PENGENDALIAN KUALITAS KAIN PUTIH UNTUK MEMINIMALKAN *DEFECT* MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT SEKAR LIMA PRATAMA

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Nama : **Muhammad Alif Herlanda Putra**

No. Mahasiswa : **17522177**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan say aini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 03 Juni 2022



Muhammad Alif Herlanda Putra

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

PENGENDALIAN KUALITAS KAIN PUTIH UNTUK MEMINIMALKAN *DEFECT* MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT SEKAR LIMA PRATAMA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Alif Herlanda Putra

No. Mahasiswa : 17522177

Yogyakarta,

Dosen Pembimbing

Ir. Ali Parkhan, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENGENDALIAN KUALITAS KAIN PUTIH UNTUK MEMINIMALKAN *DEFECT* MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT SEKAR LIMA PRATAMA

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Muhammad Alif Herlanda Putra

No. Mahasiswa 17522177

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta,

Tim Penguji

Ir. Ali Parkhan, M.T.

Ketua

Vembri Noor Helia, S.T., M.T.

Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

SURAT KETERANGAN

SEKAR LIMA PRATAMA
textile industry

SURAT KETERANGAN PRAKTEK KERJA

NO : 047/SKK/SLP/VI/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **SRI MULYANI**

Jabatan : **HRD PT. SEKAR LIMA PRATAMA**

Alamat : **Jl. Solo-Sragen Km 8.1 Jetis, Jaten-Karanganyar**

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa yang tersebut dibawah ini :

Nama : **MUHAMMAD ALIF HERLANDA PUTRA**

NIM : **17522177**

Asal Universitas **: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Telah melakukan Praktek Kerja Lapangan di Perusahaan PT. SEKAR LIMA PRATAMA yang beralamat di Jl. Solo – Sragen Km 8.1, Jetis, Jaten Karanganyar mulai tanggal 01 November 2021 sampai 30 November 2022.

Selama melakukan Praktek Kerja Lapangan yang bersangkutan telah menunjukan sikap, dan tanggung jawab yang baik di Perusahaan PT. SEKAR LIMA PRATAMA.

Demikian surat Keterangan Kerja ini dibuat agar dapat dipergunakan semestinya.

Karanganyar, 20 Junii 2022
PT. SEKAR LIMA PRATAMA



SRI MULYANI
Personalia

Efficiency–Productivity–Quality
Jl. Raya Solo – Sragen Km. 8,1 Jetis – Jaten Karanganyar, Jawa Tengah Indonesia
Phone : + 62 271 825328 | Fax : + 62 271 825815
Email : sekar5pratama.com | www.sekarlima.com

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, atas izin Allah SWT tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada orang tua, ibu novie wulandari dan adik satu-satunya Aliyya Larasati Azzahra Hapsari serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan, motivasi kepada penulis hingga saat ini dan seterusnya

Dan juga untuk segala pihak yang sudah mau direpotkan oleh penulis demi kelancaran tugas akhir ini.

Yang terakhir tugas akhir ini saya persembahkan untuk saya sendiri yang telah berjuang demi mendapatkan gelar S.T.

HALAMAN MOTTO

Kegagalan dan kesalahan mengajari kita untuk mengambil pelajaran dan menjadi lebih baik.

“Ya Allah, barangsiapa yang diberi tanggung jawab untuk menangani urusan umatku, lalu ia mempersulit mereka, maka persulitlah hidupnya. Dan barangsiapa yang diberi tanggung jawab untuk mengurusi umatku, lalu ia memudahkan urusan mereka, maka mudahkanlah hidupnya.” (HR Muslim).

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**PENGENDALIAN KUALITAS KAIN PUTIH UNTUK MEMINIMALKAN *DEFECT* MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA PADA PT SEKAR LIMA PRATAMA**". Sholawat dan salam tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW beserta para sahabat dan generasi penerus yang senantiasa mengikuti risalahnya sampai akhir zaman.

Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T. , Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T. , Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Ali Parkan, M.T. , Dosen Pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, dan pengarahannya.
4. PT. Sekar Lima Pratama yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk mendukung kegiatan dalam belajar sehingga memudahkan penulis dalam melaksanakan penelitian Tugas Akhir.
5. Keluarga tercinta, Ibu Novie Wulandari dan adik saya tercinta Aliyya Larasati Azzahra Hapsari atas segala doa, dukungan, perhatian yang telah diberikan.
6. Mas Henri selaku pembimbing lapangan di PT. Sekar Lima Pratama
7. Ibu Mulyani, HRD PT. Sekar Lima Pratama
8. Seluruh staff dan karyawan PT. Sekar Lima Pratama yang telah memberikan ilmu selama penelitian berlangsung.
9. Bapak dan Ibu dosen Teknik Industri UII atas ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan di Teknik Industri UII.

10. Keluarga besar yang memberikan semangat, dukungan kepada penulis selama masa studi.
11. Kepada Fira Oktaviana yang selalu mendukung dan membantu dalam segala hal.
12. Teman-teman Teknik Industri UII, terutama angkatan 2017 yang memberikan dukungan, semangat, dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu tugas akhir

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas jasa-jasanya yang diberikan kepada penulis. Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 03 Juni 2022



Muhammad Alif Herlanda Putra

ABSTRAK

PT. Sekar Lima Pratama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textil Untuk produksi kain putih dari PT Sekar Lima Pratama menghasilkan berbagai jenis kain putih yang diproduksi untuk berbagai perusahaan tekstil. Berdasarkan dari total produksi pada periode bulan Juni – Oktober 2021, ditemukan *defect* produk sebanyak 51.154 *defect* dari total 4.039.404 m produksi atau sebesar 0,013. Dilihat dari hal tersebut, apabila dibiarkan dapat merugikan perusahaan. Dari pengolahan data didapatkan hasil nilai DPMO dari produk kain putih sebesar 1299,79 dengan tingkat *sigma* pada 4.13-*sigma*, yang artinya jika perusahaan memproduksi sebanyak 1 juta produk kain putih, maka ditemukan 1299,79 *defect*. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab *defect* yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan (*improvement*) adalah karena faktor mesin, material, dan lingkungan. Selanjutnya berdasarkan analisis 5W+1H maka diberikan upaya tindakan yang harus dilakukan perusahaan yaitu dengan melakukan perawatan dan pengecekan mesin, pengawasan atau kontrol, memeperhatika proses pemilihan benang, serta lebih memperhatika kebersihan ruang produksi terutama *fly whisk* yang di hasilkan dari proses *weaving* dengan memberikan filter udara.

Kata Kunci: Kain Putih*, Defect, Six Sigma, DMAIC, Fishbone Diagram,* FMEA*, 5W*+1H.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI ..... **Error! Bookmark not defined.**
SURAT KETERANGAN iv
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PERSEMBAHAN v
HALAMAN MOTTO vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 4
1.5 Batasan Penelitian 4
BAB II 5
KAJIAN LITERATUR 5
2.1 Kajian Deduktif 5
2.2 Kajian Induktif 15
BAB III 23
METODE PENELITIAN 23
3.1 Objek Penelitian 23
3.2 Jenis Data 23
3.3 Metode Pengumpulan Data 24
3.4 Alur Penelitian 24
BAB IV 29
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 29
4.1 Gambaran Umum Perusahaan 29

Pada sub bab ini di jelaskan tentang perusahaan itu sendiri dari deskripsi perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasinya, produk perusahaan, tahap perusahaan, dan proses produksi secara mendetail. 29

4.1.1 Deskripsi Perusahaan 29

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan 29

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan 30

4.1.4 Produk PT. Sekar Lima Pratama 32

4.1.5 Tahap Pemesanan ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.1.6 Proses Produksi 34

4.2 Pengolahan Data Analysis *Six Sigma* 36

4.2.1 *Define* 36

4.2.2 *Measure* 39

4.2.3 *Analyze* 43

4.2.4 *Improve* 53

BAB V 61

HASIL DAN PEMBAHASAN 61

5.1 Analisis Tahap *Define* 61

5.2 Analisis Tahap *Measure* 62

5.2.1 Menentukan *Critical to Quality* (CTQ) 63

5.2.2 Membuat *Control Chart* 63

5.2.3 Menghitung Nilai Sigma 64

5.3 Analisis Tahap *Analyze* 64

5.3.1 Pareto Diagram 65

5.3.2 Fishbone Diagram 65

5.3.3 Analisis FMEA 66

5.4 Analisis Tahap *Improve* 67

5.4.1 5W+1H 68

BAB VI 69

KESIMPULAN DAN SARAN 69

6.1 Kesimpulan 69

6.2 Saran 70

DAFTAR PUSTAKA 72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pembobotan Severity 12
Tabel 2. 2 Pembobotan Nilai Occurance 13
Tabel 2. 3 Pembobotan Detection 15
Tabel 2. 4 Kategori Resiko Prioritas 15
Tabel 2. 5 Kajian Induktif.....22
Tabel 4. 1 Data Historis Produk Kain Putih 36
Tabel 4. 2 Jenis Defect pada Kain Putih.....40
Tabel 4. 3 Perhitungan Control Chart 41
Tabel 4. 4 Nilai Sigma Produk Kain Putih 43
Tabel 4. 5 Pareto Diagram Jenis Cacat.....44
Tabel 4. 6 Risk Priority Indicator.....49
Tabel 4. 7 Failure Model and Effect Analyze.....52
Tabel 4. 8 Rencana Perbaikan Failure Cause pada Defect Kain Putih.....59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Sebab Akibat (Fishbone Diagram) 11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....25
Gambar 4. 1 Struktur Perusahaan Bagian Persiapan.....30
Gambar 4. 2 Struktur Perusahaan Bagian Weaving.....31
Gambar 4. 3 Struktur Perusahaan Bagian Maintenance dan Utility 31
Gambar 4. 4 Alur Produksi.....32
Gambar 4. 5 Proses Produksi.....34
Gambar 4. 6 Diagram SIPOC Kain Putih.....37
Gambar 4. 7 Control Chart Defect Kain Putih.....42
Gambar 4. 8 Diagram Pareto Cacat Produk Kain Putih 45
Gambar 4. 9 Fishbone Diagram Mrenyeng 46
Gambar 4. 10 Fishbone Diagram Cacat Ambrol.....47
Gambar 4. 11 Fishbone Diagram Cacat Sumbi 48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam persaingan global yang sangat ketat seperti sekarang ini, perusahaan dituntut untuk menawarkan produk yang berkualitas dan mempunyai nilai lebih, sehingga memiliki keunggulan dari produk pesaing. Kualitas merupakan salah satu faktor yang menjadi pertimbangan pembeli sebelum membeli suatu produk. Perusahaan harus memiliki kualitas yang baik atau sesuai dengan keinginan maupun harga yang ditawarkan ketika menjual produk maupun jasa. Kualitas produk merupakan senjata strategi potensial untuk mengalahkan pesaing, kemampuan dari kualitas produk untuk menunjukkan berbagai fungsi termasuk di dalamnya ketahanan, handal, ketepatan, dan kemudahan dalam penggunaan (Kotler & Amstrong, 2010).

Untuk mendukung dalam penanganan kualitas terdapat teori pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas adalah usaha untuk mempertahankan mutu kualitas dari pbarang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan (Assauri, 1998). Dalam pengendalian kualitas menurut Douglas C. Montgomery (2001:26) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah :

1. Kemampuan proses

   Batas-batas yang ingin dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas yang melebihi kemampuan proses yang ada.

2. Spesifikasi yang berlaku

   Hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku dan juga disesuaikan dengan kemampuan proses dan keinginan konsumen.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

   Pengendalian suatu proses dapat mengurangi produk yang dibawah standar spesifikasi yang ada

4. Biaya kualitas

Biaya sangat mempengaruhi tingkat pengendalian dalam menghasilkan produk, karena biaya mempunyai hubungan yang positif dengan produk yang berkualitas.

Dalam pengendalian kualitas umumnya digunakan *statistical quality control*. Pengendalian kualitas statistik adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa menggunakan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode statistik, keberhasilan dalam pengendalian proses kualitas statistik sangat dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu sistem pengukuran, sistem pelatihan yang tepat, dan komitmen manajemen (Dorothea, 2003). Tujuan penggunaan pengendalian kualitas statistik adalah agar cepat dalam menentukan sebab akibat dari suatu proses yang salah. *Six Sigma* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk memberikan informasi dalam meningkatkan atau memperbaiki kualitas.

PT SEKAR LIMA PRATAMA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textil . Untuk produksi kain putih dari PT SEKAR LIMA PRATAMA menghasilkan berbagai jenis kain putih yang diproduksi untuk berbagai perusahaan. Oleh karena itu, kualitas yang dihasilkan dari proses produksinya selalu diperhatikan, namun dalam produksinya selalu saja ada produk yang cacat, ada beberapa jenis cacat yang sering dihasilkan dalam sekali proses.

Kecacatan yang terjadi dalam proses produksi berpengaruh terhadap kualitas produk dan target bulanan produksi yang dihasilkan oleh PT SEKAR LIMA PRATAMA. Berdasarkan dari total produksi pada periode bulan Juni – Oktober 2021, ditemukan *defect* produk sebanyak 51154 *defect* dari total 4.039.404 m produksi. Sehingga, dari uraian tersebut tidak dipungkiri dalam proses produksi dari PT. Sekar Lima Pratama masih banyak terdapat produk *defect* yang apabila dibiarkan akan mengakibatkan adanya keluhan dari pelanggan (pasar) yang nantinya dapat mengurangi kepercayaan *customer* dan merugikan perusahaan dari segi biaya. Maka dari itu, diperlukan pengendalian

kualitas untuk mengurangi terjadinya jumlah *defect* produk dan memperbaiki kualitas produk sehingga perusahaan akan tetap mendapatkan kepercayan dari *customer* serta dapat mencapai keuntungan produksi yang optima

Pada hal ini akan digunakan *seven tools* sebagai alat identifikasi yang terfokus pada *control chart* dan *fishbone diagram*. Dengan menggunakan peta kendali perusahaan mendapatkan beberapa keuntungan seperti mengurangi atau menghilangkan pemborosan, perbaikan proses, meningkatkan efisiensi, memperbaiki analisis, dan mengkontrol proses (Abdullah, 2015). Peta yang digunakan dalam penelitian adalah peta kendali proporsi. Kegunaannya adalah untuk melihat jumlah kecacatan dari produk kain putih yang diproduksi, untuk melihat tingkat kecacatan masih dalam toleransi batas atau tidak. Proses yang diamati untuk produksi kain putih adalah proses pada *weaving*, karena tingginya tingkat cacat yang ada pada stasiun *weaving*. Setelah menganalisis dengan menggunakan *Six Sigma* akan digunakan *fishbone diagram* untuk melihat penyebab terjadinya kecacatan. Hasil yang didapatkan adalah mengetahui akar masalah dan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa tingkat kecacatan produk kain putih pada stasiun *weaving* di PT SEKAR LIMA PRATAMA?
2. Jenis cacat apa yang memiliki tingkat paling tertinggi?
3. Apa saja penyebab terjadinya jenis cacat tertinggi?
4. Bagaimana usulan perbaikan terhadap penyebab *defect* pada produk kain putih, sebagai upaya utntuk mengurangi produk *defect*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui proporsi kecacatan produk pada produksi kain putih di PT SEKAR LIMA PRATAMA pada stasiun *waeving* dengan menggunakan analisis *six sigma*.
2. Untuk mengetahui jenis cacat paling tinggi yang mempengaruhi proporsi kecacatan pada produksi kain putih di PT SEKAR LIMA PRATAMA.

3. Untuk mengetahui penyebab jenis cacat tertinggi dengan menggunakan *Fishbone Diagram*.
4. Memberikan usulan rekomendasi perbaikan terhadap penyebab terjadinya *defect* pada produk kain putih, sebagai upaya mengurangi produk *defect*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi almamater, peneliti, dan pembaca. Manfaat penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Perusahaan mendapatkan input analisis dan masukan dari keilmuan Teknik Industri dalam bidang *Quality Control*.
2. Peneliti memperoleh pengetahuan dengan adanya hasil yang didapat dari penelitian ini.
3. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bacaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi para pembaca. Selain itu dapat digunakan sebagai acuan penelitian berikutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian ini, maka batasan masalah yang diberikan adalah :

1. Penelitian dilakukan di PT SEKAR LIMA PRATAMA pada zona produksi kain putih di bagian *weaving*.
2. Data yang digunakan adalah data historis produk dan hasil wawancara narasumber divisi *Quality Control* di PT SEKAR LIMA PRATAMA.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Deduktif

1. Pengendalian Kualitas

Kualitas sebagaimana yang dijelaskan oleh (Juharni, 2017) adalah suatu sifat yang membedakan antara satu hal dengan yang lainnya. Pengendalian kualitas adalah kegiatan mengembangkan, mendesain, memproduksi dan memberikan layanan produk yang bermutu atau unggul agar menciptakan produk yang ekonomis dan berguna sesuai keinginan konsumen (Juharni, 2017).

2. *Six Sigma*

Sigma adalah abjad Yunani yang menunjukkan standar deviasi dari sebuah proses. Nilai sigma berarti nilai yang mengukur seberapa sering cacat yang mungkin terjadi. Semakin tinggi tingkat sigma, maka semakin kecil toleransi yang diberikan pada kecacatan sehingga semakin tinggi kapabilitas proses. *Six Sigma* merupakan konsep statistik yang mengukur proses yang berkaitan dengan cacat pada level enal (*six*) *sigma* yaitu hanya ada 3,4 cacat dari sejuta peluang. Menurut (Brue, 2002) *Six Sigma* juga falsafah manajemen yang berfokus guna menghapus cacat dengan cara menekankan pemahaman, pengukuran, dan perbaikan proses. Siklus DMAIC adalah proses kunci untuk peningkatan secara kontinyu menuju target *Six Sigma*. Berikut adalah tahapan dalam siklus DMAIC dan langkah-langkah yang harus dilaksanakan setiap tahap.

3. Metodologi *Six Sigma*

Dalam upaya untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas suatu perusahaan mencapai target *six sigma* dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode yang berbeda berdasarkan penerapannya**.** Metode *Six Sigma – Define, Measure***,** *Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC), dan *Design* for *Six Sigma – Define, Measure, Analyze, Design* dan *Verify* (DMADV). DMAIC diterapkan dalam meningkatkan proses yang sudah ada sedangkan, DMADV digunakan untuk menciptakan desain proses baru atau yang belum ada sebelumnya, (Gaspersz & Fontana, 2011).

Pada penelitian ini akan digunakan metode DMAIC untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas pada proses produksi yang sudah ada sebelumnya agar mencapai

target *six sigma.* Konsep *six sigma* DMAIC merupakan sebuah metode *close loop* yang artinya setiap tahap pada proses akan berpengaruh pada tahapan berikutnya, hal tersebut dikarenakan *output* dari setiap tahapan akan menjadi *input* pada tahapan berikutnya, sehingga perbaikan (*improvement*) dalam seluruh proses tahapan DMAIC akan terus berkelanjutan, (Gaspersz, Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA & HACCP, 2002). Berikut merupakan penjelasan terkait tahapan *Define, Measure, Aanalyze, Improve, and Control* (DMAIC) pada metode *Six Sigma* :

a. *Define*

Tahapan *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini akan didefinisikan beberapa hal terkaitdengan kriteria pemilihan proyek *six sigma*, peran dan tanggung jawab orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *six sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma, proses-proses kunci dalam proyek *six sigma* beserta pelangganya dan kebutuhan dari pelanggan serta pernyataan tujuan proyek*six sigma*.

b. *Measure*

Tahapan *Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang wajib dilakukan dalam tahapan ini, yaitu adalah sebgai berikut :

1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yangdapat dilakukan pada tingkat proses, *ouput*, dan/atau *outcome*.
3. Melakukan pengukuran kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *six sigma.*

c. *Analyze*

Tahapan *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal seperti berikut :

1. Menentukan kestabilan dan kemampuan (kapabilitas) proses.
2. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam protek *six sigma*.

3. Melakukan identifikasi terkait sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat.
4. Melakukan identifikasi dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan.

d. *Improve*

Tahapan *Improve* merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan ini akan diberikan rencana perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan dari tahapan sebelumnya (*analyze*), denganmelakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) berdasarkan dari permasalahan yang sudah teridentifikasi.

e. *Control*

Tahapan *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma.* Tahapan ini bertujuan untuk melakukan evaluasi rencana dan menjaga upaya perbaikan agar dapat berjalan secara terus menerus (*continuity*). Melalui pengawasan dan melakukan peningkatan pada setiap kegiatan dalam rangka memperoleh hasil produksi yang optimal.

4. *Six Sigma Tools*

Dalam implementasi metode *six sigma* tentunya membutuhkan *tools* yang digunakan untuk membantu dalam melakukan pendefinisian dan peningkatan proses. Namun, hanya ada beberapa *tools* saja dalam DMAIC *Six Sigma* yang lebih komprehensif dan dengan mudah digunakan untuk menganalisa masalah yang lebih kompleks, (Gaspersz, 2002). Pada penelitian ini, beberapa *tools* yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yaitu dengan menggunakan *Supplier-Input-Process-Output-Customer Diagram* (SIPOC), dan *Statistical Process Control* (SPC) yaitu dengan *Control Chart*, dan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan *Fishbone Diagram* atau Diagram Ishikawa, (Montgomery, 2009).

a. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC memberikan gambaran sederhana dari suatu proses dan berfungsi untuk pemahaman dan memvisualisasikan elemen proses dasar pada suatu produksi. SIPOC merupakan singkatan dari *Supplier, Input, Process, Output, Customer*, yang didefinisikan sebagai berikut:

a) *Supplier* adalah berbagai pihak yang memberikan informasi, bahan baku, ataubarang lain yang akan digunakan sebagai *Input* dalam proses industri.
b) *Input* merupakan informasi atau bahan baku yang disediakan.
c) *Process* yaitu tahapan-tahapan penting yang dilakukan dalam pembuatansuatu produk dan atau jasa.
d) *Output* adalah produk atau jasa, layanan, atau informasi yang sudah diprosesdan dikirim kepada pelanggan (pasar).
e) *Customer* merupakan pelanggan eksternal atau penikmat dari suatu produkdan atau jasa yang sudah dibuat.

b. *Critical-to-Quality* (CTQ)

Karakteristik kualitas (*Critical-to-Quality*), merupakan atribut yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan, yang diturunkan langsung dari persyaratan-persyaratan *output* dan pelayanan.

c. Control Chart

Control chart atau peta kendali merupakan metode ataupun teknik pengamatan proses yang sangat berguna dalam beberapa situasi, seperti ketika sumber variabilitasyang tidak biasa hadir dan rata-rata sampel berada di luar batas kendali, melalui penggunaan *control chart* adalah cara terbaik untuk mengurangi variabilitas, (Montgomery, 2009).

Control Chart dapat diklasifikasikan ke dalam dua tipe umum, yaitu untuk data atribut (*diskrit*) dan data variabel (*continous*). Jika karakteristik kualitas dapat diukur dan dinyatakan dalam angka pada beberapa sekala kontinu, biasanya disebut variabel. Dalam kasus tersebut, mudah untuk menggambarkan karakteristik kualitas dengan ukuran kecenderungan sentral dan ukuran variabilitas. Berdasarkan hal tersebut, jenis *control chart* yang digunakan adalah *variable control chart.* Sedangkan jika karakteristik kualitas tidak diukur pada skala berkelanjutan atau bahkan skala kuantitatif, biasanya akan dilakukan penilaian untuk menilai setiap unit produk apakah sesuai atau tidak sesuai berdasarkan atribut atau parameter yangsebelumnya sudah ditentukan dengan menghitung jumlah ketidaksesuaian (cacat) yang muncul pada unit produk. Jenis *control chart* untuk karakteristik kualitas seperti ini biasa disebut sebagai *atributes control chart.*

Pada penelitian ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Penggunaan peta kendali p ini bertujuan untuk mengetahui apakah cacat produk yang ditemukan masih dalam batas kendali yang disyaratkan atau tidak.

Terdapat beberapa komponen dalam *control chart* ini, seperti *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL), serta *Center Line* (CL). Berikut tahapan dalam pembuatan peta kendali p.

- Menghitung presentase ketidaksesuaian

  Digunakan untuk mengetahui seberapa besar proporsi tingkat kerusakan produk yang terjadi dengan rumus :

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

  Keterangan :

  p : proporsi kerusakan (*defect*) dalam setiap sampel

  np : jumlah ketidaksesuaian dalam setiap sampel

  n : jumlah sampel yang diambil dalam setiap inspeksi

- Menghitung garis pusat *Center Line = CL*

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

  Keterangan :

  $\bar{p}$: rata-rata ketidaksesuaian produk

  n : jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali atas, *Upper Control Limit = UCL*

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

  Keterangan :

  $\bar{p}$: rata-rata ketidaksesuaian produk

  n : jumlah produksi total

- Menghitung batas kendali bawah, *Lower Control Limit = LCL*

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

  Keterangan :

  $\bar{p}$: rata-rata ketidaksesuaian produk

  n : jumlah produksi total

d. Analisis DPMO dan Tingkat Sigma

Tingkat nilai sigma berfungsi sebagai indikator terkait seberapa level posisi suatu perusahaan. sebekum menentukan nilai sigma akan dilakukan perhitungan nilai

DPMO. Dalam melakukan perhitungan DPMO dilakukan dengan rumus :

$$DPMO = \frac{jumlah\ defect}{unit\ yang\ diibspeksi\ x\ defect\ opportunity}\ X\ 1.000.000$$

Selain itu, terkait analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut perhitungan kegagalan per satu juta kesempatan atau DPMO dapat dihitung dengan menggunakan rumus dalam program Ms. Excel yaitu sebagai berikut :

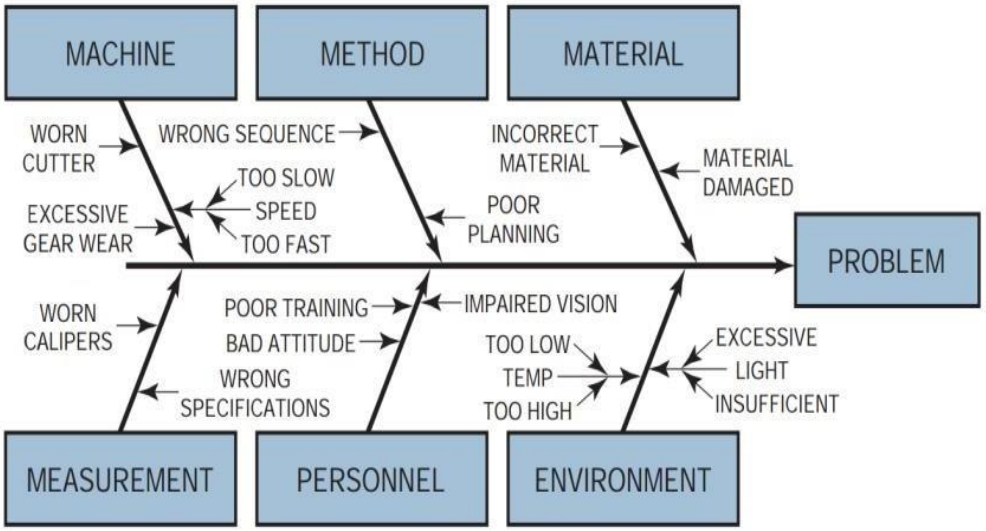
Nilai Sigma = normsinv ((1000000-DPMO)/1000000) + 1,5

Angka 1,5 menunjukkan konstanta sesuai dengan konsep Motorola yang mengizinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata-rata sebesar ±-sigma.

e. Fishbone Diagram (Cause-and-Effect Diagram)

Kaoru Ishikawa dianggap oleh banyak peneliti sebagai pendiri dan promotor pertama diagram *'Fishbone'* (atau *Cause-and-Effect Diagram*) untuk analisis akar penyebab dan konsep lingkaran *Quality Control* (QC). Diagram sebab dan akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 ini juga memiliki dua namalain yaitu diagram Ishikawa dan diagram tulang ikan (*fishbone*) karena bentuk diagram terlihat seperti kerangka ikan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas berdasarkan tingkat kepentingannya, (Neyestani, 2017).

Diagram *fishbone* ini dapat memberikan upaya pemecahan masalah dengan "mengumpulkan dan mengatur kemungkinan penyebab, mencapai pemahaman umum tentang masalah, mengekspos kesenjangan dalam pengetahuan yang ada, peringkat penyebab yang paling mungkin, dan mempelajari setiap penyebab" (Omachonu & Ross, 2004). Pada diagram *fishbone* umumnya terdapat enam elemen (penyebab) kategori generik seperti lingkungan, bahan, mesin, pengukuran, manusia, dan metode, yang dapat juga dilihat pada gambar 2.1. Selain itu, "penyebab potensial" dapat ditunjukkan dengan panah yang memasuki panah penyebab utama, (Neyestani, 2017).



Gambar 2. 1 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone* Diagram)

5. *Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk melakukan identifikasi terkait sumber – sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas, (Gaspersz, 2002). FMEA memiliki fokus terhadap pencegahan potensi *defect*, mengidentifikasi dampak operasional serta mengidentifikasi tindakan untuk meminimalkan potensi kegagalan (Bujna, Kotus, & Matusekova, 2019).

Pada setiap jenis potensi kegagalan memiliki nilai yang disebut dengan *Risk Priority Number* (RPN) yang kemudian diurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil untuk mengetahui tingkat resiko kegagalan yang menjadi prioritas untuk dilakukan tindakan. Dalam metode FMEA terdapat tiga variabel utama, yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*, (S.O.D), ketiga variabel tersebut berguna untuk menentukan *Rating* atau bobot pada *Potential Failure Mode* dengan skala dari terendah 1 sampai dengan skala tertinggi 10. Adapun penilaian angka *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* dengan berdasar kriteria sebagai berikut :

a) Severity

Severity merupakan langkah untuk mengukur seberapa besar dampak (*effect*) yang ditimbulkan dari masalah terhadap *output* proses. Nilai pembobotan akan dijabarkan pada tabel 2.1 berikut :

Rank	Kriteria
1	Tidak terlihat oleh operator (Proses/Produk)
2	Efek tidak berarti / diabaikan (Proses) Efek tidak signifikan / tidak berarti (Produk)
3	Operator mungkin akan melihat efeknya namun efeknya kecil (Proses dan Produk).
4	Proses lokal dan/atau hilir mungkin terpengaruh (Proses). Pengguna akan mengalami dampak negatif kecil pada produk (Produk).
5	Dampak akan terlihat sepanjang operasi (Proses). Mengurangi kinerja dengan penurunan kinerja secara bertahap Pengguna tidak puas (Produk).
6	Gangguan terhadap proses hilir (Proses). Produk bisa dioperasikan dan aman namunkinerjanya menurun. Pengguna tidak puas (Produk).
7	*Downtime* yang signifikan (Proses). Kinerja produk sangat terpengaruh. Penggunasangat tidak puas (Produk).
8	*Downtime* signifikan dan berdampak pada keuangan (Process). Produk tidak bisadioperasikan tapi aman. Pengguna sangat tidak puas (Produk).
9	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya sangat mungkin terjadi. Masalahkeamanan dan regulasi (Proses dan Produk).
10	Kegagalan yang mengakibatkan efek berbahaya hampir pasti. Tidak mengakibatkan cedera atau membahayakan personil operasi (Process). Kepatuhan terhadap peraturan pemerintah (Produk).

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Tabel 2. 1 Pembobotan Severity

b) Occurrence

Occurrence merupakan kemungkinan bahwa penyebab dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama proses produksi. Nilai pembobotan

dapat dilihat pada tabel 2.2, berikut:

Probability Of Failure	Failure Rates	Rating
Sangat Tinggi	1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi	1 in 8	8
	1 in 20	7
	1 in 80	6
Sedang	1 in 400	5
	1 in 2000	4
Rendah	1 in 15000	3
Sangat Rendah	1 in 150000	2
Remote	1 in 1500000	1

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Tabel 2. 2 Pembobotan Nilai *Occurance*

c) Detection

Detection merupakan pengukuran kemampuan terkait pengendalian mode kegagalan yang dapat terjadi pada proses. Nilai pembobotan *detection* dapat dilihat pada tabel 2.3, berikut :

Detection	*Criteria of Detection by Process*	%R&R	Rangking
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mendeteksi	≥100%	10
Sangat jarang	Alat pengontrol yang sangat sulit dipahami sehingga menimbulkan kegagalan sangat jarang.	≥100%	9
Jarang	Kemampuan *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan jarang.	≥80%	8
Sangat rendah	Kemampuan *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat rendah.	≥80%	7
Rendah	Kemampuan alat *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan rendah.	≥60%	6
Sedang	Kemampuan alat *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sedang.	≥60%	5
Agak tinggi	Kemampuan alat *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan agak tinggi.	≥30%	4
Tinggi	Kemampuan alat *control* untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan tinggi.	≥30%	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat control untuk mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan sangat tinggi.	*≥30%*	*2*
Hampir pasti	Mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan hampir pasti.	*≥30%*	*1*

Sumber: (Gaspersz, 2002)

Tabel 2. 3 Pembobotan *Detection*

Pada perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) akan dilakukan dengan cara mengalikan setiap *rating* atau bobot nilai dari *Severity, Occurrence* dan *Detection*. RPN = S x O x D, yang kemudian akan diklasifikasikan pada nilai total RPN kedalam 3 katogori prioritas untuk dilakukan tindakan (*action*). Berikut merupakan kategori risiko yang akan diprioritaskan.

Risk Priority Category	
Urgent Action	RPN 200+
Improvement Required	RPN 100-199
No Action (monitor only)	RPN 1-99

Sumber: (Gaspersz, 2002

Tabel 2. 4 Kategori Resiko Prioritas

2.2 Kajian Induktif

Kajian Empiris diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan konsep yang masih relevan dan memiliki kesamaan dengan penelitian yang sedang dilakukan, untuk dapat mengembangkan metode yang digunakan dalam penyelesaian permalasahan pada penelitian ini. Penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah penelitian-penelitian dengan tujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas produk dengan obyek penelitian yang berbeda.

No	Judul	Peneliti	Objek	Metode	Hasil Penelitian
1.	Six Sigma sebagai alat pengendalian mutu pada hasil produksi kain	(Prima Fhitri, 2019)	Kain Mentah	Six Sigma	Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai Defect per Million Opportunity yang

	mentah PT UNITEX, Tbk				diperoleh adalah sebesar 181.67 dan nilai Sigma sebesar 5.07. Dengan nilai sigma sebesar 5.07 berarti Departmen Tenun telah mencapai tingkat industri rata-rata USA. Tapi masih ada cacat yang terjadi dari satu juta peluang
2.	Analisa Pengendalian Kualitas dengan Manganoan Metode Six Sigma untuk Part NXS-001 pada PT Inti Pantja Press Industri.	(Suliantoro, 2015)	Part NXS-001	Six Sigma	Hasil menunjukkan bahwa tingkat cacat produk perusahaan untuk part NXS-001 adalah sebesar 23.348,3 DPMO. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa dari lima aspek yang berpotensi menyebabkan produk cacat,

					manusia merupakan aspek paling berpengaruh. Hal ini karena ketidakdisiplinan dan keteledoran operator dalam melaksanakan tugasnya di lantai produksi.
3.	Rancangan Perbaikan Proses Produksi dengan Pendekatan Lean Six Sigma di CV. Guntur Malang	(Annisa Kesy Garside, 2008)	Proses Produksi	Lean Six Sigma, 5W+1H	Hasil identifikasi waste yang paling berpengaruh dalam proses produksi pompa GTR 2 adalah *waiting* dan *defects*.
4.	Six Sigma Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produksi Kursi pada UKM	(Ahmad, 2019)	Produksi Kursi	Six Sigma, 5W+1H	Dari pengolahan data didapat nilai DPMO sebesar 47,361. Saat ini perusahaan berada pada tingkat 3.31-sigma dengan CTQ (*Critical of Quality*) adalah

					jenis cacat kursi lecet dan penyok, ukuran tidak standar dan jahitan tidak rapi. Dari hasil analisis maka dapat disimpulkan bahwa penyebab utama kecacatan adalah faktor manusia dan berdasarkan analisis 5W+1H maka kebijakan utama yang harus di lakukan oleh pihak perusahaan yaitu pengawasan atau kontrol dengan pembuatan SOP dan adanya training untuk meningkatkan kompetensi operator
5.	Pengendalian Kualitas Produksi dengan Metode Six Sigma pada	(Sofianurriyanti, 2020)	Jumlah Permintaan Kerudung	Six Sigma	Hasil penelitian yang didapatkan jenis defect produk kerudung antara lain jahitan

	Industri UMKM Terhadap Jumlah Permintaan Kerudung				kurang rapi, kain yang digunakan kusut, terdapat lubang pada kain kerudung, tinta pada warna tidak sesuai saat cetak, lingkungan yang kurang kondusif sehingga pekerja kurang fokus saat bekerja. Untuk hasil dari perhitungan dari six sigma didapatkan nilai Defect per Million Opportunity diperoleh nilai sebesar 1916,33 dan nilai sigma sebesar 4,391
6.	Usulan Penurunan Tingkat Kecacatan Produk Pelat Baja dengan Metode Six Sigma	(Anthony, 2017)	Pelat Baja	Six Sigma, Diagram Pareto	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat sigma dan nilai DPMO (Defect per Million Opportunities) dari perusahaan

					sebesar 3,47 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 24.239 lembar untuk satu juta produksi. Setelah dilakukan analisa lebih jauh menggunakan diagram pareto didapati bahwa jenis cacat cutting fault transfer defect adalah yang paling banyak terjadi dengan prosentase kerusakan sebesar 43%. Dan berdasarkan hasil analisis diagram tulang ikan dapat diketahui faktor utama penyebab kerusakan dalam proses produksi berasal dari faktor pekerja (manusia), diikuti oleh faktor mesin,

					material dan metode kerja.
7.	Metode Six Sigma dalam Perbaikan Cacat Botol pada Produk Personal Care	(Zulkarnain, 2021)	Cacat Botol	Six Sigma, 5W+1H	Hasil penelitian ini dengan menggunakan metode DMAIC menunjukkan angka sebesar 4.40429377 dengan DPMO sebesar 1840.413. Perbaikan dilakukan dengan menganalisis penyebab permasalahan menggunakan diagram sebab akibat. hasil analisis diagram sebab akibat adalah adanya pemberian usulan perbaikan dilakukan terhadap defect CTQ menggunakan 5 W + 1H.

Tabel 2. 5 Kajian Induktif

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT, Sekar Lima Pratama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang textil. Untuk produksi kain putih dari PT. Sekar Lima Pratama menghasilkan berbagai jenis kain putih yang diproduksi untuk berbagai perusahaan. Perusahaan ini berlokasi di Jalan Raya Palur Sragen Km 8,1 Karanganyar, Jawa Tengah, Indonesia. Adapun yang akan menjadi objek penelitian adalah produk kain putih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan usulan penerapan pengendalian kualitas pada produk kain putih untuk meminimalkan adanya produk cacat sehingga mampu meningkatkan kualitas produk

3.2 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Data primer

   Data primer merupakan data yang didapatkan peneliti secara langsung melalui wawancara selama pengambilan data di lokasi penelitian. Data primer pada penelitian ini yaitu berupa data hasil wawancara mengenai faktor – faktor penyebab terjadinya *defect* produk pada proses produksi.

2. Data sekunder

   Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau referensi tertentu seperti buku ataupun jurnal dan penelitian terdahulu yang serupa. Pada penelitian ini data sekunder juga menggunakan data historis dari perusahaan seperti:

   a. Data jumlah produksi dan data jumlah *defect* pada bulan Juni – Oktober 2021.

   b. Data jenis cacat yang terjadi pada produksi bulan Juni – Oktober 2021

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan :

1. Wawancara

   Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi secara langsung dari pihak perusahaan melalui kepala Production Planning & Inventory Control (PPIC).

2. Studi lapangan atau observasi

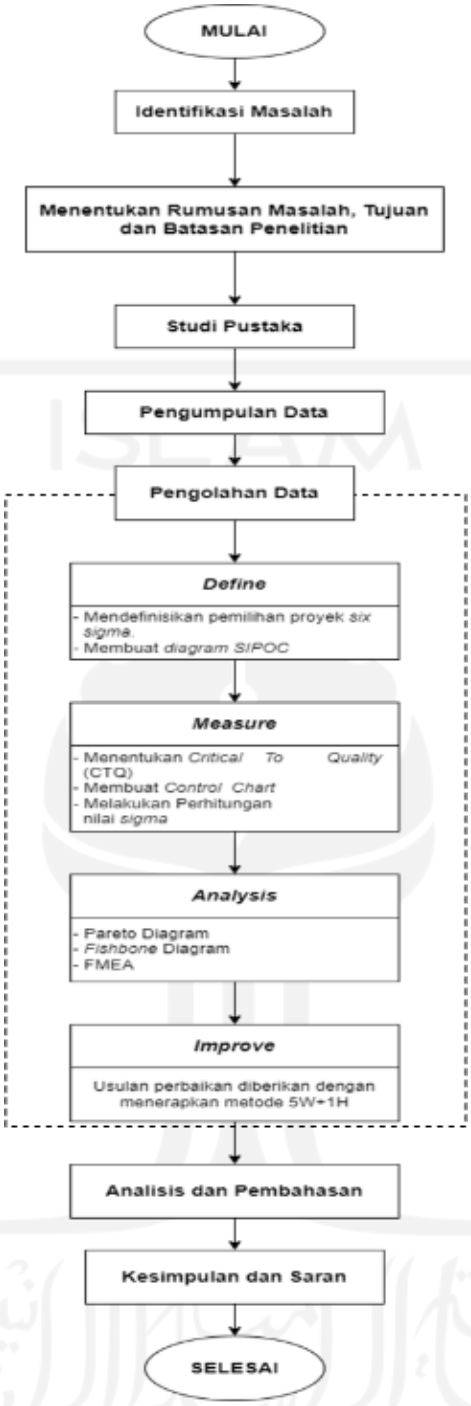
   Studi lapangan atau observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung kegiatan yang ada. Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas pada lantai produksi PT. Sekar Lima Pratama

3. Studi pustaka

   Mencari referensi seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya untuk bisa mempelajari metode yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian ini

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini, yang juga akan ditunjukan dengan diagram alur penelitian (*flowchart)* pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

1. Mulai

   Peneliti mulai melakukan penelitian di PT. Sekar Lima Pratama dengan objek penelitian adalah produk kain putih.

2. Identifikasi Masalah

   Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan apa saja yang terjadi yang nantinya menjadi fokus penelitian yang harus diselesaikan.

Idendifikasi masalah dilakukan dengan studi lapangan atau observasi untuk mengamati dan mengidentifikasi setiap proses, khususnya pada kegiatan produksi. Sebelum melakukan observasi, peneliti juga melakukan wawancara kepada Penanggungjawab Departemen PPIC mengenai proses dan permasalahan yang terdapat pada PT. Sekar Lima Pratama. Dalam hal ini ditemukan permasalahan *defect* produk yang ada pada proses produksinya.

3. Menentukan Rumusan, Tujuan dan Batasan Penelitian

   Setelah dilakukan tahap identifikasi masalah, dan didapatkan permasalahan pada proses produksi produk kain putih, dimana masalah yang dialami adalah masih ada nya cacat (*defect*) produk yang terjadi seiring dengan berjalannya proses produksi, sehingga menimbulkan keluhan (*complaint*) dari pihak *customer*. Dari permasalahan tersebut maka dapat dijadikan sebagai fokus peneliti dalam melakukan penelitian.

4. Studi Pustaka

   Studi pustaka adalah tahap pengumpulan informasi dari penelitian - penelitian terdahulu seperti definisi, teori dan metode-metode berupa tinjauan pustaka yang dapat membantu peneliti dalam penyelesaian masalah pada penelitian yang akan dilakukan.

5. Pengumpulan Data

   Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data umum perusahaan, data observasi pada proses produksi, data jumlah produksi dan jumlah produk cacat serta data hasil wawancara mengenai penyebab terjadinya cacat produk pada proses produksi. Dalam pengumpulan data juga didukung dengan memperoleh bahan referensi tertentu atau dari penelitian terdahulu yang relevan.

6. Pengolahan Data

   Pada tahap penelitian ini akan dilakukan analisis untuk mengatasi produk cacat atau *defect* yang teridentifikasi. Kecacatan tersebut akan diselesaikan dengan menggunakan metode *six sigma* yaitu melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*), akan tetapi tahap *Control* tidak dilakukan dalam penelitian ini. Dalam proses perbaikan cacat produk, tahapan yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut :

   - *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahapan ini peneliti akan mendefinisikan pemilihan proyek *six sigma*. Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan cakupan masalah dan mendapatkan informasi mengenai letak permasalahan proses. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu mengidentifikasi alur prosespembuatan kain putih dengan diagram SIPOC yang meliputi *supplier, input, process, output* dan *customer*.

- *Measure* (Pengukuran)

Tahap *measure* merupakan langkah selanjutnya seletah faktor penyebab terjadinyacacat produk dalam proses teridentifikasi. Pada tahap pengukuran ini akan dilakukan pendefinisian tingkat dari cacat produk yang dihasilkan, dengan menentukan *Critical To Quality* (CTQ) dari jenis cacat produk yang ditemukan pada produk kain putih. Kemudian, akan dilakukan pengukuran terkait data historis dari cacat produk dengan menggunakan *control chart*. Tujuan *control chart* disini yaitu untuk mengetahui apakah cacat produk yang terjadi masih dalam batas yang normal atau tidak. Selain itu, dilakukan perhitungan nilai DPMO, dan level Nilai *Sigma* untuk mengetahui kondisi cacat produk berdasarkan perhitungan *Six Sigma*. Nilai *sigma* ini berfungsi untuk mengetahui apakah proses produksi yang dijalankan sudah baik atau belum.

- *Analyze* (Analisis)

Pada tahapan analisis ini, akan diketahui akar penyebab dari *defect* produk yang terjadi, dengan dilakukan analisis kemampuan proses menggunakan diagram sebab akibat yang biasa disebut *fishbone diagram*. Diagram ini digunakan untuk menemukan setiap kemungkinan penyebab dari setiap faktor permasalahan yang ada. Namun, terlebih dahulu akan dilakukan analisis terkait jenis cacat produk yang paling dominan menggunakan diagram pareto. Selanjutnya, hasil dari diagram sebab akibat akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*), dengan tujuan mengetahui prioritas penyebab dari permasalahan yang paling membutuhkan perbaikan (*improvement*). Nilai RPN yang telah diperoleh dengan analisis FMEA kemudian diurutkan mulai dari nilai RPN tertinggi hingga terendah, yang selanjutnya pada tiap kegiatan akan diberikan tindakan perbaikan yang sesuai. Dalam tahapan ini juga akan dilakukan wawancara dengan direktur produksi di perusahaan untuk mengetahui prioritas

perbaikan.

- *Improve* (Perbaikan)

Pada tahapan *improve* ini akan diberikan usulan perbaikan yang berdasarkan hasil prioritas perbaikan dari perhitungan nilai RPN dengan metode FMEA sebelumnya, dan selanjutnya akan dianalisis dan didefinisikan terkait upaya perbaikan menggunakan metode 5W+1H. Dalam tahap ini, peneliti juga melakukan *brainstorming* atau diskusi dengan pihak dari perusahaan PT. Sekar Lima Pratama mengenai perbaikan yang tepat untuk diimplementasikan dalam proses produksi.

7. Kesimpulan dan Saran

   Pada bagian ini akan dijelaskan dengan singkat terkait jawaban dari rumusan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, juga akan diberikan saran kepada pihak perusahaan mengenai implementasi berkelanjutan kedepanya dan memberikan saran yang ditujukan untuk penelitian serupa di masa depan sehingganantinya dapat bermanfaat bagi perusahaan.

8. Selesai

   Peneliti telah selesai dalam melakukan penelitian dan penulisan laporan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada sub bab ini di jelaskan tentang perusahaan itu sendiri dari deskripsi perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasinya, produk perusahaan, tahap perusahaan, dan proses produksi secara mendetail.

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Sekar Lima Pratama dimulai sebagai perusahaan tekstil pada tahun 1977, PT. Sekar Lima Pratama telah berkembang menjadi salah satu perusahaan tekstil terkemuka di Indonesia. Dengan dukungan kuat dari para pemasok, pembeli, pemerintah dan Lembaga keuangan terbesar di Indonesia, saat ini perusahaan memiliki unit usaha tenun, *finishing* dan *dyeing* sendiri dan dalam perjalanan untuk menjadi perusahaan tekstil yang terintegrasi secara vertical. Dengan memiliki rasio mesin ke tenaga kerja yang efisien, PT. Sekar Lima Pratama telah dilihat sebagai perusahaan model oleh perusahaan tekstil lainnya di wilayah ini. Perusahaan juga telah mengumpulkan *award* dari pemasok mesinnya untuk perawatan dan efisiensi yang sangat baik, menyiapkan unit usaha Koperasi dan Serikat Buruh untuk karyawan menunjukkan komitmen PT. Sekar Lima pratama terhadap kesejahteraan dan hubungan dengan para pekerjanya. Sejalan dengan visi perusahaan untuk menjadi perusahaan tekstil terkemuka di Indonesia, PT. Sekar Lima Pratama saat ini sedang mengerjakan undangan dari Bursa Efek Jakarta untuk menjadi Perusahaan Tercatat Umum pada tahun ini. Selain mengejar menjadi Perusahaan Publik, PT. Sekar Lima Pratama saat ini mengembangkan pasar luar negerinya memanfaatkan lokasinya di Solo, kurang dari tiga jam berkendara dari Pelabuhan Internasional Tanjung Emas di Semarang.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut visi dan misi dari PT. Sekar Lima Pratama yang digunakan sebagai pedoman untuk mendapat ketercapaian hingga sekarang adalah :

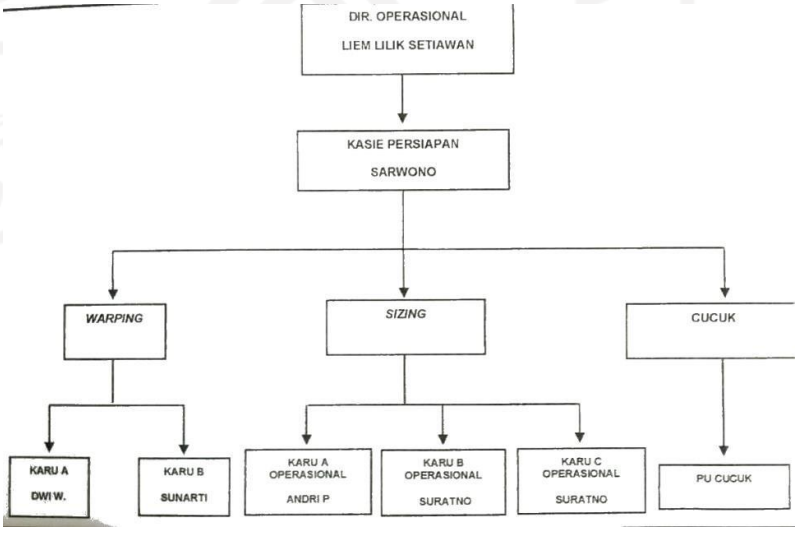
1. Visi

Visi perusahaan sering diartikan sebagai kondisi masa depan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Yang lebih penting, visi adalah inspirasi dan kerangka kerja untuk menjadi perusahaan tekstil terpadu terkemuka di Indonesia, dengan unit bisnis termasuk *Spinning, Weaving, Knitting, Bleaching, Dyeing, Printing,* dan *Garment*. Untuk mencapai visinya, perusahaan secara konsisten meningkatkan kualitas produk dan efisiensi produksi, didukung oleh tim manajemen bisnis professional dengan pengalaman yang baik di industry tekstil.

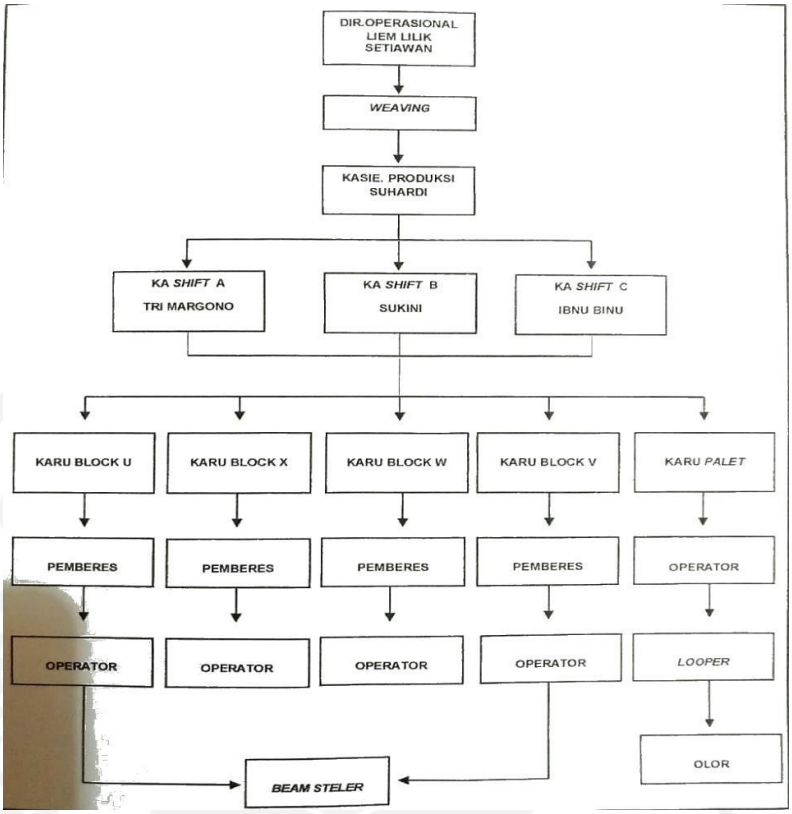
2. Misi
   - Untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan standar internasional
   - Memberikan layanan terbaik kepada pelanggan
   - Menjadi perusahaan yang menguntungkan dan berkembang
   - Untuk berkontribusi pada masyarakat sekitar pabrik
   - Untuk menciptakan lapangan kerja bagi penduduk di bidang pabrik
   - Meningkatkan kesejahteraan karyawannya

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

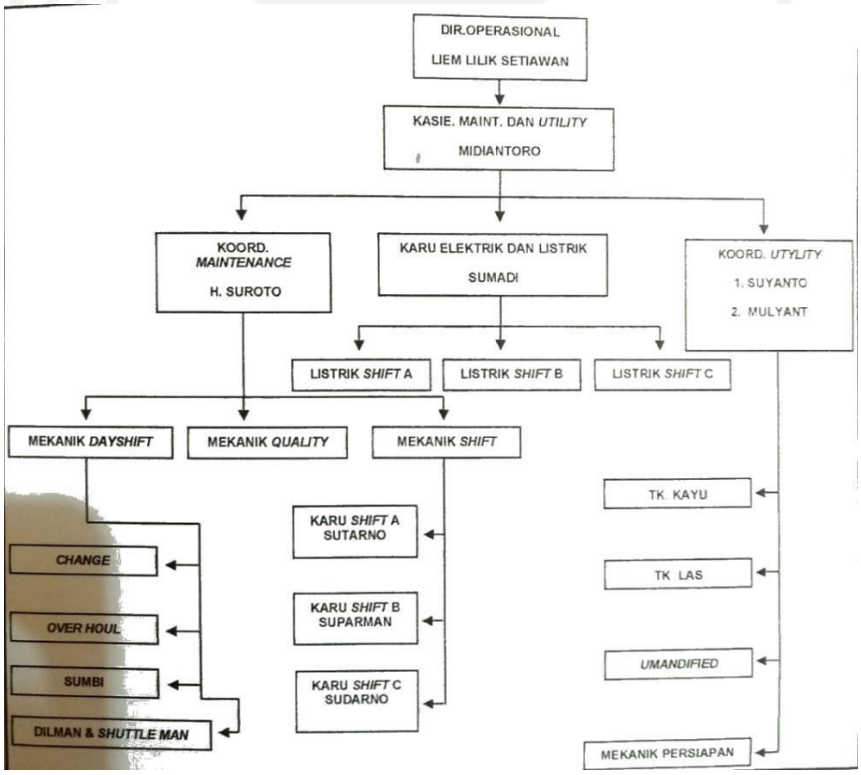
Dalam menjalankan suatu organisasi atau perusahaan pastinya dibutuhkan struktur untuk dapat lebih memperjelas *jobdesk* dari masing-masing jabatan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Berikut merupakan struktur organisasi dari PT. Sekar Lima Pratama dalam menjalankan *jobdesk* sehari-harinya.



Gambar 4. 1 Struktur Perusahaan Bagian Persiapan



Gambar 4. 2 Struktur Perusahaan Bagian *Weaving*



Gambar 4. 3 Struktur Perusahaan Bagian *Maintenance* dan *Utility*

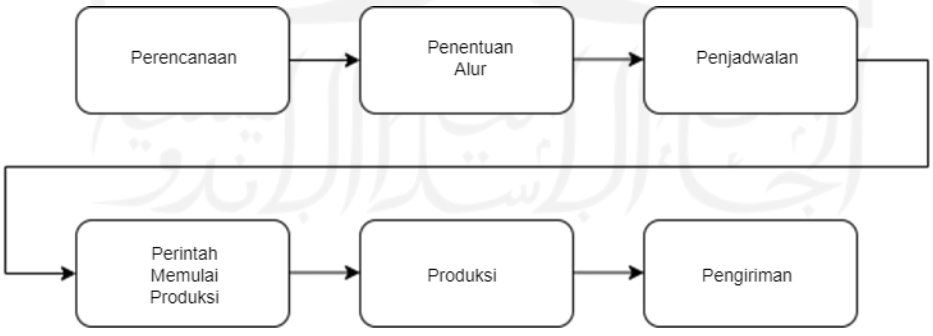
4.1.4 Produk PT. Sekar Lima Pratama

PT. Sekar Lima Pratama menerapkan sistem *make to order* yang artinya produk dibuat ketika terdapat permintaan dari *curtomer*. Portfolio produk ini mencakup berbagai barang yang dibuat 100% *cotton carded* dan *combed*, 100% *spun* polyester, 100% *viscose*. Selain memproduksi berbagai macam kain juga memproduksi campuran dengan campuran *poly/cotton, viscose/cotton* (RC), *poly/viscose* (PV) dan *linen.*

Kain dasar seperti 1/1 (polos), 2/1 (*twill*), 3/1 (*twill*), 4/1 (satin) memberi kontribusi bagian penentu dari produksi normal kami. Selain tenunan bias aini, kami juga memproduksi tenunan khusus seperti *Dobby, Twitter Waved, Hopsacks, Cords, Pique, Pique Cords, Honey Comb, Bedford Cord, Ribstop, Herringbone, Ribs and Stripes, Half Panama, Ottoman, Crepes, Crepon* dan anyaman mewah lainnya. Volume produksi kami sekitar 2,5 juta meter per bulan. Sebelum dikirim dari pabrik, semua kain diperiksa dengan seksama dan memastikannya sesuai dengan standar kualitas internasional. Di divisi *Quality Control*, meter per meter diperiksa secara ketat untuk melewati 10 poin Internasional *Grading System.*

4.1.5 Tahapan Proses Produksi

PT. Sekar Lima Pratama menggunakan sistem produksi *make to order*. Untuk alur produksi pada PT. Sekar Lima Pratama ada 6 tahapan dimulai dari *marketing* sampai pengiriman. Berikut merupakan alur produksi dari PT. Sekar Lima Pratama :



Gambar 4. 4 Alur Produksi

1. Perencanaan

   Dalam dunia industri, *marketing* merupakan bagian yang paling vokal selain bagian produksi. Melalui *marketing* awal perencanaan produksi dimulai. Dengan

adanya dan bagusnya sistem yang diterapkan *marketing* disuatu perusahaan akan mempengaruhi kelangsungan operasi produksi perusahaan. Adapun tugas *marketing* yaitu :

- WO (*work order*)

  Customer/buyer – *marketing* – *lobbying* – MOU – produksi – kirim – *closing contrac*

- *Tading* (Produksi Harian)

  Manajer operasional – bagian produksi – PPIC – Produksi – barang jadi – *marketing* – konsumen/*buyer*

2. Penentuan Alur

   Pada proses ini di tentukan segala alur produksinya dari mulai bahan sampai kain akan di proses pada bagian apa saja.

3. Penjadwalan

   Pada tahap ini kepala produksi menjadwalkan kapan produksi di mulai.

4. Perintah Memulai Produksi

   Perintah produksi yang di lakukan oleh kepala PPIC.

5. Produksi

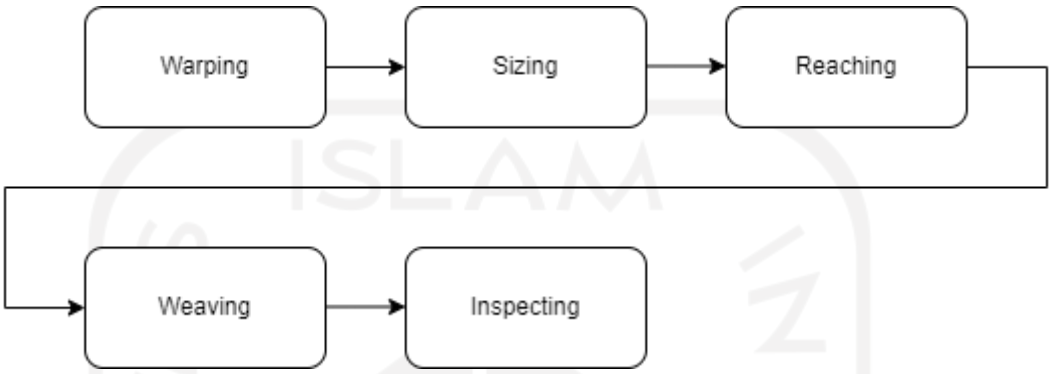
   Pada tahap produksi ada beberapa proses yang akan di lewati, untuk merubah gulungan benang menajadi gulungan kain. Untuk tahap ini akan dijelaskan pada proses produksi.

6. Kirim

   Pada proses pengiriman kain, di PT. Sekar Lima Pratama menggunakan mobil *box* dan dikirim sesuai dengan permintaan konsumen.

4.1.6 Proses Produksi

Pada proses produksi terdapat 5 proses pembuatan kain putih, dimana proses produksi ini sangat di perhatikan setiap prosesnya. Berikut proses produksi yang berjalan sampai saat ini pada PT. Sekar Lima Pratama :



Gambar 4. 5 Proses Produksi

1. *Warping*

Warping atau penghanian merupakan proses menggulung benang pada beam sesuai dengan konstruksi yang telah direncanakan dan *bobbin- bobbin* yang dipasang pada *creel* dengan arah gulungan benang sejajar satu sama lain dengan *tention* yang sama. Di PT. Sekar Lima Pratama sampai saat ini sudah memproduksi berbagai jenis kain. Metode penghanian yang terdapat di PT. Sekar Lima Pratama saat ini yaitu penghanian langsung (*direct warping*).

2. *Sizing*

   Sizing adalah proses pelapiasan benang menggunakan kanji. Tujuan utama dari proses *sizing* atau penganjian :

   a. Meningkatkan kekuatan benang
   b. Mengurangi atau menidurkan bulu yang berlebihan yang nantinya dapat mengganggu pada saat proses pertenunan.
   c. Meningkatkan ketahanan gosok benang.
   d. Mengurangi *fly wase* pada saat proses pertenunan, terutama pada mesin yang memiliki kecepatan tinggi.

3. *Reaching*

   Reaching adalah proses pemasukan benang lusi pada *dropper, gun,* dan sisir tenun. Biasanya *beam sizing* yang masuk ke *reaching* adalah konstruksi yang baru dibuat. Proses pencucukan ini didasarkan pada sebuah pedoman yang disebut *drawing plan*. *Drawing plan* berisi nomor sisir, jumlah benang setiap benangnya, jenis anyaman, cucukan, dst. Proses pencucukan sangat menentukan kenampakan tenun atau desain struktur sebuah kain tenun.

4. *Weaving* atau *loom*

   Weaving atau *loom* adalah proses dimana benang lusi dan benang pakan di tenun menjadi lembaran – lembaran kain *grage*. Prinsip kerja dari pertenunan mencakup lima gerakan pokok diantaranya sebagai berikut :

   a. Penguluran benang lusi (*let off*)
   b. Pembukaan mulut lusi (*shedding motion*)
   c. Peluncuran pakan (*picking motion*)
   d. Pengetekan pakan (*beating motion*)
   e. Penggulungan kain (*take up*)

   Selain gerakan pokok yang harus ada pada proses *loom,* juga terdapat gerakan tambahan pada proses *loom,* diantaranya sebagai berikut :

   a. Pergantian teropong (*change shuttle*)
   b. Otomatis putus lusi (*warp stop motion*)
   c. Otomatis putus pakan (*weft stop motion*)

5. *Inspecting*

Inspecting adalah proses pengendalian mutu kain yang meliputi kualitas kain dan *grade* kain. Pemberian *grade* kain bertujuan untuk mengetahui karakter kualitas kain dengan dibandingkan *grade standard* yang ada di perusahaan. Dalam pemberian *grade* kain di PT. Sekar Lima Pratama menggunakan 2 (dua) sistem *grading*, yaitu 5 poin dan 10 poin. Dua sistem tersebut digunakan berdasarkan kebijakan perusahaan dan sesuai keinginan *customer*.

4.2 Pengolahan Data Analysis *Six Sigma*

Pada proses pengolahan data akan terfokus pada pengolahan yang berkaitan dengan upaya mengurangi terjadinya *defect* atau produk *reject* pada produksi kain putih dengan menerapkan metode *six sigma*.

4.2.1 *Define*

Tahap *define* merupakan tahapan operasional pertama yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan hal-hal kritis yang diperhatikan oleh *customer*. Pada tahapan ini juga akan dilakukan pendeskripsian proses produksi pembuatan produk kain putih secara keseluruhan dengan mengunakan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*).

4.2.1.1 Mendefinisikan Pemilihan Proyek *Six Sigma*

Dalam penerapannya, pengendalian kualitas menggunakan *six sigma* diawali dengan penentuan obyek mana yang akan dijadikan penelitian. Gasperz (2002) menyatakan bahwa objek yang akan diteliti merupakan sesuatu yang memiliki nilai tambah terbesar bagi pelanggan (*critical to quality*). Pada tabel 4.1 ditunjukan data historis jumlah produksi dan *defect* dari produk kain putih dalam periode produksi Juni – Oktober 2021.

Bulan	**Produksi**	***Defect***	**Persen**
Juni	937790	8908	0,009
Juli	871144	6400	0,007
Agustus	686150	8571	0,013
September	649560	12253	0.019
Oktober	894760	15022	0.017
Total	**4.039.404 m**	**51.154**	

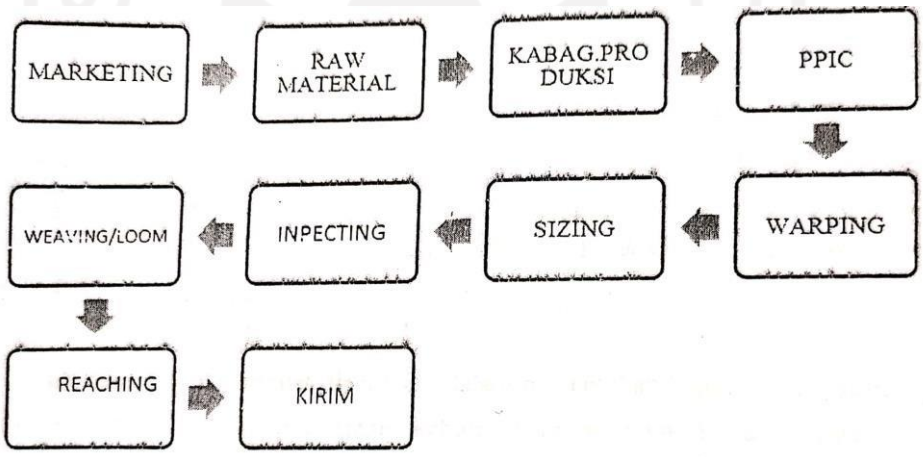
Tabel 4. 1 Data Historis Produk Kain Putih

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat *output* produksi dari produk kain putih yang dihasilkan oleh PT. Sekar Lima Pratama, memiliki hasil yang tidak stabil dalam produksinya. Dalam kurun waktu Juni sampai Oktober 2021 dapat dilihat bahwa cacat produk tertinggi terjadi pada bulan Oktober yaitu sebesar 29% dari keseluruhan produksi. Hasil tersebut juga didukung dengan wawancara dengan kepala PPIC yang menjelaskan cacat pada produk akan menyebabkan pemotongan kain putih, yang

mana akan merugikan perusahaan. Menerapkan sistem *make to order* dengan *customer* yang sudah menjalin kerjasama dengan pihak perusahaan, tentunya dibutuhkan adanya pengendalian kualitas produksi dengan mengurangi terjadinya *defect* menggunakan pendekatan DMAIC dengan metode *six sigma*, sehingga perusahaan dapat menjaga kepercayaan dari *customer*, dan mengurangi tingkat kerugian dari segi ekonomi serta waktu dalam permasalahan pemotongan kain pada cacat produk kain putih.

4.2.1.2 Membuat Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output* dan *Customer*) bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi proses produksi kain putih mulai dari *supplier*, bahan baku yang digunakan hingga menuju *customer*. Selain itu, diagram SIPOC juga digunakan untuk mengetahui faktor apa saja yang berpengaruh pada produksi kain putih.



Gambar 4. 6 Diagram SIPOC Kain Putih

Berdasarkan gambar 4.7, berikut merupakan penjelasan dari diagram SIPOC kain putih PT. Sekar Lima Pratama. Dimulai dari *Supplier*, *Input*, *Process*, *Output* sampai dengan *Customer*.

1. *Supplier*

Supplier benang untuk produk kain putih dari PT. Sekar Lima Pratama adalah Agung Sejahtara, Garuda Solo Perkasa, dan Wastex. Semua supplier tersebut merupakan produk lokal daerah Solo.

2. *Input*

   Input dari produk kain putih adalah bahan baku utama yang digunakan untuk membuat kain putih. Bahan baku utama yang digunakan dalam produksi kain putihadalah benang dengan jenis Rayon 30, PE 40, dan Tc 12.

3. *Process*

   Sistem produksi pada PT. Sekar Lima Pratama menggunakan sistem produksi *make to order* yang artinya produksi terjadi karena adanya permintaan masuk dari pelanggan atau *customer*. Berikut merupakan proses produksi kain putih yang ada di PT. Sekar Lima Pratama.

   a) Customer
   b) Marketing
   c) Raw Material
   d) Kepala Bagian Produksi
   e) PPIC
   f) Warping
   g) Sizing
   h) Inzpecting
   i) Weaving / Loom
   j) Reaching
   k) Kirim

4. *Output*

   Selanjutnya untuk ouput yang dihasilkan dari proses produksi PT. Sekar Lima Pratama adalah produk kain putih.

5. *Customer*

Terakhir, output yang dihasilkan akan dikirim kepada customer dari PT. Sekar Lima Pratama ke beberapa kota, diantaranya Bandung, Pekalongan, Yogyakarta, Bali, Jakarta, Semarang, Solo.

Berdasarkan identifikasi menggunakan diagram SIPOC, selanjutnya dapat diketahui bahwa terjadinya banyak cacat produk kain putih berada di bagian proses. Pada bagian proses, yang meliputi kegiatan produksi seperti *Weaving* sering ditemukan faktor penyebab banyaknya cacat produk, mulai dari kegagalan mesin (*Machine*) dan bahan baku (*Material*) saat melakukan kegiatan produksi. Pernyataan ini juga didukung dari hasil wawancara dengan kepala PPIC terkait bagian dimana cacat produk sering terjadi. Selain itu, dengan observasi di area kerja juga membantu dalam menjelaskan bahwa tahapan proses pembuatan kain putih sangat berpengaruh dalam kualitas produk.

4.2.2 *Measure*

Tahap *measure* atau pengukuran merupakan tahapan operasional kedua dalam penerapan metode *six sigma* dengan tujuan mengevaluasi dan memahami kondisi prosesdi perusahaan. Pada tahap *measure* ini akan dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi kain putih yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) atau dikonversikan dalam ukuran *sigma*. Sebelum melakukan perhitungan terkait DPMO, terlebih dahulu akan ditentukan karakteristik kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) yang berkaitan dengan proses tersebut. Selain itu, akan dilihat kapabilitas produksi dari perusahaan terhadap produk kain putih dengan menggunakan diagram peta kendali atau *control chart*.

4.2.2.1 Mentukan *Critical To Quality (CTQ)*

Pada tahap penentuan *Critical To Quality* (CTQ) ini bertujuan untuk mengetahui apakahproduk termasuk dalam kategori produk *defect* atau tidak. Penentuan CTQ ini akan disesuaikan dengan kebutuhan *customer* terhadap kualitas produk kain putih. Berdasarkan data dari perusahan diketahui jumlah total produksi yaitu 4.039.404 m yang terdapat *reject* pada periode bulan Juni – Oktober tahun 2021 sebanyak 5.1154 m dari keseluruhan produksi produk kain putih. Adapun 10 jenis cacat yang ditemukan pada produk kain putih dari perusahaan adalah sebagai berikut :

No.	Jenis Defect
1	Mrenyeng (Lusi yang tidak tertenun)
2	Ambrol (Lusi dan pakan tidak menyatu)
3	Sumbi (Sobek pada pinggir)
4	Renggang
5	Pinggiran rusak
6	Sobek
7	Bolong
8	Kotor terkena Oli
9	Rusak kena parut
10	Netting

Tabel 4. 2 Jenis *Defect* pada Kain Putih

Setelah diketahui apa saja jenis cacat yang sering ditemukan, selanjutnya akan dilakukan identifikasi terkait permasalahan cacat produk yang terjadi pada perusahaan. Semua jenis cacat yang ditemukan akan dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat paling dominan, yang selanjutnya dari jenis cacat dominan tersebut akan diberikan upaya perbaikan (*improvement*) untuk mengurangi intensitas cacat produk sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi perusahaan.

4.2.2.2 Membuat *Control Chart*

Control chart merupakan bentuk peta kendali yang digunakan untuk mengevaluasi suatu kegiatan atau proses, apakah dalam keadaan terkendali atau tidak. Pada penelitian ini, peta kendali yang digunakan adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Kemudian pada perhitungan akan digunakan data produksi dan data cacat selama 5 periode dalam bulan Juni – Oktober 2021. Berikut adalah hasil perhitungan yang digunakan dalam pembuatan peta kendali p.

a) Proporsi $= \frac{Jumlah\ produk\ cacat\ ke{-}i}{jumlah\ produk\ inspeksi\ ke{-}1} = \frac{8908}{937790} = 0{,}0095$

b) CL $= \bar{P}$

$= 0{,}0095$

c) UCL $= \overline{\mathrm{P}} + 3\sqrt{\frac{p(1-\mathrm{p})}{\mathrm{n}}}$

$= 0.0095 + 3\sqrt{\frac{0.0095\mathrm{x}(1-0.0095)}{937790}}$

= 0.013

d) LCL $= \overline{P} - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

$= 0.0095 - 3\sqrt{\frac{0.0095x(1-0.0095)}{937790}}$

= 0,0123

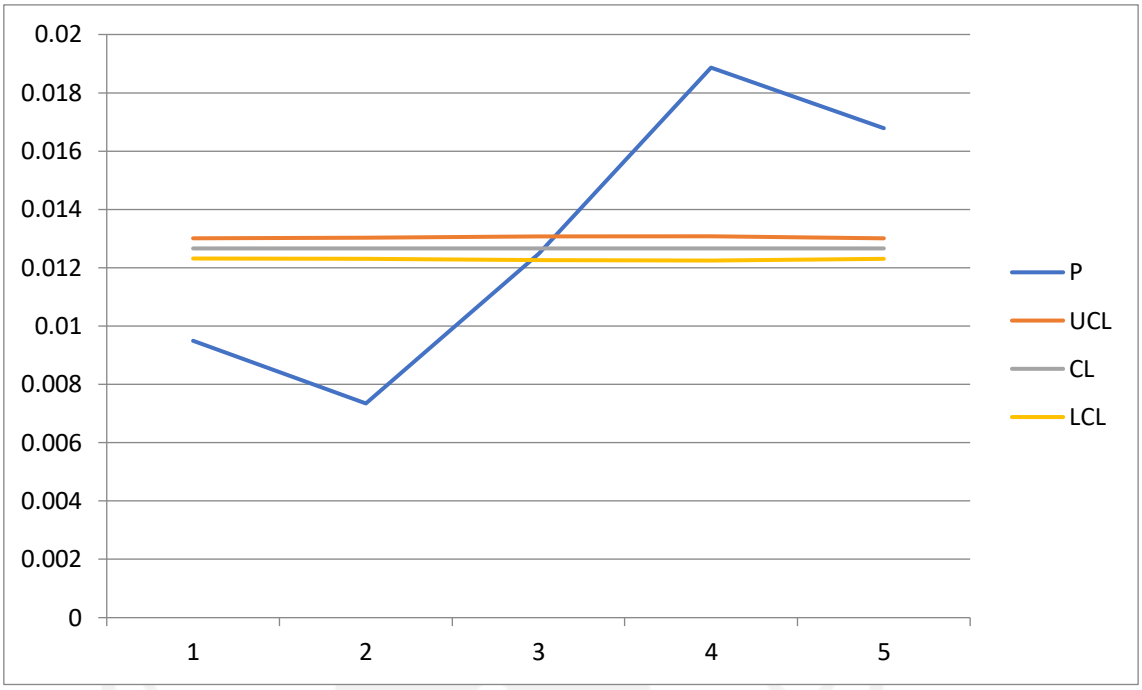
e) $\bar{P}$ $= \frac{\sum \text{Total Cacat}}{\sum Total\ produk\ inspeksi} = \frac{51154}{4039404} = 0{,}0127$

Selanjutnya, untuk hasil dari perhitungan nilai CL (*central limit*), UCL (*upper control limit*), LCL (*lower control limit*), kain putih pada periode bulan Juni – Oktober 2021 dapat dilihat pada tabel 4.3.

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Reject	Proporsi (P)	UCL	CL	LCL
1	Juni	937790	8908	0.0095	0.0130	0.0127	0.0123
2	Juli	87114	6400	0.0073	0.0130	0.0127	0.0123
3	Agustus	686150	8571	0.0125	0.0131	0.0127	0.0123
4	September	649560	12253	0.0189	0.0131	0.0127	0.0122
5	Oktober	894760	15022	0.0168	0.0130	0.0127	0.0123
Total		**4039404**	**51154**				
Average					0.0130		0.0123

Tabel 4. 3 Perhitungan *Control Chart*

Kemudian, peta pendali p dari perhitungan data atribut dikonversikan ke dalam bentuk grafik yang menggambarkan sebaran titik proporsi, berikut merupakan grafik peta kendali p yang dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 *Control Chart Defect* Kain Putih

Berdasarkan grafik peta kendali pada gambar 4.7, dapat diketahui bahwa pada bulan Juni, Juli, Septmber, dan Oktober proporsi produk cacat tidak dalam batas kendali dan hanya pada bulan Agustus saja yang masih dalam batas kendali. Pola grafik tersebut menunjukan ada indikasi terjadinya penyimpangan yang tidak terkendali dalam proses, yang disebabkan beberapa titik di luar garis batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL). Oleh sebab itu, manajemen harus mengambil suatu tindakan untuk mengendalikan proses, karena masih ditemukan *output* proses dengan hasil yang tinggi ataupun rendah.

4.2.2.3 Melakukan Perhitungan Nilai Sigma

Perhitungan pada level *sigma* dilakukan dengan menggunakanrumus pada *Microsoft Excel* sesuai dengan nilai DPMO yang diperoleh. Sebelumnya, untuk mengetahui nilai DPMO harus diketahui jumlah produksi, jumlah cacat produk dan jenis cacat yang terjadi. Berdasarkan data historis, pada bulan Juni 2021 jumlah produksi 937790 dengan jumlah produk cacat sebanyak 8908 produk dan jumlah *Critical To Quality* (CTQ) sebanyak 10 jenis cacat, sehingga diperoleh hasil DPMO sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{1000000\ x\ 8908}{937790\ x\ 10} = 949{,}89$$

Setelah dilakukan perhitungan dan didapatkan nilai DPMO, selanjutnya adalah menghitung nilai dari *sigma*.

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

$$= \left(\frac{normsinv(1.000.000 - 949.89)}{1.000.000}\right) + 1{,}5$$

$$= 4{,}61$$

Angka 1,5 menunjukan konstanta sesuai dengan konsep Motorola yang mengizinkan terjadinya pergeseran pada nilai rata – rata sebesar ± 1,5-*sigma*. Sedangkan, untuk hasil dari perhitungan DPMO dan tingkat *Sigma* produksi kain putih pada periode bulan Juni – Oktober 2021 dapat dilihat pada tabel 4.4

Bulan	**Jumlah Produk**		**CTQ**	**DPMO**	**Sigma**
	Produksi	**Cacat**			
Juni	937790	8908	10	949.89	4.61
Juli	871144	6400	10	734.67	4.68
Agustus	686150	8571	10	1249.14	4.52
September	649560	12253	10	1886.35	4.40
Oktober	894760	15022	10	1678.89	4.43
AVERAGE				**1299.79**	**4.51**

Tabel 4. 4 Nilai Sigma Produk Kain Putih

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai *sigma* dari PT. Sekar Lima Pratama memiliki nilai sebesar 4,51 secara keseluruhan selama periode bulan Juni – Oktober 2021. Nilai *sigma* tersebut sudah masuk ke dalam kategori baik dan memenuhi standar produksi Indonesia, namun memungkinkan masih adanya perbaikan (*improvement*) secara berkelanjutan untuk meningkatkan nilai *sigma* pada PT. Sekar Lima Pratama, dikarenakan semakin tinggi nilai sigma maka produk dapat dikatakan memiliki kualitas semakin baik juga.

4.2.3 *Analyze*

Tahap *analyse* ini merupakan tahapan operasional ketiga yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Pada tahapan ini dilakukan analisis terkait hubungan

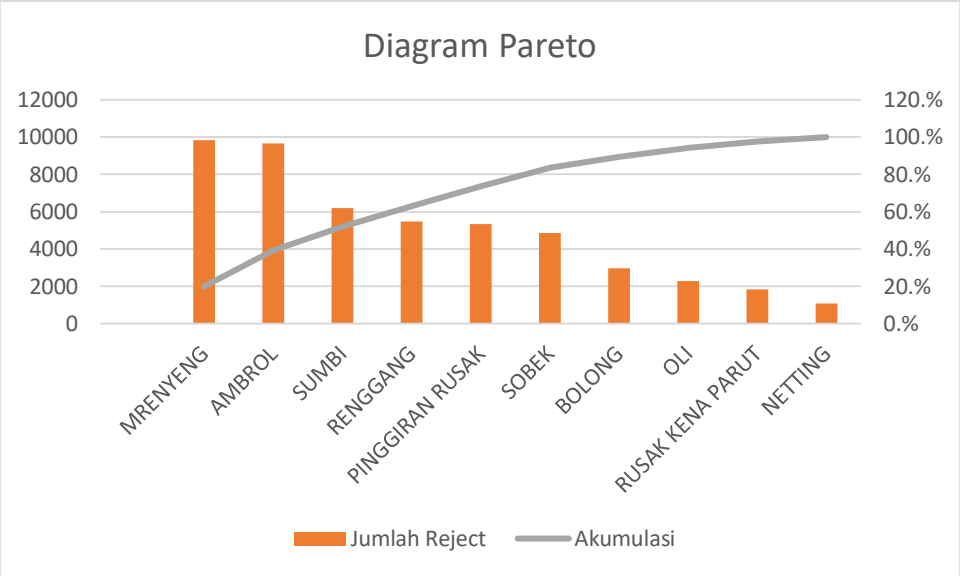
sebab-akibat berdasarkan banyak faktor dominan yang mempengaruhi permasalahan yang ada. Langkah yang digunakan dalam tahap ini adalah menganalis jenis cacat produk paling dominan dengan diagram pareto (*pareto diagram*) dan menganalisis penyebab adanya cacat produk menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Setelah diketahui faktor penyebab dari jenis cacat produk yang terjadi pada proses produksi kain putih, selanjutnya dilakukan penentuan jenis cacat yang menjadi prioritas dengan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN).

4.2.3.1 Pareto Diagram

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui jenis cacat produk paling dominan dari keseluruhan jenis cacat yang ditemukan. Berikut merupakan hasil dari perhitungan yangsudah dilakukan dan grafik dari diagram pareto :

Kode	Keterangan Jenis Cacat Produk	Jumlah Reject	Persentage	Akumulasi
1	Mrenyeng	9850	19,88%	19,88%
2	Ambrol	9662	19,50%	39,37%
3	Sumbi	6180	12,47%	51,84%
4	Renggang	5477	11,05%	62,89%
5	Pinggiran rusak	5338	10,77%	73,67%
6	Sobek	4875	9,84%	83,50%
7	Bolong	2964	5,98%	89,48%
8	Oli	2300	4,64%	94,13%
9	Rusak kena parut	1828	3,69%	97,81%
10	Netting	1083	2,19%	100,00%
	Total	49557	100%	

Tabel 4. 5 Pareto Diagram Jenis Cacat



Gambar 4. 8 Diagram Pareto Cacat Produk Kain Putih

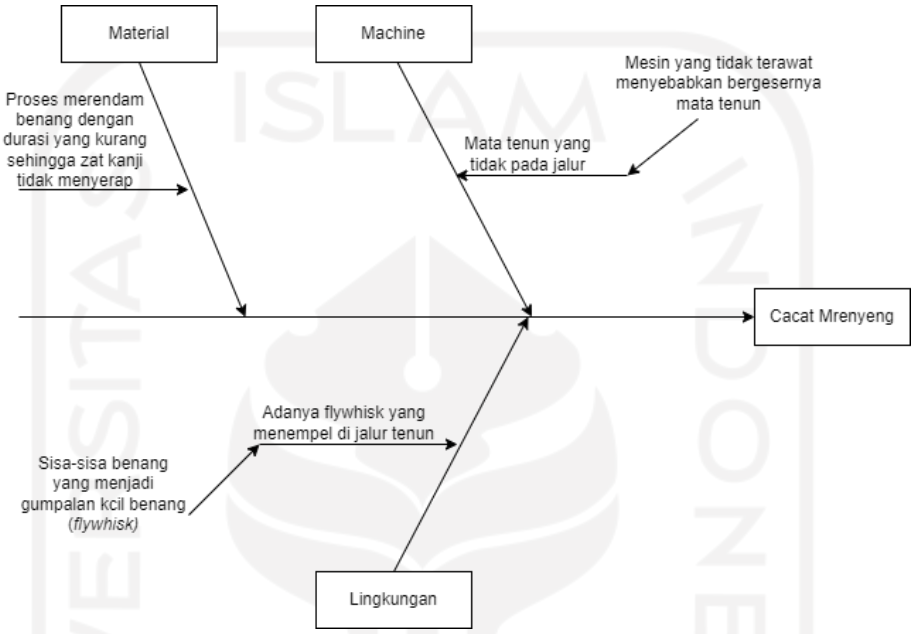
Berdasarkan grafik diagram pareto, dapat diketahui bahwa jenis cacat produk yang paling dominan pada produk kain putih PT. Sekar Lima Pratama yaitu Mrenyeng (19.88%), Ambrol (19.50%) dan Sumbi (12,47%). Dalam mengatasi cacat dominan tersebut, akan digunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui akar penyebab dari jenis cacat produk yang paling dominan. Selanjutnya, setelah diketahui akar penyebab dari jenis cacat yang paling dominan, akan diberikan usulan perbaikan untuk mengatasi cacat produk dominan yang ada.

4.2.3.2 Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya kegagalan atau kecacatan dalam manajemen mutu. Pada diagram pareto sebelumnya, didapatkan bahwa jenis cacat paling dominan pada produk kain putih adalah pada cacat mrenyeng, ambrol dan sumbi. Maka dari itu, perlu diketahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya ketiga jenis cacat dominan tersebut. Adapun hasil dari analisis menggunakan *fishbone diagram* adalah sebagai berikut :

4.2.3.1 Cacat Mrenyeng.

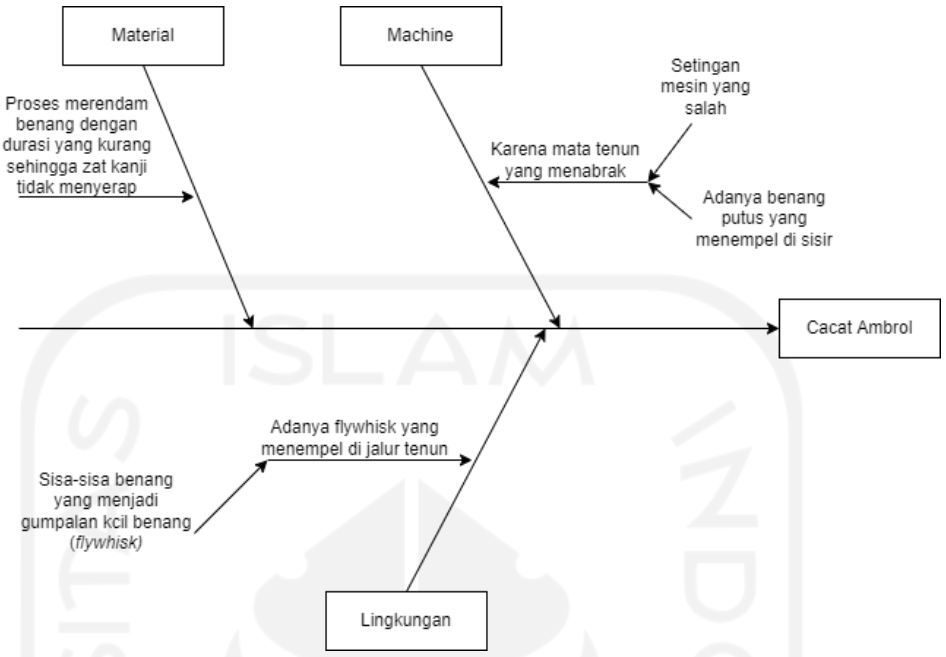
Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone* diagram) dari jenis cacat mrenyeng.



Gambar 4. 9 *Fishbone* Diagram Mrenyeng

Defect produk untuk mrenyeng merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang tidak pada jalur dan mesin tenun sendiri yang tidak terawat, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun. Setelah diketahui faktor – faktor penyebab dari *defect* produk tersebut, selanjutnya perlu untuk memberikan tindakan pencegahan supaya kegagalan atau kecacatan pada produk dapat berkurang dan tidak terjadi kembali.

4.2.3.2 Cacat Ambrol

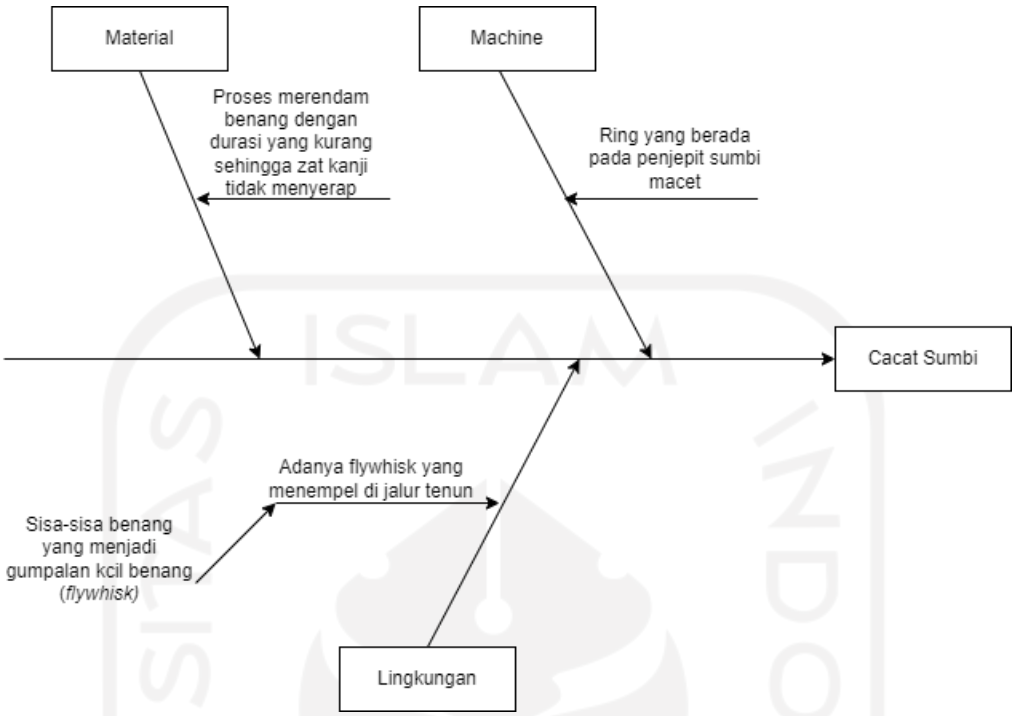


Gambar 4. 10 *Fishbone* Diagram Cacat Ambrol

Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari jenis cacat ambrol :

Defect produk untuk ambrol merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang menabrak lusi/kain dan benang yang terjatuh di depan sisir, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun. Setelah diketahui faktor – faktor penyebab dari *defect* produk tersebut, selanjutnya perlu untuk memberikan tindakan pencegahan supaya kegagalan atau kecacatan pada produk dapat berkurang dan tidak terjadi kembali.

4.2.3.3 Cacat Sumbi



Gambar 4. 11 *Fishbone* Diagram Cacat Sumbi

Berikut merupakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) dari jenis cacat ambrol :

Defect produk untuk ambrol merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang menabrak lusi/kain dan benang yang terjatuh di depan sisir, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun. Setelah diketahui faktor – faktor penyebab dari *defect* produk tersebut, selanjutnya perlu untuk memberikan tindakan pencegahan supaya kegagalan atau kecacatan pada produk dapat berkurang dan tidak terjadi kembali.

4.2.3.4 Perhitungan Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)

Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang memiliki tingkat prioritas untuk dilakukan perbaikan (*Improvement)*. Dalam menentukan prioritas akan dilakukan perhitungan menggunakan *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap penyebab yang ada. Perhitungan nilai RPN dilakukan denganmengalikan *Severity* (S), *Occurance* (O) dan

Detection (D), dan menentukan nilai S.O.D yang didukung berdasarkan hasil wawancara dengan kepala PPIC dari PT. Sekar Lima Pratama. Berikut merupakan tabel dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh berdasarkan penyebab dari setiap jenis cacat yang ada.

Risk Priority Category	
Urgent Action	**RPN 200+**
Improvement Required	**RPN 100 - 199**
No Action (monitor only)	**RPN 1 - 99**

Sumber: (Gaspers, 2002)

Tabel 4. 6 *Risk Priority Indicator*

Failure Mode	***Failure Effect***	***Severity***	***Failure Cause***		***Occurrence***	***Failure Control***	***Detection***	***RPN***
Defect kain putih mrenyeng.	Adanya renggangan benag pada kain putih.	**6**	*Machine*	-Mata tenun yang bergerak tidak pada jalurya - Mesin yang kurang terawat	**7**	-Dilakukan perbaikan pada mesin. -Perbaikan secara langsung pada mata tenun ketika terjadi kesalahan.	**4**	**168**
			Material	Benang yang kurang maksimal saat proses kanji	**5**	- penguatan pada proses penganjian.	**3**	**90**
			Lingkungan	- Adanya *flywhisk* yang menempel pada jalur tenun	**5**	- Memberikan penyaring udara	**3**	**90**

Failure Mode	***Failure Effect***	***Severity***	***Failure Cause***		***Occurrence***	***Failure Control***	***Detection***	***RPN***
Defect kain putih ambrol	Adanya bolong kecil-kecil pada kain.	**5**	*Machine*	- Mata tenun yang menabrak lusi/kain - Benang yang terjatuh didepan sisir.	**7**	- Perbaikan secara langsung yaitu dengan memindahkan benang yang terjatuh di depan sisir.	**4**	**140**
			Material	- Benang yang kurang maksimal saat proses kanji	**5**	- penguatan benang pada proses penganjian	**3**	**75**
			Lingkungan	- Adanya *flywhisk* yang menempel pada jalur tenun	**5**	- Memberikan penyaring udara	**3**	**75**

Failure Mode	*Failure Effect*	*Severity*	*Failure Cause*		*Occurrence*	*Failure Control*	*Detection*	*RPN*
Defect kain putih sumbi	Dapat menyebabkan sobeknya kain putih.	**6**	*Machine*	- Ring yangtidak dapat bergerak dengan semestinya.	**7**	-Dilakukan perbaikan secara langsung pada mesin ketika terjadi kesalahan.	**4**	**168**
			Material	Benang yang kurang maksimal saat proses kanji.	**5**	-Penguatan benang pada proses penganjian	**3**	**90**
			Lingkungan	- Adanya *flywhisk* yang menempel pada jalur tenun	**5**	- Memberikan penyaring udara.	**3**	**90**

Tabel 4. 7 *Failure Model and Effect Analyze*

Berdasarkan tabel 4.6 *Risk Priority Category,* hasil dari perhitungan nilai RPN pada analisis FMEA dapat dikategorikan apakah membutuhkan upaya perbaikan (*improvement*) atau hanya dilakukan pengawasan saja (*monitoring only*). Sehingga, dapat dilihat hasil dari Tabel 4.7 *Failure Mode and Effect Analyze,* dari 9 *cause of failure* ditemukan 3 indikasi kegagalan yang masuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *range* RPN 100 – 199 yang artinya perlu dilakukan upaya perbaikan untuk mengurangi terjadinya kegagalan atau *defect* produk dalam proses produksi. Selanjutnya, prioritas perbaikan (*improvement*) hanya akan dilakukan pada jenis *defect* yang termasuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *Risk Priority Number* diatas 99.

4.2.4 *Improve*

Tahap *improve* atau perbaikan ini merupakan tahapan operasional keempat yang digunakan dalam penerapan metode *six sigma*. Pada pengukuran kualitas produksi dengan metode *six sigma* tentunya perlu untuk diketahui hal apa saja yang menjadi kebutuhan pelanggan atau *customer* dari produk kain putih. Namun, pada umumnya *customer* menginginkan produk kain putih yang baik dengan tidak adanya cacat produk atau *defect*. Pada penelitian ini, setelah akar penyebab permasalahan yang menjadi prioritas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Analisis menggunakan metode 5W+1H dapat digunakakan dalam tahap pengembangan rencana tindakan ini.

4.2.4.1 5W + 1H

Setelah dilakukakan analisis dari tahapan sebelumnya dengan menggunakan metode FMEA dan telah diketahui hal apa saja yang umumnya menjadi permintaan *customer* dari produk kain putih, selanjutnya pada tahapan ini akan dilakukan perbaikan berdasarkan hasil dari tahap *analyze* dengan menggunakan *tools* (5W+1H). Rencana perbaikan akan menerapkan prinsip 5W (What, Why, Where, When, Who) dan 1H (How), Berikut merupakan rencana perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H *defect* produk pada proses produksi kain putih yang dijelaskan pada tabel 4.8

Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
Cacat kain mrenyeng	*Machine*	- Mata tenun yang tidak pada jalurnya - Mesin yang tidak terawat	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk cacat kain mrenyeng dan tidak sesuai pada faktor mesin.
			Why	Alasan kegunaan	1. Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal. 2. Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.
			Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Sekar Lima Pratama terutama pada bagian *weaving*.
			When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaan mesin produksi.
			Who	Orang	Operator mesin produksi PT Sekar Lima Pratama.
			How	Metode perbaikan	- Melakukan perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. - Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan

					membersihkanmesin sesudah digunakan. - Mengganti komponen mesin yang sudah rusak.

Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
Defect kain putih ambrol	*Machine*	- Mata tenun yang menabrak lusi/kain - Benang yang terjatuh didepan sisir	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk cacat kain ambrol dan tidak sesuai pada faktor mesin.
			Why	Alasan kegunaan	- Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal. - Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.
			Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Sekar Lima Pratama terutama pada bagian *weaving*.
			When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaan mesin produksi.
			Who	Orang	Operator mesin produksi PT Sekar Lima Pratama.

Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
			How	Metode perbaikan	- Melakukan perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. - Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan. - Membersihkan mesin sebelum dimulai.

Failure Mode	Failure Cause		5W+1H	Definisi	Tindakan
Defect kain putih sumbi	*Machine*	-Ring pada penjepit sumbi tidak bergerak dengan semestinya	What	Tujuan Utama	Mengurangi produk cacat kain sumbi dan tidak sesuai pada faktor mesin.
			Why	Alasan kegunaan	- Meningkatkan kinerja mesin dengan optimal. - Mengurangi kesalahan/kegagalan pada mesin saat digunakan.
			Where	Lokasi	Lantai Produksi PT. Sekar Lima Pratama terutama pada bagian *weaving*.
			When	Waktu pelaksanaan	Pada saat sebelum dan sesudah penggunaanmesin produksi.
			Who	Orang	Operator mesin produksi PT Sekar Lima Pratama.

			How	Metode	- Melakukan perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan. - Melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan. - Mengganti komponen mesin yang sudahrusak.

Tabel 4. 8 Rencana Perbaikan Failure Cause pada Defect Kain Putih

4.2.4.2 Usulan Defect

Pada *defect* produk kain putih yaitu mrenyeng, ambrol, dan sumbi yang disebabkan oleh faktor mesin adalah yang terbesar makan akan diberikan usulan perbaikan (*improvement*) dengan memperhatikan kualitas penganjian pada benang dan juga lebih di perhatikan lagi terkait *maintenance* mesin yang sudah tua, lalu juga pemberian penyaring udara agar berkurangnya jumlah *fly whisk* yang berterbangan di ruang produksi, sehingga mengganggu proses produksi.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Tahap *Define*

Pada tahap *define* ini dilakukan indentifikasi permasalahan yang berfokus pada produk kain putih di PT. Sekar Lima Pratama. Proses identifikasi masalah akan dilakukan dengan menggunakan diagram SIPOC (*Supplier – Input – Proses – Output - Customer*). Diagram SIPOC akan membantu dalam mengidentifikasi proses mulai dari awal hingga akhir, sehingga dapat diketahui pada bagian mana suatu masalah yang menimbulkan *defect* pada produk kain putih dan kerugian bagi perusahaan tentunya.

PT. Sekar Lima Pratama merupakan perusahaan di bidang tekstil yang memproduksi produk kain putih dengan berbahan dasar benang. Bahan dasar atau bahan baku tersebut didapatkan dari beberapa *supplier* seperti Agung Sejahtera, Garuda Solo Perkasa, Wastex. Sebelum dilakukan proses produksi, akan diawali dengan *customer* melakukan pemesanan produk kepada marketing sekaligus menjelaskan spesifikasi produk yang diinginkan dan nantinya akan diserahkakan kepada kepala bagian produksi untuk dibuatkan rancangannya. Setelah dari kepala bagian produksi selanjutnya akan diberikan kepada bagian PPIC untuk didiskusikan dengan pelanggan guna memastikan kesesuaian spesifikasi yang diinginkan.

Setelah terancangnya produksi dan bahan yang akan di pakai oleh pihak PPIC, produk mulai di kerjakan dengan melalui tahap awal yaitu *warping* dimana proses ini adalah proses menggulung benang pada beam sesuai dengan konstruksi yang telah direncanakan dan *bobbin- bobbin* yang dipasang pada *creel* dengan arah gulungan benang sejajar satu sama lain dengan *tention* yang sama. Setelah melalui proses *warping* benang yang sudah di satukan dalam satu beam akan di beri lapisan kanji pada proses *sizing*, dimana guna proses ini adalah untuk meningkatkan kekuatan benang, mengurangi atau menidurkan bulu yang berlebih yang nantinya dapat mengganggu pada saat proses penenunan, meningkatkan ketahanan gesek benang, dan mengurangi *fly wase* pada saat proses penenunan, terutama pada mesin yang memiliki kecepatn tinggi. Setelah gulungan benang yang sudah melalui proses *sizing*

dilanjutkan ke proses *reaching* dimana proses ini memasukkan benang lusi pada *dropper, gun,* dan sisir tenun. Biasanya *beam sizing* yang masuk ke *reaching* adalah konstruksi yang baru dibuat. Proses pencucukan ini didasarkan pada sebuah pedoman yang disebut *drawing plan*. *Drawing plan* berisi nomor sisir, jumlah benang setiap benangnya, jenis anyaman, cucukan, dst. Proses pencucukan sangat menentukan kenampakan tenun atau desain struktur sebuah kain tenun. Setelah melalui *reaching* benang-benang tadi dilanjutkan ke proses *weaving* atau penenunan dimana proses ini adalah proses penyatuan benang menjadi kain lembaran panjang. Setelah benang menjadi kain lembaran panjang proses berikutnya yaitu *inspecting* dimana kain yang dari proses *weaving* tadi dilihat satu persatu untuk pengecekan kualitasnya dan juga pada proses ini akan diberikan *grade* pada setiap kainnya guna dapat memebedakan kualitas kain yang di produksi. Hasil produksi (*Output*) merupakan produk kain putih yang kemudian akan didistribusikan kepada beberapa customer pemesan di beberapa kota yaitu Bandung, Pekalongan, Yogyakarta, Bali, Jakarta, Semarang, Solo.

Berdasarkan identifikasi menggunakan diagram SIPOC, selanjutnya dapat diketahui bahwa terjadinya banyak cacat produk kain putih berada di bagian proses. Pada bagian proses, yang meliputi kegiatan produksi seperti *Warping* dan *Weaving* sering ditemukan faktor penyebab banyaknya cacat produk, mulai dari kegagalan mesin (*Machine*) dan bahan baku (*Material*) saat melakukan kegiatan produksi. Pernyataan ini juga didukung dari hasil wawancara dengan kepala PPIC terkait bagian dimana cacat produk sering terjadi. Selain itu, dengan observasi di area kerja juga membantu dalam menjelaskan bahwa tahapan proses pembuatan kain putih sangat berpengaruh dalam kualitas produk.

5.2 Analisis Tahap *Measure*

Tahap *measure* atau pengukuran merupakan tahapan operasional kedua dalam penerapan metode *six sigma* dengan tujuan mengevaluasi dan memahami kondisi prosesdi perusahaan. Pada tahap *measure* ini akan dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi kain putih yang dinyatakan dalam *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) atau dikonversikan dalam ukuran *sigma*. Sebelum melakukan perhitungan terkait DPMO, terlebih dahulu akan ditentukan karakteristik kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) yang berkaitan dengan proses tersebut. Selain itu, akan dilihat

kapabilitas produksi dari perusahaan terhadap produk kain putih dengan menggunakan diagram peta kendali atau *control chart*.

5.2.1 Menentukan *Critical to Quality* (CTQ)

Penentuan *Critical To Quality* (CTQ) ini menjadi dasar dalam melakukan identifikasi permasalahan terkait *defect* yang terjadi pada PT. Sekar Lima Pratama**.** Berdasarkan data dari perusahaan diketahui jumlah total produksi yang terdapat *defect* produk pada periode bulan Juni – Oktober 2021 sebanyak 51154 dari keseluruhan produksi. Setelah dilakukan observasi langsung dan melakukan *interview* dengan pihak ahli dari perusahaan, ditemukan 10 jenis *defect* yang termasuk dalam *Critical To Quality* (CTQ) potensial yang nantinya akan berpengaruh pada hasil produksi. Adapun 10 jenis *defect* yang ditemukan adalah *defect* mrenyeng, ambrol, sumbi, renggang, pinggiran rusak, sobek, bolong, oli.

Setelah diketahui apa saja jenis cacat yang sering ditemukan, selanjutnya akan dilakukan identifikasi terkait permasalahan cacat produk yang terjadi pada perusahaan. Semua jenis cacat yang ditemukan akan dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat paling dominan, yang selanjutnya dari jenis cacat dominan tersebut akan diberikan upaya perbaikan (*improvement*) untuk mengurangi intensitas cacat produk sehingga dapat meningkatkan kualitas produksi persusahaan

5.2.2 Membuat *Control Chart*

Control Chart merupakan suatu peta yang digunakan untuk melakukan evaluasi pada suatu proses, apakah dalam keadaan terkendali atau tidak. Peta kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah peta kendali p (proporsi kecacatan). Hal tersebut dikarenakan jumlah produk yang diinspeksi pada penelitian ini bervariasi (jumlah n tidak konstan).

Pada penelitian ini, perhitungan *control chart* dilakukan dengan menggunakan data *defect* produk selama periode bulan juni – Oktober 2021. Berdasarkan peta kendalip yang telah dibuat, didapatkan representasi bahwa pada bulan Juni, Juli, September, dan Oktober proporsi *defect* produk tidak dalam batas kendali dan hanya pada bulan Agustus saja yang masih dalam batas kendali. Dari pola grafik yang

dibentuk oleh *control chart*, menunjukan ada indikasi terjadinya suatu penyimpangan yang tidak terkendali dalam prosesnya, yang disebabkan karena terdapat beberapa titik di luar garis batas atas (UCL)ataupun garis batas bawah (LCL). Maka dari itu, manajemen harus mengambil suatu tindakan untuk melakukan pengendalian proses karena masih ditemukan *output* proses dengan hasil yang tinggi maupun rendah.

5.2.3 Menghitung Nilai Sigma

Setelah dilakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *Sigma* pada periode bulan Juni sampai dengan Oktober 2021, dengan jumlah total produksi sebanyak 4.039.404m dari keseluruhan produksi dengan *defect* sebanyak 51154 produk dan menggunakan *Critical To Quality* (CTQ) sebanyak 10 sebagai batasanya, maka didapatkan hasil rata – rata nilai DPMO yaitu 949.89 dengan nilai *Sigma* pada tingkat 4.51-*sigma.* Hal tersebut menunjukan kemungkinan terjadinya *defect* per satu juta kesempatan (DPMO) adalah sebanyak 949.89 unit dalam satu juta kesempatan yang artinya jika perusahaan memproduksi sebanyak 1 juta produk kain putih, maka terdapat 949.89 produk dengan spesifikasi *defect.*

Berdasarkan dari rata – rata kapabilitas *sigma* industri di Indonesia adalah pada tingkat 2-*sigma* dengan nilai DPMO sebesar 308.538. Maka, kapabilitas proses produksipada produk kain putih oleh PT. Sekar Lima Pratama dengan nilai *sigma* 4.51. bisa dikatakan cukup baik, karena nilai tersebut berada di atas rata – rata industri di Indonesia. Namun, sebagai perusahaan yang berfokus pada sektor industri teksitil dan berkomitmen penuh dalam meningkatkan daya saing produk lokal terhadap produk internasional, maka pada PT. Sekar Lima Pratama memungkinkan masih perlu melakukan peningkatan dan perbaikan (*improvement*) secara berkelanjutan supaya mencapai tingkat 6-*sigma* (standar industri kelas dunia). Hal tersebut dilakukan karena semakin tinggi nilai *sigma* yang mendekati, dan bahkan mencapai tingkat 6-*sigma* maka suatu proses produksi dikatakan memiliki kualitassemakin baik juga.

5.3 Analisis Tahap *Analyze*

Pada tahap *analyze* ini, peneliti melakukan identifikasi lebih lanjut terkait jenis *defect* produk paling dominan dengan menggunakan diagram pareto dan menganalisis penyebab adanya *defect* produk tersebut menggunakan diagram sebab – akibat atau

fishbone diagram. Setelah diketahui faktor penyebab dari jenis *defect* yang terjadi pada proses produksi kain putih, kemudian dilakuan penentuan jenis *defect* yang menjadi prioritas untuk diberikan tindakan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari analisis metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

5.3.1 Pareto Diagram

Berdasarkan banyaknya jenis *defect* yang sebelumnya sudah teridentifikasi, maka pada tahap ini akan dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk mengetahui jenis *defect* paling dominan dari keseluruhan jenis *defect* yang ditemukan pada proses produksi produk kain putih di PT. Sekar Lima Pratama. Dari hasil identifikasi dengan menggunakan diagram pareto, dapat diketahui 3 persentase paling dominan dari 10 jenis *defect* produk k a i n p u t i h yaitu untuk *defect* Mrenyeng (19.88%), Ambrol (19.50%) dan Sumbi (12,47%). Kemudian untuk mengatasi *defect* dominan tersebut, akandilanjutkan dengan analisis *fishbone* diagram guna mengetahui akar penyebab dari jenis *defect* sehingga dapat diberikan upaya perbaikan yang dibutuhkan dalam mengatasi *defect* tersebut.

5.3.2 Fishbone Diagram

Diagram sebab – akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan atau kecacatan dalam manajemen mutu. Dari hasil identifikasi diagram pareto sebelumnya diketahui 3 jenis *defect* dominan pada produk kain putih adalah *defect* pada cacat mrenyeng, ambrol dan sumbi. Maka dari itu, perlu diketahui faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya ketiga jenis cacat dominan tersebut. Adapun hasil dari analisis menggunakan *fishbone diagram* adalah sebagai berikut :

1. Cacat Kain Mrenyeng

   Defect produk untuk mrenyeng merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang tidak pada jalur dan mesin tenun sendiri yang tidak terawat, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.
2. Cacat Kain Ambrol.

   Defect produk untuk ambrol merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam

produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang menabrak lusi/kain dan benang yang terjatuh di depan sisir, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.

3. Cacat Kain Sumbi.

   Defect produk untuk sumbi merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin ring yang berada di penjepit sumbi macet karena kotor, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.

Setelah faktor - faktor penyebab *defect* telah diketahui, selanjutnya akan dilakukan upaya perbaikan dengan memberi tindakan yang sesuai untuk dapat mencegah *defect* serupa terjadi kembali pada produk kain putih, sehingga akanmeningkatkan kualitas produksi produk kain putih pada perusahaan.

5.3.3 Analisis FMEA

Failure Mode and Effect Analyze (FMEA) digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang memiliki tingkat prioritas untuk dilakukan perbaikan (*Improvement)*. Setelah faktor – faktor penyebab dari *defect* yang terjadi pada proses produksi produk kain putih teridentifikasi, selanjutnya adalah menentukan kecacatan yang akan diprioritaskan untuk diberikan upaya tindakan yang sesuai.

Analisis dengan menggunakan metode FMEA dibuat dengan didukung hasil dari wawancara kepada kepala bagian PPIC PT. Sekar Lima Pratama. Hasil dari analisis FMEA secara rinci menjelaskan terkait bagaimana suatu *defect* produk mempengaruhi kinerja sistem dan kualitas suatu produk. Pada metode FMEA, dilakukan penilaian risiko yang akan menjadi prioritas yaitu nilai RPN. Dari nilai RPN tersebut akan dapat diketahui urutan prioritas mode kegagalan yang selanjutnya akan diberikan tindakan penanganan sesuai kategori risiko yang ada.

Pada tahap FMEA ini, dilakukan analisis dengan memberikan bobot nilai berdasarkan tingkat *Severity, Occurrence* dan *Detection* (S.O.D). Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh dari perkalian bobot nilai S.O.D yang berdasarkan

tingkat terjadinya kegagalan, tingkat keparahan kegagalan, dan tingkat terdeteksinya kegagalan tersebut. Berdasarkan *Risk Priority Category*, hasil dari perhitungan nilai RPN pada analisis FMEA dapat dikategorikan apakah membutuhkan tindakan perbaikan (*improvement*) atau hanya akan dilakukan pengawasan saja (*monitoring only*). Selanjutnya hasil analisis FMEA menunjukan dari 9 *cause of failure* ditemukan 3 indikasi kegagalan yang masuk dalam kategori *Improvement Required* dengan *range* RPN 100 – 199, yang artinya perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk mengurangi terjadinya *defect* produk tersebut. Prioritas perbaikan hanya akan dilakukan pada jenis *defect* yang termasuk dalam kagetori *Improvement Required* dengan *Risk Priority Number* diatas 99.

Adapun *failure mode* yang membutuhkan tindakan perbaikan (*improvement*) dengan *range* RPN diatas 99 antara lain dari *defect* mrenyeng yang disebabkan oleh faktor mesin seperti mata tenun yang bergerak tidak pada jalurnya dan usia mesin yang sudah tua dengan RPN sebesar 168. Selanjutnya untuk *defect* ambrol yang disebabkan karena faktor mesin yaitu mata tenung yang menabrak lusi atau kain dan juga benang yang terjatuh pada depan sisir dengan RPN sebesar 140. Sedangkan untuk *defect* sumbi disebabkan oleh faktor mesin seperti ring pada penjepit sumbi tidak bergerak dengan semestinya dengan RPN sebesar 168.

Dari beberapa penyebab mode kegagalan tersebut, tindakan pengendalian yang sudah diterapkan oleh perusahaan adalah dengan melakukan pengecekan dan perbaikan secara langsung ketika terjadi kesalahan pada mesin.

5.4 Analisis Tahap *Improve*

Pada tahap *improve* ini akan dilakukan rencana perbaikan lebih lanjut guna mengurangi terjadinya *defect* produk pada proses produksi yang dijalankan oleh PT. Sekar Lima Pratama. Setelah dilakukan analisis penyebab permasalahan dengan *fishbone* diagram dan analisis masalah prioritas dengan metode FMEA, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *six sigma*. Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, pada tahap ini akan diberikan rencanan tindakan perbaikan dengan menerapkan konsep 5W+1H.

5.4.1 5W+1H

Rencana perbaikan akan diberikan dengan menerapkan prinsip 5W (What, Why, Where, When, Who) dan 1H (How). Tindakan perbaikan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor penyebab masalah yang sudah teridentifikasi sebelumnya, yaitu faktor mesin, faktor metode, faktor manusia, faktor material dan faktor lingkungan.

Berdasarkan hasil dari metode 5W+1H, didapatkan berbagai usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan oleh perusahaan. Dari jenis *defect* mrenyeng, untuk faktor mesin yaitu mata tenun yang tidak pada jalurnya dan mesin yang tidak terawat. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan melakukan perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah penggunaan, serta mengganti komponen mesin yang sudah rusak.

Dari jenis *defect* ambrol, untuk faktor mesin produksi yaitu masalah mata tenun yang menabrak lusi atau kain pada mesin *weaving* dan juga adanya benang yang terjatuh didepan sisir. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu untuk dilakukan yaitu dengan cara pengecekan setiap awal mesin *weaving* di nyalakan dan memulai untuk produksi, dan juga mengecek kebersihan mesin sebelum memulai produksi.

Dari jenis defect sumbi untuk faktor mesin produksi yaitu ring pada penjepit sumbi tidak bergerak dengan semestinya. Sehingga tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan dilakukan penjadwalan terkait perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan, memperhatikan frekuensi lumasi dan kebersihan mesin, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah kegiatan produksi serta mengganti komponen mesin yang sudah rusak agar tidak mengganggu jalan nya proses produksi.

Berdasarkan beberapa usulan tindakan perbaikan yang diberikan untuk masing-masing permasalahan dan faktor penyebabnya, selanjutnya dapat disimpulkan bahwa fokus permasalahan yang perlu untuk dilakukan perbaikan yaitu karena faktor mesin produksi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengolahan data yang sudah dilakukan pada bab sebelumnya, telah diketahui berbagai penyebab utama yang menjadi masalah kualitas pada perusahaan yaitu dari faktor mesin, faktor material, dan faktor lingkungan. Sehingga kesimpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan pada PT. Sekar Lima Pratama adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *six sigma* didapatkan hasil untuk rata – rata nilai DPMO pada bulan Juni 2021 sampai dengan Oktober 2021 yaitu sebesar 1299.79 dengan nilai *Sigma* pada tingkat 4.51-*sigma.*
2. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan dengan menggunakan diagram pareto, *fishbone* diagram dan metode FMEA diperoleh hasil untuk faktor penyebab dari *defect* pada produk kain putih adalah sebagai berikut:
   a. *Defect* kain putih mrenyeng

      Defect produk untuk mrenyeng merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang tidak pada jalur dan mesin tenun sendiri yang tidak terawat, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.
   b. *Defect* kain putih ambrol

      Defect produk untuk ambrol merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin mata tenun yang menabrak lusi/kain dan benang yang terjatuh di depan sisir, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.
   c. *Defect* kain putih sumbi

      Defect produk untuk sumbi merupakan *defect* yang dominan ditemukan dalam produk kain putih yang terjadi karena banyak faktor penyebab seperti

faktor material karna benang yang di gunakan saat proses kanji tidak maksimal, faktor mesin ring yang berada di penjepit sumbi macet karena kotor, faktor lingkungan yaitu adanya flywhisk atau sampah terbang berupa benang yang di hasilkan dari proses tenun.

3. Usulan perbaikan akan diberikan berdasarkan dari tiga jenis *defect* yang banyak disebabkan karena faktor mesin produksi, faktor material atau pekerja dan faktor lingkungan produksi. Berikut adalah usulan perbaikan yang perlu untuk dilakukan perusahaan dalam upaya mengurangi dan menghilangkan *defect* pada produk kain putih.
   - Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk kain putih yang disebabkan karena faktor mesin produksi adalah dengan menerapkan penjadwalan terkait perawatan mesin secara teratur dan berkelanjutan, memperhatikan frekuensi lumasi dan kebersihan mesin, melakukan pemeriksaan terkait kesiapan mesin sebelum digunakan dan membersihkan mesin sesudah digunakan, melakukan pemeriksaan dan pemantauan komponen dan segera mengganti komponen mesin yang sudah rusak.
   - Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk kain putih yang disebabkan karena faktor material adalah dengan memperhatikan lagi pemilihan benang yang masuk dan yang akan di gunakan untuk pembuatan kain putih, dan juga di perhatikan lagi saat proses penganjian agar benang yang di gunakan saat proses produksi lebih kuat dan tidak mudah putus.
   - Usulan perbaikan untuk mengurangi *defect* pada produk kain putih yang disebabkan oleh faktor lingkungan yaitu pemberian *filter* udara pada ruang produksi *weaving*, agar *fly whisk* yang berterbangan tidak mengenai mesin *weaving* yang menyebabkan terganggunya proses *weaving* sehingga kain yang di produksi tidak maksimal dan menyebabkan lebih banyak lagi *defect* yang terjadi.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada PT. Sekar Lima Pratama berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk mengurangi *defect* yang terjadi pada perusahaan:

1. Bagi Perusahaan
    - Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan untuk diterapkan, dengan tujuan meningkatkan nilai *sigma* dan mengurangi *defect* produk kain putih, sehingga perusahaan mendapatkan hasil produksi yang lebih maksimal.
    - Menambahakan penetapan maksimal *defect* pada perusahaan, sehingga perusahaan memiliki target tersendiri, agar kualitas produk yang di produksi lebih baik lagi.
2. Bagi peneliti selanjutnya

    Bagi peneliti selanjutnya agar dapat menyempurnakan penelitian yang telah dilakukan dengan mengulas lebih lanjut *six sigma* dengan tahapan peningkatan kualitas secara lengkap dan pengembangannya, diantaranya dengan melakukan perhitungan kerugian biaya kualitas untuk menurunkan COPQ serta menggabungkan *six sigma* dengan lean untuk meningkatkan produktivitas dengan meminimasi *waste*.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. (2019). Six Sigma Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produksi Kursi pada UKM. *JISI : Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 11-17.

Annisa Kesy Garside, F. B. (2008). Rancangan Perbaikan Proses Produksi dengan Pendekatan Lean Six Sigma di CV. Guntur Malang. 966-74.

Anthony, M. B. (2017). Usulan Penurunan Tingkat Kecacatan Produk Pelat Baja dengan Metode Six Sigma. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 41-48.

Brue, G. (2002). *Six Sigma for Manager.* Jakarta: Canary.

Juharni. (2017). *Managemen Mutu Terpadu.* Makassar: CV Sah Media.

Prima Fhitri, C. (2019). *SIX SIGMA SEBAGAI ALAT PENGENDALIAN MUTU PADA HASIL PRODUKSI KAIN MENTAH PT UNITEX, TBK*, 43-52.

Sofianurriyanti, M. M. (2020). Pengendalian Kualitas Produksi dengan Metode Six Sigma pada Industri UMKM Terhadap Jumlah Permintaan Kerudung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 63-73.

Suliantoro, C. &. (2015). *ANALISA PENGENDALIAN dengan MANGANOAN METODE SIX SIGMA untuk Part NXS-001 pada PT Inti Pantja Press Industri*.

Zulkarnain, T. W. (2021). Metode Six Sigma dalam Perbaikan Cacat Botol pada Produk Personal Care. *Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*.

Gaspersz, V. (2002). Pedoman Implementasi Program *Six Sigma* Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA & HACCP. *Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.*

Gaspersz, V. (2005). Sistem Manajemen Kinerja Terintegrasi: Balanced Scorecard dengan *Six Sigma* untuk Organisasi Bisnis dan Pemerintah. *Jakarta: Gramedia Pustaka Utama*.

Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries. Vinchristo Publication*.

Indrawati, S., & Ridwansyah, M. (2015). *Manufacturing Continuous Improvement Using Lean Six Sigma: An Iron Ores Industry Case Application*. *Industrial Engineering and Service Science*, 528-534.

Jonny, & Jessika, C. (2012). *Improving The Quality of Asbestos Roofing at PT BBI Using Six Sigma Methodology*. *International Congress on Interdisciplinary Business and Social Science*, 306-312.

Montgomery, D. C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control 6th Edition. JohnWiley & Sons, Inc.*, 4-8.

Nasution, S., & Sodikin, R. D. (2018). Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box dengan Menggunakan Metode DMAIC dan Fuzzy FMEA. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 36-46.

Neyestani, B. (2017). *Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Quality Techniques for Solving Qality Problems in the Organizations*. 1-10.

Nur, R., & Suyuti, A. M. (2017). Pengantar Sistem Manufaktur. *Yogyakarta: Deepublish*.

Omachonu, V. K., & Ross, J. E. (2004). *Principles of Total Quality (Third Edition). Boca Raton, Florida: Taylor & Francis.*

Prasastono, N., & Pradapa, S. Y. (2012). Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Kentucky Fried Chicken Semarang Candi. *Dinamika Kepariwisataan*, 13-23.

Pugna, A., Negrea, R., & Miclea, S. (2016). *Using Six Sigma Methodology to Improve The Assembly Process in an Automotive Company*. *13th International Symposium in Management*, 308-316.

Puspitasari, N. B., Arianie, G. P., & Wicaksana, P. A. (2017). ANALISIS IDENTIFIKASI MASALAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *RISK PRIORITY NUMBER* (RPN) PADA *SUB*

ASSEMBLY LINE (STUDI KASUS PT. PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA). *Jurnal Teknik*

Industri, 77-84.

Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2017). Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Beku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1-12.

Trenggonowati, D. L., Riwan, A., & Priantama, M. N. (2019). USULAN PENGENDALIAN KUALITAS GGBFS MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DI PT. KRAKATAU SEMEN INDONESIA. *Jurnal Industrial Servicess*, 4-9.