batas atas 6.377,42. Setelah mendapatkan nilai-nilai tersebut kita dapat menghitung untuk frekuensi di setiap kelasnya dan dibuat histogram.

Dari kedua jenis cacat terbesar itu yang kita prioritaskan untuk diperbaiki. Selanjutnya kita menggunakan Peta Kontrol P (*P-Chart*) untuk mengetahui bagian mana yang berada di luar batas kendali. Langkah pertama dalam menggunakan *P-Chart* ini yaitu menghitung proporsi kecacatan produk (p) dengan cara jumlah produk cacat pada bulan ke- n dibagi dengan jumlah produksi pada bulan ke- n . Dan didapatkan hasil nilai proporsi kecacatan gulungan benang polyester 20s pada bulan Januari sebesar 0,0504, Februari sebesar 0,0522, Maret 0,0529, April sebesar 0,0502, Mei sebesar 0,0501, Juni sebesar 0,0502, Juli sebesar 0,0542, Agustus sebesar 0,0515, September sebesar 0,0557. Selanjutnya menghitung garis pusat yang akan dijadikan sebagai rata-rata produk cacat dengan cara total jumlah produk cacat gulungan dibagi dengan total jumlah produksi. Sehingga didapatkan hasil sebesar 0,0528. Kemudian kita menghitung batas kendali atas (UCL) dan batas kendali bawah (LCL) untuk Bulan Januari didapatkan LCL sebesar 0,0509 dan UCL sebesar 0,0547, Bulan Februari didapatkan LCL sebesar 0,0512 dan UCL sebesar 0,0544, Bulan Maret didapatkan LCL sebesar 0,0507 dan UCL sebesar 0,0549, Bulan April didapatkan LCL sebesar 0,0504 dan UCL sebesar 0,0552, Bulan Mei didapatkan LCL sebesar 0,0506 dan UCL sebesar 0,0550, Bulan Juni didapatkan LCL sebesar 0,0504 dan UCL sebesar 0,0552, Bulan Juli didapatkan LCL 0,0513 sebesar dan UCL sebesar 0,0543, Bulan Agustus didapatkan LCL sebesar 0,0510 dan UCL sebesar 0,0546, Bulan September didapatkan LCL sebesar 0,0516 dan UCL sebesar 0,0540.

Dari masing-masing nilai UCL, LCL dan proporsi kecacatan tersebut selanjutnya kita membuat grafik *P-Chart* sehingga diketahui bahwa ada tiga titik yang berada dibawah nilai LCL dan satu titik yang berada diatas nilai UCL.

Sehingga dianggap sebagai nilai diluar batas kendali yaitu pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021. Dari hal tersebut maka perlu dicari tahu untuk akar penyebab kecacatan dan perlu dilakukan pengendalian kualitas untuk mengontrol nilai kecacatan agar tidak berada diluar batas kendali kembali atau kecacatan dapat berkurang hingga <5%.

Tahap terakhir pada SQC ini yaitu melakukan wawancara sekaligus pengisian kuesioner dengan Bapak Kardi selaku *sub head maintenance* untuk mengetahui akar penyebab terjadinya kedua kecacatan terbesar pada *Stitch* dan *Swelled Package* untuk dibuat Diagram Sebab Akibat. Pada jenis kecacatan terbesar pertama *Stitch* terjadi karena disebabkan oleh faktor material yaitu ukuran *pappercone* yang tidak sesuai karena ketika *supplier* mengirimkan pesanan *pappercone* ke pihak perusahaan terkadang terdapat beberapa pcs ukuran *pappercone* yang tidak sesuai dengan yang dipesan. Penyebab kecacatan faktor manusia yaitu stamina yang menurun dan ceroboh, kurang teliti. Untuk faktor metode yaitu SOP belum dijalankan dengan baik dan kurangnya pelatihan pada pekerja. Penyebab kecacatan pada faktor mesin yaitu cacat dekat *drum nose*, tegangan tidak tepat/bervariasi, variasi tegangan menurun, *cradle* menurun, sensor tidak bekerja, putaran *cradle bearing center* tidak sempurna, posisi drum ke *cone holder* tidak tepat. Penyebab kecacatan *Stitch* pada faktor lingkungan yaitu suhu lingkungan yang panas dan kebisingan area produksi. Sedangkan untuk faktor penyebab kecacatan *Swelled Package* dalam faktor manusia yaitu stamina pekerja menurun, ceroboh, kurang teliti. Penyebab cacat dalam faktor metode yaitu SOP yang belum dijalankan dan kurangnya pelatihan pada pekerja. Dan penyebab cacat dalam faktor mesin yaitu tegangan rendah, arah benang ke tensor tidak tepat, tensor *disc* tidak bisa memutar karena ada benda asing, dan settingan *ribbon brick* tidak sesuai.

4.3.2 Analisa Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang mana dimulai dengan menentukan jenis kecacatan yang berpotensi dalam proses, menentukan dampak atau efek yang ditimbulkan oleh kecacatan, kemudian menentukan nilai efek kecacatan (*severity*), nilai peluang (*occurrence*) dari jenis

kecacatan yang ditimbulkan., dan memberikan nilai pengendalian kecacatan tersebut (*detection*). Setelah ditentukan nilai-nilai tersebut, kita menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari hasil perkalian *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dan didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu jenis kecacatan *Stitch* sebesar 245 yang disebabkan karena tegangan tidak tepat/bervariasi. Variasi tegangan ini sangat berpengaruh, apabila *bobbin* gembos maka akan mempengaruhi gulungan dan bisa menyebabkan cacat *Stitch*. Dan apabila tegangan nya tinggi maka akan menyebabkan *high twist*. Sehingga penyebab kecacatan dari faktor mesin ini dapat diatasi dengan mengatur tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal). Untuk nilai RPN tertinggi kedua dari jenis cacat *Swelled Package* sebesar 245 dari faktor mesin yaitu tegangan rendah, pengaruh tegangan ini menyebabkan *bobbin* kendur. Sehingga, dapat dikendalikan dengan mengganti *bobbin* yang tidak kendur dan menaikkan tegangan (dengan tombol/*dial*).

4.3.3 Analisa Perhitungan Jumlah Kecacatan Setelah Usulan Perbaikan

Setelah mendapatkan usulan perbaikan dan beberapa usulan diterapkan ke perusahaan pada Bulan November 2021, dan dapat kita lakukan pengamatan untuk mengambil data jumlah kecacatan setiap harinya pada Bulan November 2021 tersebut. Dan didapatkan bahwa jumlah gulungan benang polyester 20s mengalami penurunan berada dibawah standar <5% yaitu dengan persentase cacat sebesar 4,53% atau jumlahnya 6.831,72 Kg. Dimana untuk jenis cacat *swelled package* sebanyak 2.005,92 Kg atau 29,36%, *stitch* sebanyak 3.003,83 Kg atau 43,97%, *Pattern Winding* sebanyak 1.232,28 Kg atau 18,04%, *Lapping* sebanyak 168,84 Kg atau 2,47%, *Wrinkles* sebanyak 420,84 Kg atau 6,16%.

Kemudian kita membuat juga untuk *P-Chart* setelah penerapan guna mengetahui apakah data dapat dikendalikan atau tidak, dan mendapatkan hasil bahwa selama 30 hari pada Bulan November 2021 tersebut semuanya berada di dalam batas atau terkendali. Hal ini dapat menunjukkan bahwa usulan perbaikan yang dilakukan memberikan perubahan.

Selanjutnya kita menghitung untuk nilai RPN tertinggi dengan cara wawancara bersama Bapak Kadri selaku *Sub Head Maintenance* untuk mengetahui apakah nilai RPN dari usulan prioritas sebelum penerapan terjadi penurunan nilai

atau tidak, dan didapatkan hasil bahwa untuk jenis cacat *stitch* usulan pertama yaitu dengan penyebab tegangan tidak tepat/bervariasi yang semula mempunyai nilai RPN 245 berkurang menjadi 140. Sedangkan untuk usulan kedua jenis cacat *stitch* dengan penyebab manusia ceroboh, kurang teliti nilai RPN berkurang yang semula 150 menjadi 60. Sedangkan untuk jenis cacat *Swelled Package* dengan usulan prioritas pertama yang penyebabnya tegangan rendah, nilai RPNnya adalah 245 berkurang menjadi 140. Usulan prioritas yang kedua dengan penyebab manusia ceroboh, kurang teliti nilai RPNnya juga berkurang menjadi 60.

4.3.4 Analisa Perbandingan Kecacatan Sebelum dan Setelah Penerapan

Berdasarkan data jumlah kecacatan setelah dilakukan penerapan usulan perbaikan, maka dapat kita lakukan perbandingan untuk hasil sebelum perbaikan dan setelah perbaikan yang mana untuk jumlah data kecacatan secara keseluruhan pada saat sebelum perbaikan sebesar 68.231,52 atau 5,28% hasil produksi. Sedangkan setelah perbaikan sebesar 6.831,72 atau 4,53%. Hal ini terlihat bahwa terjadi penurunan jumlah kecacatan sebesar 0,75%.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN sebelum penerapan diketahui nilai RPN tertinggi pertama jenis cacat *Stitch* sebagai usulan perbaikan yang penyebabnya adalah tegangan tidak tepat/bervariasi dengan nilai RPN sebesar 245. Tegangan tidak tepat/bervariasi ini terjadi karena pengaturan mesin yang berubah yang diperbaiki oleh tim elektrik untuk mengatur ulang *setting* mesin tersebut dengan *set* tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% pada kekuatan benang *ganda/double*. Efek keseriusan yang ditimbulkan adalah keparahan tinggi dengan nilai *severity* 7, nilai 7 ini juga pada nilai *occurrence* yang artinya sangat mungkin terjadi karena pada mesin bekerja dengan kecepatan yang tinggi sehingga terdapat pergeseran pengaturan mesin. Apabila pengen dalian tersebut dilakukan penyebab kecacatan ini memungkinkan kadang-kadang terjadi atau nilai pengendaliannya sebesar 5. Ketika pengendalian ini diusulkan dan diterapkan oleh perusahaan terjadi penurunan nilai RPN menjadi 140. Dimana perbedaan nilai RPN ini terletak pada nilai *occurrence* atau ukuran seberapa sering penyebab potensial terjadi yaitu sebesar 5 yang semula 7. Penurunan ini terjadi karena perusahaan sudah melakukan pengendalian yang diusulkan yang dibantu

oleh bagian elektrik dan cek setiap saat agar ketika terjadi tegangan yang tepat atau bervariasi bisa segera diatasi.

Sedangkan untuk nilai RPN tertinggi kedua jenis cacat *Stitch* adalah ceroboh kurang teliti pada pekerjaannya. Untuk tingkat keseriusan efek dari mode kegagalan ini sebesar 6 atau dapat dikatakan parah karena apabila pekerja ceroboh dan kurang teliti seperti ketika dia kekurangan cairan / haus, pekerja terpaksa mengambil botol minum dan meninggalkan pekerjaannya begitu saja dan mesin pun berjalan dengan sendirinya. Ukuran seberapa sering penyebab potensial ini terjadi sebesar 5 atau agak mungkin terjadi. Metode pengendalian yang digunakan yaitu pekerja pada mesin *winding* lebih teliti dalam proses yang berjalan dan tidak meninggalkan pekerjaan begitu saja. Apabila metode pengendalian ini dilakukan maka nilai *detection* atau kemampuan mengendalikan kegagalan sebesar 5 atau memungkinkan penyebab kadang-kadang penyebab itu terjadi. Setelah dilakukan usulan penerapan pengendalian tersebut, nilai seberapa sering penyebab potensial itu terjadi berkurang menjadi 2 atau dapat dikatakan bahwa kegagalan akan jarang terjadi.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai RPN sebelum penerapan diketahui nilai RPN tertinggi pertama jenis cacat *Swelled Package* sebagai usulan perbaikan yang penyebabnya adalah tegangan rendah dengan nilai RPN sebesar 245. Tegangan rendah ini terjadi karena pergeseran pengaturan mesin dalam pemakaian mesin jangka lama dan kecepatan yang tinggi sehingga menyebabkan gulungan benang menjadi kendur. Efek keseriusan yang ditimbulkan adalah keparahan tinggi dengan nilai *severity* 7, nilai 7 ini juga pada nilai *occurrence* yang artinya sangat mungkin terjadi. Usulan perbaikannya adalah agar tim produksi yang di lapangan mengawasi pekerja dan pekerja untuk sigap mengganti *bobbin* yang tidak gembos apabila ditemukan tegangan rendah. Apabila pengendalian tersebut dilakukan maka penyebab kecacatan ini memungkinkan kadang-kadang terjadi atau nilai pengendaliannya sebesar 5. Ketika pengendalian ini diusulkan dan diterapkan oleh perusahaan terjadi penurunan nilai RPN menjadi 140. Dimana perbedaan nilai RPN ini terletak pada nilai *occurrence* atau ukuran seberapa sering penyebab potensial terjadi yaitu sebesar 4 yang semula 7. Nilai 4 ini artinya tingkat kegagalan agak

mungkin terjadi. Penurunan ini terjadi karena perusahaan sudah melakukan pengendalian yang diusulkan yang dibantu oleh tim produksi dan tim elektrik dan cek setiap saat agar ketika terjadi tegangan rendah segera diatasi.

Sedangkan untuk nilai RPN tertinggi kedua jenis cacat *Swelled Package* adalah ceroboh kurang teliti pada pekerjaanya. Untuk tingkat keseriusan efek dari mode kegagalan ini sebesar 6 atau dapat dikatakan parah karena apabila pekerja ceroboh dan kurang teliti seperti ketika dia kekurangan cairan / haus, pekerja terpaksa mengambil botol minum dan meninggalkan pekerjaannya begitu saja dan mesin pun berjalan dengan sendirinya. Ukuran seberapa sering penyebab potensial ini terjadi sebesar 5 atau agak mungkin terjadi. Metode pengendalian yang digunakan yaitu pekerja pada mesin *winding* lebih teliti dalam proses yang berjalan dan tidak meninggalkan pekerjaan begitu saja. Apabila metode pengendalian ini dilakukan maka nilai *detection* atau kemampuan mengendalikan kegagalan sebesar 5 atau memungkinkan penyebab kadang-kadang penyebab itu terjadi. Setelah dilakukan usulan penerapan pengendalian tersebut, nilai seberapa sering penyebab potensial itu terjadi berkurang menjadi 2 atau dapat dikatakan bahwa kegagalan akan jarang terjadi.

4.3.5 Interpretasi

Berdasarkan dari analisa yang telah dilakukan, dapat diinterpretasikan bahwa analisis pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu dimulai dengan pengambilan data menggunakan lembar pemeriksaan (*Check Sheet*) mengenai kecacatan gulungan benang polyester 20s pada setiap harinya dimulai dari Bulan Januari hingga September 2021. Selanjutnya Stratifikasi mengelompokkan kecacatan yang memiliki karakteristik kecacatan yang sama dan dapat dibuat *scatter diagram* untuk melihat relasi dari jumlah hasil produksi dengan jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding*. Setelah mengetahui jumlah kecacatan dari masing-masing jenis kecacatan maka kita bisa melihat jenis kecacatan mana yang paling dominan menggunakan Diagram Pareto. Dari sekelompok data yang ada dapat kita buat Histogram untuk menganalisa mutu dengan menampilkan nilai tengah sebagai standar mutu produk dan distribusi penyebaran datanya. Selanjutnya kita menggunakan Peta Kontrol P (*P-Chart*) untuk

mengetahui bagian mana yang berada di luar batas kendali. Dan yang terakhir mencari akar penyebab masalah jenis cacat yang paling dominan menggunakan diagram sebab akibat. Metode SQC ini digunakan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang paling dominan dan menemukan dengan cepat terjadinya sebab-akibat kecacatan tersebut.

Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang mana dimulai dengan menentukan jenis kecacatan yang berpotensi dalam proses, menentukan dampak atau efek yang ditimbulkan oleh kecacatan, kemudian menentukan nilai efek kecacatan (*severity*), nilai peluang (*occurrence*) dari jenis kecacatan yang ditimbulkan, dan memberikan nilai pengendalian kecacatan tersebut (*detection*). Setelah ditentukan nilai-nilai tersebut, kita menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang didapat dari hasil perkalian *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dan didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu jenis kecacatan *Stitch* sebesar 245 yang disebabkan karena tegangan tidak tepat/bervariasi. Variasi tegangan ini sangat berpengaruh, apabila *bobbin* gembos maka akan mempengaruhi gulungan dan bisa menyebabkan cacat *Stitch*. Dan apabila tegangan nya tinggi maka akan menyebabkan *high twist*. Sehingga penyebab kecacatan dari faktor mesin ini dapat diatasi dengan mengatur tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal). Untuk nilai RPN tertinggi kedua dari jenis cacat *Swelled Package* sebesar 245 dari faktor mesin yaitu tegangan rendah, pengaruh tegangan ini menyebabkan *bobbin* gembos. Sehingga, dapat dikendalikan dengan mengganti *bobbin* yang tidak gembos dan menaikkan tegangan (dengan tombol/*dial*).

Setelah diketahui jenis kecacatan paling dominan beserta sebab akibat melalui metode SQC dan potensi-potensi kegagalan beserta nilai RPN melalui metode FMEA yang menghasilkan usulan perbaikan. Selanjutnya dilakukan penerapan usulan perbaikan tersebut ke pihak perusahaan yang diterapkan pada Bulan November 2021. Kemudian dilakukan pengamatan kembali mengenai perkembangan dari penerapan usulan tersebut yang mana menghasilkan data kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries* dengan persentase kecacatan mengalami penurunan dan sudah

berada di bawah standar perusahaan, yaitu sebesar 4,53% dan nilai RPN mengalami penurunan menjadi 140 untuk nilai RPN sebelum penerapan yang paling tertinggi.

4.4 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil analisa dan penerapan pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sesuai dengan hipotesa penelitian yang telah dibuat. Hasil dari penelitian ini didukung dari penelitian terdahulu yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Suryatman, Kosim and Julaeha, 2020) dan (Cahyo, 2017) yang menyatakan bahwa dengan pengendalian metode SQC dapat diketahui akar penyebab masalah kecacatan dan dapat menurunkan jumlah kecacatan sehingga nilai kecacatan sudah dibawah standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Selain itu juga didukung dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode FMEA yang dilakukan oleh (Issn, Wirawati and Juniarti, 2020) dan (Nanda Prasetya Pambudi, Andre Sugiyono, 2020) yang menyatakan dari penelitian tersebut dapat mengidentifikasi kegagalan sehingga dapat mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan tersebut. Hasil penelitian untuk membuktikan hipotesa awal dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.33 Pembuktian Hipotesa

No.	Faktor	Jenis Kecacatan			
		Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan	
		<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>	<i>Stitch</i>	<i>Swelled Package</i>
1	P-Chart Diagram	Tidak terkendali pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021		Terkendali selama Bulan November 2021	
2	Jumlah Kecacatan Keseluruhan	68.231,52 (5,28%)		6.831,72 (4,53%)	
3	Nilai RPN Tertinggi Pertama	245 : Tegangan tidak tepat/bervariasi	245 : Tegangan rendah	140 : Tegangan tidak tepat/bervariasi	140 : Tegangan rendah

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini mampu mengendalikan kualitas kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* di PT. Kabana *Textile Industries* serta tentunya sebagai upaya dalam meminimalisasi kecacatan hingga dibawah standar perusahaan <5% karena *P-Chart* yang berada dalam batas kontrol, terdapat penurunan jumlah kecacata, dan penurunan nilai RPN.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis sebelumnya, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* periode Januari – September 2021 sebanyak 68.231,52 Kg atau 5,28% dari hasil produksi yang melebihi batas standar perusahaan yaitu 5% dari hasil produksi.
2. Berdasarkan perhitungan dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dapat diketahui jenis cacat yang paling dominan yaitu jenis cacat *Stitch* sebesar 30.479,40 Kg atau 44,67% dan cacat *Swelled Package* sebesar 24.607,80 Kg atau 36,07% dengan proporsi kecacatan pada Bulan Januari, April, Mei, Juni, September 2021 berada di luar batas kendali.
3. Berdasarkan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) diketahui nilai RPN tertinggi pada jenis cacat *Stitch* penyebab kecacatannya yaitu tegangan tidak tepat/bervariasi dan dapat ditangani dengan *set* tegangan dengan baik (8-12% pada kekuatan benang tunggal) dan 15% benang *double*. Nilai RPN tertinggi pada jenis cacat *Swelled Package* penyebab kecacatannya yaitu tegangan rendah dan dapat ditangani dengan mengganti *bobbin* yang tidak kendur.
4. Beberapa usulan perbaikan diterapkan oleh pihak perusahaan pada Bulan November 2021 kecuali usulan pemilihan ukuran *pappercone* yang berkualitas karena kesulitan dalam mencari *supplier*, usulan sistem sirkulasi udara agar menggunakan alat pendingin udara (*Chiller Air Conditioning*) karena keterbatasan biaya, dan usulan agar perusahaan meningkatkan kebutuhan untuk kualitas menu makan akan tetapi tidak dapat diterapkan karena keterbatasan biaya perusahaan.

5. Hasil perhitungan jumlah kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* setelah penerapan usulan perbaikan pada Bulan November 2021 yaitu jumlah kecacatan sebesar 6.831,72 Kg atau 4,53%. Jenis cacat yang paling dominan adalah jenis cacat *Stitch* sebesar 3.003,84 Kg atau 43,97% dan jenis cacat *Swelled Package* sebesar 2.005,92 Kg atau 29,36%. Proporsi kecacatan pada bulan tersebut dalam batas kendali.
6. Berdasarkan perbandingan sebelum dan sesudah penerapan, disimpulkan bahwa terjadi penurunan jumlah kecacatan dari 68.231,52 Kg atau 5,28% menjadi 6.831,72 Kg atau 4,53% artinya terdapat penurunan sebesar 0,75%. Jenis cacat dominan yang pertama *stitch* mengalami penurunan dari 30.479,40 Kg atau 44,67% menjadi 3.003,84 Kg atau 43,97% artinya penurunan sebesar 0,7%. Sedangkan untuk jenis cacat *Swelled Package* dari 24.607,80 Kg atau 36,07% menjadi 2.005,92 Kg atau 29,36% artinya penurunan sebesar 6,71%. Hasil perhitungan nilai RPN setelah penerapan mengalami penurunan untuk yang semula memiliki nilai RPN tertinggi yaitu jenis cacat *Stitch* penyebab tegangan tidak tepat/bervariasi dari nilai 245 menjadi 140 dan jenis cacat *Swelled Package* penyebab tegangan rendah dari nilai RPN 245 turun menjadi 140.
7. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menurunnya jumlah kecacatan dan nilai RPN, Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) mampu mengendalikan kualitas gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* sebagai upaya meminimasi jumlah kecacatan hingga <5% dengan mengetahui potensi-potensi kegagalan dan memberikan usulan perbaikan yang tepat.

5.2 Saran

Berikut adalah saran dari penulis :

1. Berdasarkan analisa dari penelitian pengendalian kualitas dengan metode *Statistical Quality Control* dan *Failure Mode and Effect Analysis*, PT. Kabana *Textile Industries* disarankan dapat mengaplikasikan usulan dan rekomendasi

dalam meminimalisasi kecacatan gulungan benang polyester 20s pada mesin *winding* sehingga dapat memenuhi target perusahaan.

2. Perusahaan diharapkan memerhatikan kegiatan *training* agar tercipta pekerja yang terampil dan berkualitas.
3. Perusahaan memberikan arahan sebelum bekerja kepada para pekerja dan memastikan bahwa pekerja sudah menjalankan pekerjaan sesuai SOP yang ditentukan.
4. Perusahaan hendaknya memerhatikan baik dari kesehatan maupun perawatan mesin dan alat pendukung lainnya agar proses berjalan dengan lancar.
5. Perusahaan dapat memerhatikan dan memperbaiki kenyamanan lingkungan produksi sehingga karyawan dapat nyaman dan berkonsentrasi dalam bekerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Andespa, I. (2020) 'ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DENGAN MENGGUNAKAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA PT . PRATAMA ABADI INDUSTRI (JX) SUKABUMI', *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 2(9), pp. 129–160.
- Anthony, M. B. (2018) 'Analisis Penyebab Kerusakan Hot Rooler Table dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)', *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), p. 1.
- Bakhtiar, S., Tahir, S. and Hasni, R. A. (2013) 'Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC)', *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), pp. 29–36.
- Cahyo, B. D. (2017) 'ANALISI PENGENDALIAN MUTU BENANG PADA MESIN WINDING DENGAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI CV. PUJON RAMIE LESTARI', *Jurnal Institut Teknologi Nasional Malang*, pp. 164–170.
- Elly Wuryaningtyas Yunitasari, Nina Putri Wardana, F. S. Wi. (2021) 'Pengendalian kualitas produk vitabumin 130 ml menggunakan statistical quality control (sqc) di pt. aksamala adi andana 1', *Dinamika Teknik*, 4(1), pp. 1–10.
- Hendrawan, D., Wirawati, S. M. and Wijaya, H. (2020) 'ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PROSES BONING SAPI WAGYU MENGGUNAKAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI PT . SANTOSA AGRINDO', *Journal Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*, 1(2), pp. 195–206.
- Hidayat, M. T. and Rochmoeljati, R. (2020) 'Perbaikan Kualitas Produk Roti Tawar Gandeng Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di Pt . XXZ', *Juminten: Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 01(04), pp. 70–80.
- Issn, E., Wirawati, S. M. and Juniarti, A. D. (2020) 'PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BENANG CARDED UNTUK MENGURANGI

- CACAT DENGAN MENGGUNAKAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)', *Jurnal Universitas Banten Jaya*, 3(2), pp. 90–98.
- Kholil, M. and Hidayat, A. A. (2016) 'Analisis Penyebab Kecacatan Pada Saat Proses Assembly Pemasangan Komponen Mesin Motor Berjenis K15 Dengan Metode FMEA Pada PT XYZ', *Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Mercubuana.*, 05(17), pp. 73–80.
- M A L Rucitra, A. J. (2021) 'Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Muzakir, M. (2016) 'Analisis Usulan Perbaikan Mutu Produk Berdasarkan Metode Seven Tools Di PT. X', *Jurnal Optimalisasi*, 2(2), pp. 117–124.
- Nanda Prasetya Pambudi, Andre Sugiyono, W. F. (2020) 'ANALISIS RISK MANAGEMENT UNTUK MEMBERIKAN USULAN PERBAIKAN KUALITAS CELANA CHINOS MENGGUNAKAN METODE FMEA (Failure Mode Effect Analysis) (Studi Kasus : UD . Lucky Jeans)', *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, (January).
- Oktavia, A. and Herwanto, D. (2021) 'ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN PENDEKATAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI PT . SAMCON', *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, (September), pp. 106–113.
- Press, D. (2003) *Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries, Guidelines for Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), for Automotive, Aerospace, and General Manufacturing Industries*.
- Prihatiningrum, R. R. Y. (2020) 'ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) PADA USAHA AMPLANG KARYA BAHARI DI SAMARINDA', *Jurnal Bisnis dan Pembangunan*, 9(2).

- Ratnadi, R. and Suprianto, E. (2016) 'Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk', *Jurnal Indept*, 6(2), p. 11.
- Rini Alfatiyah, Sofian Bastuti, D. K. (2020) 'Implementation of Statistical Quality Control to Reduce Defects in Mabell Nugget Products (Case Study at PT . Petra Sejahtera Abadi)', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- Somadi, S., Priambodo, B. S. and Okarini, P. R. (2020) 'Evaluasi Kerusakan Barang dalam Proses Pengiriman dengan Menggunakan Metode Seven Tools', *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), pp. 1–11.
- Supardi, S. and Dharmanto, A. (2020) 'Analisis Statistical Quality Control Pada Pengendalian Kualitas Produk Kuliner', *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 6(2), p. Inpress.
- Suryatman, T. H., Kosim, M. E. and Julaeha, S. (2020) 'Pengendalian Kualitas Produksi Roma Sandwich Menggunakan Metode Statistik Quality Control (Sqc) Dalam Upaya Menurunkan Reject Di Bagaian Packing', *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), p. 1.

