

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

PT. XYZ didirikan pada tahun 2011 yang terletak di Kawasan Industri Modern Cikande, Serang Banten. PT. XYZ adalah salah satu perusahaan yang memproduksi resin untuk *coating* (bahan baku cat). Resin merupakan polimer yang terbuat dari bahan-bahan kimia dan rangkaian reaktor yang menggunakan suhu dan tekanan yang tinggi, untuk formulasi penggunaan resin dalam suatu cat dapat mencapai 10 hingga 50 persen.

Dalam pembuatan resin PT. XYZ memproduksi empat jenis resin yaitu resin alkyd, resin amino, resin acrylic dan resin modified. Penelitian ini difokuskan pada resin acrylic dimana proses acrylic sendiri menghasilkan produk yang mengalami *defect* (cacat) seperti kotor, drum karat dan warna resin kuning. Hal ini membuat hasil proses yang sudah di targetkan menjadi berkurang dan membuat *customer* menunggu produk yang diminta. Untuk melakukan perbaikan kualitas PT. XYZ menggunakan pendekatan *Six Sigma* dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Six Sigma* adalah metode terstruktur yang digunakan untuk memperbaiki proses dan difokuskan pada pengurangan produk cacat di luar spesifikasi menggunakan statistik serta *problem solving tools* secara intensif (Kurniawan, 2015).

PT. XYZ memiliki suatu kebijakan bahwa setiap produk yang sudah diproses oleh produksi akan diperiksa oleh bagian *Quality Control* dengan standar parameter yaitu pengecekan *non volatile, viscosity, acid value*, warna dan *appearance* (penampilan). Adanya penetapan standar produk diharapkan kualitas dari hasil akhir sesuai dengan kriteria permintaan *customer*. Untuk itu perlu pengawasan dan tindakan yang bertujuan agar proses produksi berjalan dengan baik tanpa adanya cacat yang dihasilkan.

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian dengan judul **“Usulan Perbaikan Kualitas Produk Resin Acrylic Dengan Pendekatan Six Sigma (Pada PT. XYZ)”**



Gambar 1.1 Gambar Produk Cacat

(Sumber: Data Perusahaan)

Berikut ini adalah data produk resin acrylic yang di produksi pada periode Juli sampai Desember 2021 dan data produk yang mengalami kecacatan sehingga harus dilakukan perbaikan agar sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

Tabel 1.1 Data Produksi Resin Acrylic Periode Juli - Desember 2021

No.	Produk Acrylic	Jumlah Produksi (kg)	Jumlah Cacat (kg)	% Cacat
1	36X1	111.124	12.992	11,69
2	36X2	26.244	400	1,52
3	36X3	2.345	0	0,0
4	36X4	5.078	278	5,5
5	36X5	1.112	0	0,0
6	36X6	625	0	0,0
7	36X7	614	0	0,0
8	35X1	5.643	106	1,88
9	35X2	2.124	0	0,0
10	35X3	1.161	0	0,0
11	34X1	6.551	992	151
12	34X2	616	0	0,0
Total		163.237	14.768	

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di jelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian skripsi ini yaitu:

1. Pada penelitian ini PT. XYZ belum melakukan pengukuran pada nilai *six sigma*.
2. Berapa nilai sigma pada produk resin acrylic sebelum perbaikan.
3. Bagaimana meningkatkan nilai sigma.
4. Faktor-faktor apa saja yang harus diperbaiki untuk meningkatkan nilai sigma.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, ada beberapa tujuan penelitian yaitu:

1. Menghitung nilai DPMO dan nilai sigma pada resin acrylic.
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan pada resin acrylic.
3. Memberikan usulan perbaikan kepada PT. XYZ dalam mengurangi tingkat terjadinya kecacatan pada resin acrylic

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun Batasan Masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian difokuskan dalam menganalisa terjadinya kecacatan pada resin acrylic.
2. Data yang diambil berasal dari divisi produksi dan *quality control* dimulai pada bulan July sampai Desember 2021 dengan metode wawancara dan observasi lapangan pada PT. XYZ.
3. Ruang lingkup analisis dalam penelitian ini menggunakan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*)

1.5 Sistematika Penulisan

Pada penulisan sistematika ini tersusun dari beberapa bab yang disusun secara terstruktur. Berikut merupakan sistematika penyusunan dari penelitian ini:

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bagian bab ini merupakan gambaran mengenai secara umum tentang topik yang akan dibahas dalam penelitian skripsi ini, yang berisikan penulis akan menjelaskan lata belakang dari topik permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisana.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini mengulas dari beberapa referensi yang mendukung untuk penelitian ini. Landasan teori yang digunakan merangkup penelitian terdahulu mengenai penelitian dengan judul yang tidak jauh berbeda yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, referensi dari sumber internet dan buku lainnya.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang urutan langkah-langkah penelitian skripsi dalam memecahkan masalah mulai dari perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisa serta kesimpulan dan saran. Pengumpulan data yang didapat di lapangan kemudian akan diolah dengan metode *Six Sigma*.

BAB 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini. Penulis mengumpulkan data dari produksi dan devisi *quality control* PT. XYZ untuk memberikan usulan perbaikan kualitas menggunakan metode *Six Sigma*. Pada pengumpulan data berisi tentang data umum perusahaan, data produksi dan data produk cacat. Pengumpulan data di dapatkan dengan obserasi dan dokumentasi data maupun informasi pada divisi terkait. Penggunaan data diolah menyesuaikan pada kegunaan untuk analisa.

BAB 5. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini membahas hasil analisa pengolahan data yang dilakukan pada bab sebelumnya. Analisa dilakukan untuk mengetahui hasil dari pengolahan data dan pemecahan masalah dalam penelitian ini, sehingga bisa menghasilkan kesimpulan dan saran.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi uraian kesimpulan yang diperoleh dari pemecahan masalah yang sudah dilakukan dan saran perbaikan yang bisa diterapakan pada perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Defenisi Kualitas

Menurut (Herjanto, 2008) pengertian kualitas sedapat mungkin mencerminkan visi organisasi, misi dan nilai-nilai yang dianut perusahaan. Menurut (Prawirosentono, 2007) adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan senilai uang yang telah dikeluarkan. Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa yang dimaksud dengan kualitas ataupun mutu adalah kesesuaian produk yang dapat memenuhi standar bagi setiap perusahaan ataupun dapat memenuhi kepuasan bagi para konsumen senilai uang yang telah dikeluarkan.

Adapun elemen-elemen kualitas menurut (Nasution, 2005) yang dapat didefinisikan sebagai berikut:

- a. Kualitas mencakup usaha memenuhi atau melebih harapan pelanggan.
- b. Kualitas mencakup produk, tenaga kerja, proses dan lingkungan.

Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini, mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa yang mendatang)

2.1.1. Defenisi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas sendiri menurut menurut (Arini, 2004), pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkatan atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan atau ditetapkan.

Menurut (Assauri S, 2002) pengendalian kualitas adalah pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan.

2.1.2. Manfaat Pengendalian Kualitas

Menurut (Arini, 2004) Pengendalian kualitas bermanfaat bagi perusahaan, pekerja, serta konsumen yang menggunakan hasil produksi perusahaan. Manfaat pengendalian kualitas adalah:

- 1. Perusahaan**

Perusahaan mengharapkan adanya pengawasan kualitas dapat menghindari pemborosan yang diharapkan dapat menghemat biaya bahan baku, mencegah kerusakan bahan baku dan hasil produksi, menjamin kualitas. Semua ini dimaksudkan untuk menekan biaya operasi dan menaikkan laba serta menjaga nama baik perusahaan yang bersangkutan.

- 2. Pekerja**

Manajemen pengendalian kualitas membuat pekerja menjadi lebih berhati – hati dalam bekerja. Pekerjaan secara tidak langsung didorong untuk menggunakan segala kemampuannya agar dapat mencapai hasil produksi yang memuaskan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

- 3. Konsumen**

Pengendalian kualitas memberi jaminan kepada konsumen bahwa hasil produksi atau perusahaan dapat memenuhi selera konsumen. Keterangan-keterangan pemakainya, daya tahan dan sebagainya member penjelasan bagi konsumen sehingga konsumen puas dan tahu mengenai cara pemakainya, serta seluk beluk produk sehingga konsumen tidak merasa ditipu dan kecewa bila membeli produk tersebut.

2.2. Definisi *Six Sigma*

Six sigma terdiri dari dua kata yaitu *Six* yang berarti enam dan *sigma* yang berarti sebuah simbol atau lambang standar deviasi yang lebih dapat diartikan sebagai ukuran satuan dalam statistik yang melambangkan kemampuan suatu proses dan ukuran suatu nilai *sigma*. *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dalam persejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero-defect*-kegagalan nol) (Gaspersz, 2002). *Six sigma* memiliki artian yang sangat luas dan memiliki beberapa artian dari beberapa sumber, yaitu strategi *Six Sigma* merupakan metode sistematis yang menggunakan

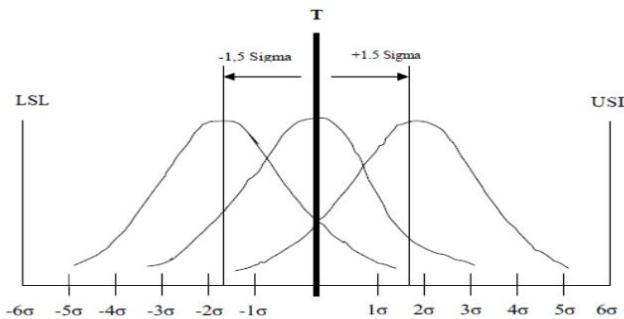
pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber- sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya (Harry, 2000).

2.2.1 Dasar – dasar *Six Sigma* Motorola

Six sigma motorola merupakan suatu metode atau teknik pengambilan dan peningkatan kualitas dramatic yang diterapkan oleh perusahaan Motorola sejak tahun 1986 yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk (barang atau jasa) di proses pada tingkat kualitas six sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian six sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja proses produksi, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok dan pelanggan. Semakin tinggi target sigma yang dicapai maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga six sigma otomatis lebih baik dari pada 4-sigma, lebih baik dari pada 3-sigma (Gasperz, 2007).

Pendekatan pengendalian proses 6-sigma Motorola (Motorola's *Six Sigma* Proses Control) mengijinkan adanya pergeseran nilai target rata-rata (mean) setiap *Critical to Quality* (CTQ) individual dari proses industri sebesar $\pm 1,5$ -sigma, sehingga akan menghasilkan 3,4 DPMO. Perlu dipahami sejak awal bahwa konsep six sigma Motorola dengan pergeseran nilai rata-rata (mean) dari proses yang diizinkan sebesar 1,5-sigma ($1,5 \times$ standar deviasi maksimum) adalah berbeda dari konsep six sigma dalam distribusi normal yang umum dipahami selama ini yang tidak mengizinkan pergeseran dalam nilai rata-rata dari proses (Gaspersz, 2002).

Untuk lebih jelas bisa dibandingkan besarnya tingkat kepercayaan antara distribusi normal baku (pengendalian kualitas 3σ) dengan pengendalian kualitas 6σ model Motorola.



Gambar 2.1 *Six Sigma* dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5 sigma

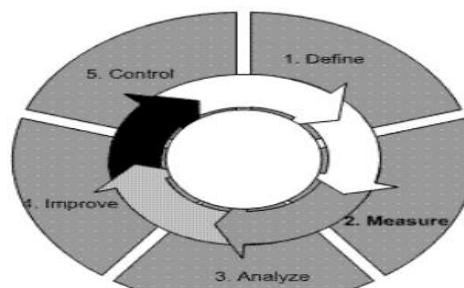
Tabel 2. 1 Perbedaan True 6-sigma dengan Motorola's 6-sigma

Batas Spesifikasi (LSL-USL)	True 6-Sigma Process (Normal Distribution centered)		Motorola's 6-Sigma Process (Normal Distribution Shifted 1,5-sigma)		
	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL-USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan)	Batas Spesifikasi (LSL_USL)	Persentase yang memenuhi spesifikasi (LSL_USL)	DPMO (kegagalan/cacat per sejuta kesempatan n)
± 1-sigma	68,27%	317.300	± 1-sigma	30,853%	691.462
± 2-sigma	95,45%	45.500	± 2-sigma	69,1462%	308.538
± 3-sigma	99,73%	2.700	± 3-sigma	93,3193%	66.807
± 4-sigma	99,9937%	63	± 4-sigma	99,3790%	6.210
± 5-sigma	99,999943%	0,57	± 5-sigma	99,9767%	233
± 6-sigma	99,999998%	0,002	± 6-sigma	99,99966%	3,4

Sumber: Gasperz, 2002

2.2.2 Metode Six Sigma

Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi *Six Sigma* ini yaitu *Define Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Siklus DMAIC

1. *Define* (D)

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana – rencana tindakan (action plan) yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gaspersz, 2005). Dalam tahap *define* yang akan dilakukan adalah menentukan masalah yang telah diidentifikasi terhadap proses produksi mulai dari awal hingga akhir menjadi produk.

2. *Measure* (M)

Measure merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Dalam tahap *measure* yang akan dilakukan adalah memvalidasi atau menyaring masalah dan memulai meneliti akar masalah dalam proses tersebut. *Measure* merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah berikutnya. Ada tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.
 - b. Mengembangkan rencana pengumpulan data pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu:
 1. Pengukuran pada tingkat proses (*process level*)
 2. Pengukuran pada tingkat output (*output level*)
 3. Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*)
 - c. Pengukuran baseline kinerja pada tingkat *output* Pengukuran pada tingkat *output* ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana *output* akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.
- ### 3. *Analyze* (A)

Analyze menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. Mengevaluasi sistem dengan menemukan cara untuk mengeliminasi celah antara proses atau sistem yang ada pada saat ini dengan tujuan yang hendak dicapai. Menggunakan alat-alat statistik sebagai pedoman dalam melakukan analisis.

4. *Improve (I)*

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut.

5. *Control (C)*

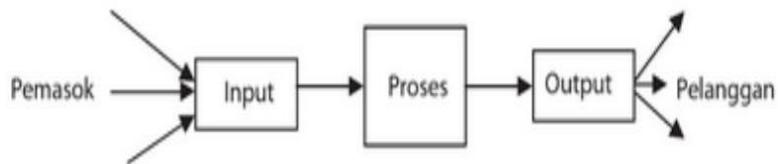
Perlu adanya pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap improve harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

2.2.3 Tools Dalam *Six Sigma*

2.2.3.1 Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*)

Menurut Evans (2007) menjelaskan bahwa Diagram SIPOC (*Suppliers, Inputs, Proses, Output, dan Customers*) memberikan garis besar elemen-elemen penting didalam suatu proses serta membantu menjelaskan siapa pelaku utama proses tersebut, bagaimana cara mendapatkan input, siapa yang dilayani oleh proses tersebut, serta bagaimana cara proses tersebut meningkatkan nilai. Input adalah barang atau jasa yang dibutuhkan oleh suatu proses untuk menghasilkan output. Output bisa berbentuk benda fisik, dokumentasi informasi elektronik, dan lain- lain. Input disediakan oleh pemasok, yang mungkin bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan tersebut (contohnya, dalam proses desain produk, pemasok juga dapat berarti pelanggan). Pelanggan adalah orang, departemen, atau perusahaan yang menerima output dan bersifat eksternal maupun internal terhadap perusahaan. Output yang berbeda-beda bisa memiliki pelanggan yang berbeda-beda.

Cara yang terbaik biasanya adalah memulai dari proses lalu mengidentifikasi kegiatan-kegiatan terpenting yang terjadi di suatu proses untuk kemudian mengurut balik ke arah pemasok dan maju ke arah pelanggan. Beberapa ahli menyarankan agar peta SIPOC tidak memiliki lebih dari enam hingga tujuh aktivitas utama.



Gambar 2.3 Struktur Umum Peta Proses SIPOC

Bastian (2013), menjelaskan bahwa Nama SIPOC terdiri dari 5 elemen utama dalam sistem kualitas, yaitu:

a. Supplier

Merupakan orang atau kelompok orang yang memberikan informasi kunci, material atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai pemasok internal (internal suppliers).

b. Input

Merupakan segala sesuatu yang diberikan dari supplier seperti material yang selanjutnya akan diproses.

c. Proses

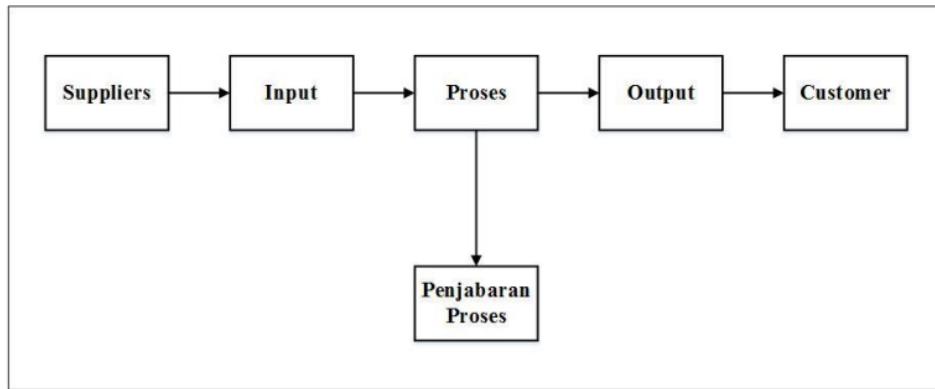
Merupakan rangkaian kegiatan untuk mengolah input yang memiliki suatu nilai tambah yang selanjutnya bisa disebut dengan hasil atau output.

d. Output

Merupakan hasil dari sebuah proses baik berupa barang atau jasa bisa berupa barang jadi (final product) atau barang setengah jadi.

e. Customer

Merupakan orang, kelompok, atau sub proses yang menerima output. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal (internal customers).



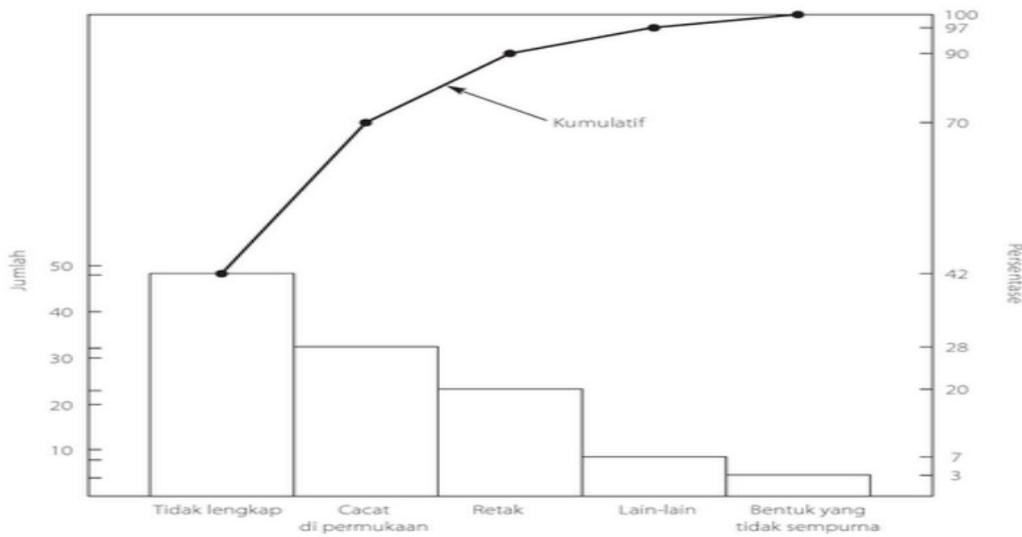
Gambar 2. 4 **Diagram SIPOC**

2.2.3.2 CTQ (*Critical to Quality Tree*)

CTQ digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik konsumen. CTQ dapat diartikan sebagai elemen dari proses yang berpengaruh langsung terhadap pencapaian kualitas yang diinginkan (Nurullah, 2014). Penentuan CTQ dilakukan berdasarkan proses yang dapat menyebabkan cacat atau mempunyai potensi untuk menimbulkan cacat produk (Khairani, 2014).

2.2.3.3 Diagram Pareto

Menurut (Evans 2007), menjelaskan bahwa Diagram Pareto (Pareto Diagram) adalah histogram dari frekuensi faktor-faktor yang memberikan kontribusi terhadap masalah mutu, disusun mulai dari frekuensi terbesar hingga terkecil. Diagram Pareto tidak hanya menunjukkan peringkat dari ukuran relative masalah mutu, tetapi juga merupakan alat bantu visual yang bermanfaat dengan menggambarkan kurva kumulatif untuk menunjukkan pengaruh kumulatif masalah mutu. Sama halnya menurut (Evans, 2007) yang menjelaskan bahwa Diagram Pareto dapat membantu analisis secara progresif berfokus pada masalah yang lebih spesifik dengan membagi data ke dalam beberapa tingkat yang lebih tinggi, sehingga akhirnya dapat mengisolasi masalah-masalah yang paling signifikan.



Gambar 2. 5 Contoh Diagram Pareto

Herjanto (2008) menjelaskan tentang proses pembuatan diagram Pareto dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pilih beberapa faktor penyebab dari suatu masalah (bisa diketahui dari hasil analisis sebab dan akibat).
2. Kumpulkan data dari masing-masing faktor dan hitung persentase kontribusi dari masing- masing faktor.
3. Susun faktor-faktor dalam urutan baru dimulai dari yang memiliki persentase kontribusi terbesar dan hitung nilai akumulasinya.
4. Bentuk kerangka diagram dengan aksis vertikal sebelah kiri menunjukkan frekuensi, sedangkan aksis vertikal sebelah kanan dalam bentuk kumulatif. Tinggi aksis sebelah kiri dan kanan adalah sama.
5. Berpedoman pada akses vertikal sebelah kiri, buat kolom secara berurutan pada akses horizontal yang menggambarkan kontribusi masing-masing faktor.
6. Berpedoman pada akses vertikal sebelah kanan, buat garis yang menggambarkan persen kumulatif, dimulai dari 0% pada ujung bawah akses sebelah kiri sampai 100% pada ujung bawah akses sebelah kiri sampai 100% di ujung akses sebelah kanan.

2.2.3.4 Peta Kendali

Peta kendali berguna untuk mendeteksi penyimpangan abnormal dengan bantuan grafik garis. Fungsi umum Peta Kendali adalah :

Satu jenis. Membantu mengurangi variabilitas.

- a. Pantau kinerja setiap saat.
 - b. Biarkan proses koreksi untuk mencegah penolakan.
 - c. Temukan tren dan situasi di luar kendali dengan cepat.

Bagan kendali meliputi dua jenis, yaitu:

- Bagan kendali variabel adalah peta kendali untuk data kuantitatif, yang dapat diukur untuk keperluan analisis, seperti berat, lebar, panjang, tinggi, diameter, volume, dll. Jenis bagan kendali variabel adalah bagan kendali X dan R, bagan kendali X dan S, dan bagan kendali X dan MR.
 - Kontrol digunakan untuk mencatat dan menganalisis diagram kontrol atribut data kuantitatif dan kualitatif. Dapat dilihat dari data atribut apakah data tersebut memenuhi persyaratan (Conforming any Requirements). Jenis diagram kontrol atribut adalah diagram kontrol p, diagram kontrol c, diagram kontrol u.

2.2.3.5 Defect per Million Opportunities (DPMO) dan Tingkat Sigma

Six sigma (sigma) digunakan sebagai sistem pengukuran, menggunakan peluang cacat per juta (DPMO) sebagai unit pengukuran. DPMO adalah ukuran kualitas produk atau proses yang baik karena terkait langsung dengan cacat, biaya, dan pemborosan waktu. Anda dapat menemukan level sigma dengan menggunakan tabel konversi ppm dan sigma di lampiran. Cara menentukan DPMO adalah sebagai berikut.

- Menghitung DPU (*Defect per unit*)

- Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Jumlah Produksi}} \times 1.000.0000 \quad \dots \dots \dots (2)$$

- a. Analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data atribut

Rumus perhitungan tingkat sigma untuk data atribut yang digunakan dalam program Microsoft Excel adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{normsinv} \left(\frac{(1000000 - \text{DPMO})}{1000000} + 1.5 \right) \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

- b. Analisis DPMO dan tingkat sigma untuk data variabel

Rumus perhitungan tangkat sigma untuk data variabel yaitu:

Kemungkinan cacat yang berada diatas nilai USL dengan rumus:

Kemungkinan cacat yang berada dibawah nilai LSL dengan rumus:

Sehingga DPMO keseluruhan adalah:

$$DPMO = P(z > USL) \times 1,000,000 + P(z < LSL) \times 1,000,000 \quad \dots \dots \dots (6)$$

Kemudian hasil DPMO akan dikonversikan kedalam nilai sigma dengan menggunakan tabel. Namun jika ingin mengetahui tingkat kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO), gunakan formula berikut ini dalam Microsoft Excel:

Nilai Sigma = 1000000 – normsdist (-1.5 + 2.5) *1000000

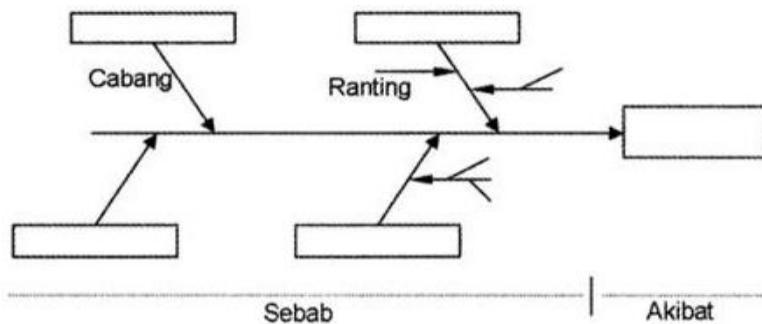
2.2.3.6 *Fishbone* Diagram

Berdasarkan *Basic Tools for Process Improvement* (Ciocoiu C.N., 2010) *Fishbone* (Ishikawa) diagram merupakan model presentasi sugestif untuk korelasi antara suatu peristiwa (efek) dan beberapa penyebab terjadinya. Struktur disediakan oleh diagram membantu anggota tim berpikir dengan cara yang sangat sistematis. Beberapa manfaat dari membangun diagram Fishbone yaitu membantu menentukan akar penyebab masalah atau karakteristik kualitas menggunakan pendekatan terstruktur, mendorong partisipasi kelompok dan memanfaatkan pengetahuan kelompok proses, mengidentifikasi area dimana data harus dikumpulkan untuk studi lebih lanjut.

Menurut (Ciocoiu C.N., 2010) desain diagram terlihat seperti kerangka ikan. Representasi dapat dibilang sederhana, melalui level segmen garis yang bersandar pada sumbu horisontal, menunjukkan distribusi dari beberapa penyebab dan sub-penyebab yang menghasilkan mereka, tetapi juga dapat diselesaikan dengan apresiasi kualitatif dan kuantitatif, dengan nama dan coding dari risiko yang menjadi ciri penyebab dan sub-penyebab, dengan unsur-unsur yang menunjukkan sukses mereka, tetapi juga dengan cara yang berbeda lain untuk tiap-tiap risiko. Diagram ini juga dapat digunakan untuk

menentukan efek risiko penyebab dan sub-penyebab, tetapi juga risiko global. Biasanya, analisis setelah diagram *Fishbone* berlanjut dengan representasi lainnya dan membangun prioritas metode.

Menurut Herjanto (2008), format diagram sebab akibat secara umum dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 6 Format Diagram Sebab Akibat

Menurut Herjanto (2008), tahapan dalam menyusun diagram sebab akibat adalah sebagai berikut:

1. Tentukan masalah/ akibat yang akan dicari penyebabnya. Tuliskan dalam kotak yang menggambarkan kepala ikan yaitu yang berada diujung utama (garis horizontal).
2. Tentukan grup/ kelompok faktor-faktor penyebab utama yang mungkin menjadi penyebab masalah itu dan tuliskan masing-masing pada kotak yang berada pada cabang. Pada umumnya, pengelompokan didasarkan atas unsur material, peralatan (mesin), metode kerja (manusia) dan pengukuran (inspeksi). Namun, pengelompokan dapat juga dilakukan atas dasar analisis proses.
3. Pada setiap cabang, tulis faktor-faktor penyebab yang lebih rinci yang dapat menjadi faktor penyebab masalah yang dianalisis. Faktor-faktor penyebab ini berupa ranting, yang bila diperlukan bisa dijabarkan lebih lanjut ke dalam anak ranting.
4. Lakukan analisis dengan membandingkan data/keadaan dengan persyaratan untuk setiap faktor dalam hubungannya dengan akibat, sehingga dapat diketahui penyebab utama yang mengakibatkan terjadinya masalah mutu yang diamati.
7. Kapabilitas Proses

Kemampuan proses adalah kemampuan suatu proses untuk menghasilkan keluaran sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kemampuan untuk diukur dengan indeks Cpm didefinisikan sebagai:

$$Cpm = \frac{(USL - LSL)}{\sqrt{(\mu - T)^2 + \sigma^2}} \quad \dots \dots \dots (7)$$

Gambar 2.1. Rumus *Capability Process*

(keterangan):

- **USL** = *Upper Specification Limit* (batas spesifikasi atas)
 - **LSL** = *Lower Specification Limit* (batas spesifikasi bawah)
 - $\bar{\mu}$ = nilai rata – rata (*mean*) proses aktual
 - **T** = nilai target dari produk
 - σ = nilai variance dari ukuran variasi proses

Gaspersz (2002) menerangkan tentang kapabilitas proses yaitu kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi atau kebutuhan yang diinginkan. Indeks Kapabilitas Proses (Cpm) digunakan untuk mengukur pada tingkat mana output proses pada nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai Cpm menunjukkan bahwa output proses tersebut semakin mendekati nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Hal tersebut berarti tingkat kegagalan dari proses semakin berkurang menuju target tingkat kegagalan nol (*Zero Defect Oriented*).

Dalam program peningkatan kualitas six sigma, biasanya digunakan kriteria sebagai berikut:

- c. Jika $Cpm \geq 2$, maka proses dianggap mampu dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia)
 - d. Jika $1,00 < Cpm < 1,99$, maka proses dianggap cukup mampu namun perlu upaya peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*Zero Defect Oriented*).
 - e. Jika $Cpm > 1$, maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global. Teknik penentuan kapabilitas proses yang berhubungan dengan CTQ untuk data variabel dan atribut (Bastian, 2013):

2.3. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka

No	Nama Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	Rosihin, Laksamana Mujaddid Ulinnuha, Dadi Cahyadi (2017)	Analisis Pengendalian Kualitas Super Absorbent Polymer Dengan Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	<i>Six Sigma</i>	Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan nilai sigma 3.07 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 58624 untuk sejuta produksi (DPMO)
2	Hamzah Asadullah Alkatiri, Hari Adianto, Dwi Novirani (2015)	Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tektil Katun Mnegggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	<i>Six Sigma</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis cacat yang paling tinggi dan dilakukan perbaikan adalah jenis cacat flag obat dan jenis cacat gambar tidak pas. - Nilai rata-rata DPMO dan nilai <i>Six Sigma</i> sebelum implementasi 6.523,27 dan 3,98 sigma.

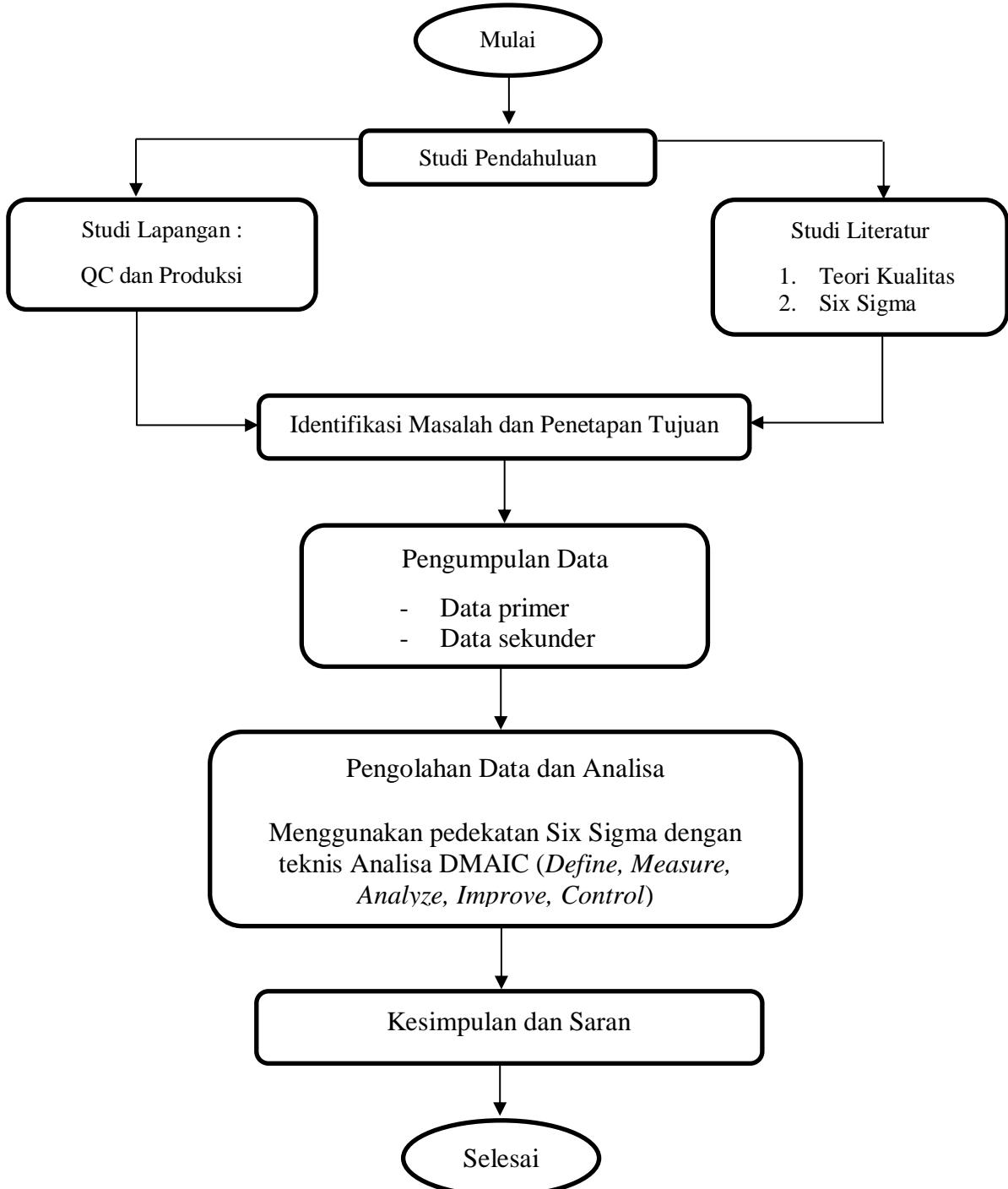
		Pada PT. SSP		
3	Zulfiandi, Yusuf Abdillah (2020)	Usulan Perbaikan Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Tangki Air TB 55 dengan Metode <i>Six Sigma</i> di PT. XYZ	<i>Six Sigma</i>	Dalam pembuatan tangki air TB 55 dilakukan oleh PT. Y dijumpai beberapa cacat produk yang terjadi diantaranya cacat produk bergelembung 34%, warna tidak sesuai 32%, Flashing 16%, Flowmark 12%, Ketebalan 6%
4	Ayudya Tri Wahyuningtyas, Mustafid, Alan Prahutama (2016)	Implementasi Metode <i>Six Sigma</i> Menggunakan Grafik Pengendalian EWMA Sebagai Upaya Meminimalisasi Cacat Produk Kain Grei	<i>Six Sigma</i>	Dari tahapan DMAIC tersebut didapatkan faktor penyebab masalah cacat kain grei sehingga dapat memberikan usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas produk kain grei. - Kualitas produk berada pada tingkat sigma sebesar 3,464 dan terdapat kerusakan pada kain grei sebesar 24790,97 meter kain grei dalam satu juta mete kain yang diproduksi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Seperti yang sudah dipaparkan pada bab pendahuluan, Ada beberapa tahapan-tahapan dari metodologi penelitian yang di jelaskan pada gambar dibawah ini:



3.2 Tahapan Penelitian

1. Mulai

Adalah tahapan utama yang dilakukan dalam proses penelitian skripsi

2. Studi Pendahuluan

Studi ini dilakukan untuk mengetahui gambaran dari perusahaan, tempat penelitian dilakukan, mencari informasi-informasi yang akan dijadikan bahan untuk penelitian, mengetahui cara memperoleh data, mengetahui bagaimana cara yang tepat dalam menganalisa data, dan memberikan usulan perbaikan.

3. Studi lapangan

Studi lapangan adalah tahapan penelitian yang melakukan pengamatan secara langsung untuk mengumpulkan informasi, objek atau data yang berhubungan langsung dengan keadaan perusahaan sebagai bahan yang akan diangkat pada penelitian skripsi.

4. Studi Literatur

Studi literatur ditujukan untuk dijadikan landasan berfikir dalam melakukan penelitian untuk penyelesaian masalah terutama dalam memahami teori pengendalian kualitas dan Six Sigma, bisa bersumber dari jurnal, buku, dan website, untuk mendapatkan informasi yang berakitan dengan judul yang di angkat dalam penelitian ini dan memberikan solusi bagi perusahaan.

5. Perumusan Masalah

Pada tahap perumusan masalah mencakup beberapa yang dijadikan acuan dalam menentukan tujuan penelitian, penulis mencoba melakukan identifikasi mengenai masalah yang ada di perusahaan yaitu: Berapa nilai sigma pada produk resin acrylic sebelum perbaikan dan bagaimana meningkatkan nilai sigma, faktor-faktor apa saja yang harus diperbaiki untuk meningkatkan nilai sigma.

6. Tujuan Penelitian

Untuk menyelesaikan perumusan masalah yang sudah di sebutkan di atas, ada beberapa tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu :

1. Menghitung nilai DPMO dan nilai sigma pada resin acrylic
2. Menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan pada resin acrylic
3. Memberikan usulan perbaikan kepada PT. XYZ dalam mengurangi tingkat terjadinya kecacatan pada resin acrylic

7. Pembatasan Masalah

Beberapa Batasan masalah yang di cantumkan pada penlitian skripsi ini adalah :

- a) Penelitian difokuskan dalam menganalisa terjadinya kecacatan pada resin acrylic.
- b) Data yang diambil berasal dari divisi produksi dan *quality control* dimulai pada bulan Juli sampai Desember 2021 dengan metode wawancara dan observasi lapangan pada PT. XYZ.
- c) Ruang lingkup analisis dalam penelitian ini menggunakan pedekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*)

8. Pengumpulan Data

Pada tahapan selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data, dimana data yang di dapatkan adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan secara langsung dari sumber data, sedangkan data sekunder adalah data yang didapat melewati wawancara dan observasi. Pada penelitian ini menggunakan data primer berupa data produksi resin acrylic beserta *defect-defect* dari bulan Juli sampai Desember 2021, sedangkan data sekunder melakukan wawancara langsung di lapangan mengenai informasi dari proses produksi resin acrylic untuk dijadikan sebagai bahan analisa penyebab terjadi *defect*.

9. Pengolahan Data

Proses selanjutnya adalah pengolahan data, dimana semua data yang diperoleh kemudian dilanjutkan proses pengolahan data dan dilakukan analisa. Tujuan dari pengolahan data yaitu menganalisa data mentah yang diperoleh sehingga memudahkan pengambilan kesimpulan (Ahmad, 2014). Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC dalam proses pengolahan datanya dimana langkah-langkah yang akan dilakukan sebagai berikut:

a. *Define*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses produksi secara menyeluruh di PT. ZYX. Identifikasi dilakukan dengan melihat langsung keadaan di lapangan ditambah wawancara dengan pihak kepala produksi dan pihak dari departemen *quality control* (QC). Identifikasi ini digambarkan menggunakan diagram *supplier-input-process-output-customers* (SIPOC) yang merupakan

peta proses untuk mengidentifikasi aspek-aspek penting dari proses yang ada (Borror, 2009).

Diagram *Supplier, Inputs, Process, Outputs, and Customer* (SIPOC) adalah suatu tools yang berfungsi untuk memberikan gambaran hubungan antara proses beserta input dan outputnya terhadap pelayanan konsumen. Adapun elemen diagram *Supplier, Inputs, Process, Outputs, and Customer* (SIPOC) adalah sebagai berikut :

1. *Supplier* (Pemasok), adalah orang, proses, perusahaan yang menyalurkan dan menyediakan bahan dan segala sesuatu yang dikerjakan di dalam proses.
2. *Input* (Masukan), adalah segala sesuatu yang dibutuhkan untuk menghasilkan output. Termasuk informasi dan energi yang akan digunakan di dalam proses.
3. *Process* (Proses), adalah langkah-langkah yang diperlukan baik langkah-langkah yang memberikan nilai tambah terhadap produk maupun yang tidak untuk membuat produk mulai dari bahan mentah sampai menjadi produk jadi.
4. *Output* (Output), adalah produk jadi, baik itu barang ataupun jasa atau informasi, yang dihasilkan oleh proses dimana hasil ini kemudian dikirimkan kepada konsumen.
5. *Customer* (Pelanggan), adalah merupakan sekelompok atau perorangan, atau dapat dalam bentuk proses-proses yang merupakan kelanjutan dari output.

b. Tahap *measure*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran pada hal yang menjadi fokus perbaikan serta hal-hal lain yang mendukungnya. Dilakukan pembuatan peta kendali Laney P' untuk melihat apakah proses produksi terkendali atau tidak. Peta kendali Laney P' digunakan karena jumlah produk yang diperiksa cukup banyak sehingga variasi dari produk cacat yang muncul juga semakin besar dan jika diukur menggunakan peta kendali P tradisional, akan didapatkan sangat banyak data yang berada di luar batas kendali yang disebut overdispersion data

(Laney, 2002). Peta kendali ini mentransformasi tiap p-value menjadi z-score kemudian memplot nilai z-score tersebut.

Dilakukan pula rekapitulasi kategori produk cacat berdasarkan *critical to quality* (CTQ) yang sudah ditentukan perusahaan. CTQ merupakan karakteristik cacat kualitas yang menjadi perhatian perusahaan. Selanjutnya dilakukan perhitungan *defects per million opportunities* (DPMO) dan nilai sigma untuk menentukan tingkat kualitas perusahaan. DPMO merupakan peluang berapa banyak terjadinya cacat dalam satu juga kesempatan (Tambunan, dkk, 2020). Nilai sigma merupakan konversi dari nilai DPMO yang menunjukkan tingkat kualitas perusahaan. Semakin tinggi nilai sigma-nya, kualitas perusahaan semakin baik karena produk cacat yang dihasilkan semakin sedikit.

Menentukan P *chart* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Julianta, 2020):

$$P = CL = \frac{\sum np}{\sum n}$$
$$LCL = P - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n(1,2,3 \dots (n))}}$$
$$UCL = P + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n(1,2,3 \dots (n))}}$$

Keterangan : CL = *Center Line*

LCL = *Lower Control Limit*

UCL = *Upper Control Limit*

np = Jumlah produk cacat

n = Jumlah produksi

Setelah didapatkan nilai CL, LCL, dan UCL tiap bulannya, selanjutnya menentukan banyaknya CTQ potensial penyebab kecacatan tiap bulannya kemudian digabungkan dalam satu tabel dan dibuat peta kendali dengan menggunakan software. Peta kendali yang digunakan dalam penelitian ini termasuk attribute control chart yaitu p-chart karena data kualitas yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari pengecekan kesesuaian dari spesifikasi yang telah ditentukan, bukan dari pengukuran. Apabila ditemukan data yang keluar dari batas UCL dan LCL maka tidak perlu direvisi karena data

yang tersedia bukan termasuk sampel acak yang dihasilkan dari sebuah observasi atau kuesioner, melainkan data dari hasil analisa pada tahun 2021 yang tersimpan menjadi data historis perusahaan (Rosihin, Ulinnuha, dan Cahyadi, 2017). Sehingga dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Kemudian dilanjutkan menentukan nilai DPMO dan nilai sigma dengan langkah-langkah sebagai berikut (Widodo dan Priyadi, 2012):

- 1.) Menghitung nilai *defect/unit* (DPU) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DPU = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi}}$$

Perhitungan DPU dilakukan pada setiap bulannya dan kemudian digabungkan atau diakumulasi ke dalam bentuk tabel agar mempermudah dalam proses pembacaan data.

- 2.) Menghitung nilai *defect/million opportunities* (DPMO) dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi} \times CTQ} \times 1.000.000$$

Perhitungan DPMO dilakukan pada setiap bulannya dan kemudian digabungkan atau diakumulasi ke dalam bentuk tabel agar mempermudah dalam proses pembacaan data.

- 3.) Menentukan nilai sigma berdasarkan tabel konversi sigma. Penentuan nilai sigma dilakukan pada setiap bulannya dan kemudian digabungkan atau diakumulasi ke dalam bentuk tabel agar mempermudah dalam proses pembacaan data. Tabel konversi sigma dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Tabel Konversi Sigma

Process Sigma Level Conversion Table			Process Sigma Level Conversion Table		
Yield %	DPMO	Sigma Level	Yield %	DPMO	Sigma Level
6,6800	933.200	0,000	94,7900	52.100	3,125
8,4550	915.450	0,125	95,9900	40.100	3,250
10,5600	894.400	0,250	96,9600	30.400	3,375
13,0300	869.700	0,375	97,7300	22.700	3,500
15,8700	841.300	0,500	98,3200	16.800	3,625
19,0800	809.200	0,625	98,7800	12.200	3,750
22,6600	773.400	0,750	99,1200	8.800	3,875
26,5950	734.050	0,875	99,3800	6.200	4,000
30,8500	691.500	1,000	99,5650	4.350	4,125
35,4350	645.650	1,125	99,7000	3.000	4,250
40,1300	598.700	1,250	99,7950	2.050	4,375
45,0250	549.750	1,375	99,8700	1.300	4,500
50,0000	500.000	1,500	99,9100	900	4,625
54,9750	450.250	1,625	99,9400	600	4,750
59,8700	401.300	1,750	99,9600	400	4,875
64,5650	354.350	1,875	99,9770	230	5,000
69,1500	308.500	2,000	99,9820	180	5,125
73,4050	265.950	2,125	99,9870	130	5,250
77,3400	226.600	2,250	99,9920	80	5,375
80,9200	190.800	2,375	99,9970	30	5,500
84,1300	158.700	2,500	99,9977	23	5,625
86,9700	130.300	2,625	99,9983	17	5,750
89,4400	105.600	2,750	99,9990	10	5,875
91,5450	84.550	2,875	99,9997	3	6,000
93,3200	66.800	3,000			

(Sumber: Widodo dan Priyadi, 2012)

c. Tahap *analyze*

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan analisis terhadap faktor-faktor penyebab permasalahan dengan pengamatan langsung ke lapangan ditambah wawancara pihak-pihak terkait di perusahaan. Hasil identifikasi ini divisualisasikan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* merupakan diagram yang

menampilkan analisis dari faktor yang berhubungan dengan terjadinya suatu permasalahan dan dapat membantu proses analisis serta penyelesaian masalah bagaimana faktor-faktor tersebut berpengaruh pada masalah yang ada serta membantu penentuan langkah selanjutnya pada perbaikan proses (Borror, 2009).

d. *Improve*

Tahap ini merupakan tahap penyusunan usulan perbaikan setelah sumber permasalahan telah diketahui. Efektivitas suatu perbaikan dapat dilihat dari turunnya persentase biaya *Cost of Poor Quality* (COPQ) atau kegagalan kualitas terhadap nilai perjualan total seiring dengan meningkatnya kapabilitas sigma (Sirine dan Kurniawati, 2017). Perencanaan pada tahap perbaikan dapat menggunakan cara melalui tahap merancang metode 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who*, dan *How*). Menurut Widodo dan Priyadi (2012) metode 5W+1H ditunjukkan untuk perbaikan faktor-faktor sebagai berikut:

1. Perbaikan pada faktor manusia
2. Perbaikan pada faktor mesin
3. Perbaikan pada faktor bahan
4. Perbaikan pada faktor metode
5. Perbaikan pada faktor media

e. *Control*

Tahap ini diambil berdasarkan hasil pada tahap *improve* melalui metode diagram *fishbone* yang bertujuan untuk mengendalikan hasil dari peningkatan kualitas pada tahap sebelumnya sehingga diupayakan dapat meningkatkan tingkat sigma dan menurunkan nilai DPMO. (Sari, 2021) Pada tahap *control*, hasil pada tahap *improve* diarsipkan dalam bentuk dokumen dan disebarluaskan ke semua divisi, hasil implementasi yang berhasil distandarisasi, cara kerja yang lebih baik diarsipkan dan dijadikan pedoman mutu, dan tanggung jawab serta kepemilikan dari tim *Six Sigma* diserahkan ke penanggung jawab proses (Montgomery, 2009).

10. Analisa

Analisa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat nilai kecacatan yang terhitung dan mengambil tindakan yang sesuai untuk pemecahan masalah yang terjadi di perusahaan.

11. Kesimpulan dan Saran

Pada kesimpulan ini, merangkum keseluruhan dari awal pengumpulan data, pengolahan data dan tahapan penyelesaian dari penelitian. Saran yang diberikan berisi usulan perbaikan untuk membantu perusahaan mengatasi masalah-masalah yang terjadi di perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini pengumpulan data yang di pakai adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari histori perusahaan periode bulan Juli sampai Desember 2021. Data primer yaitu berupa data produksi resin acrylic beserta data *defect-defect* tercantum pada tabel dibawah ini:

4.1 Data Produksi dan Data *Defect* Resin Acrylic Periode

Juli – Desember 2021

No.	Produk	No. Batch	Total OK (kg)	Cacat	Total Cacat (kg)	Total Produksi (Kg)	%Cacat
1	36X1	21.G.001/CR2	7.800	kotor	1.148	8.948	12,8
		21.G.002/CR2	7.000	kotor	600	7.600	7,9
		21.H.011/CR2	4.200	kotor	4.370	8.570	51,0
		21.H.012/CR2	3.800	kotor	4.400	8.200	53,7
		21.H.013/CR2	8.800	-	0	8.800	0,0
		21.I.012/CR2	7.400	kotor	600	8.000	7,5
		21.I.014/CR2	9.000	drum karat	874	9.874	8,9
		21.J.022/CR2	8.200	kotor	200	8.400	2,4
		21.J.023/CR2	8.400	-	0	8.400	0,0
		21.J.024/CR2	8.800	kotor	200	900	22,2
		21.L.001/CR2	7.400	kotor	600	8.400	7,1
		21.L.002/CR2	8.800	-	0	8.932	0,0
2	36X2	21.G.019/CR2	8.600	-	0	8.600	0,0
		21.I.015/CR2	8.800	-	0	8.800	0,0
		21.L.003/CR2	8.400	kotor	400	8.844	4,5
3	36X3	21.G.001/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.G.002/CR3	110	-	0	110	0,0
		21.G.003/CR3	108	-	0	108	0,0
		21.G.004/CR3	107	-	0	107	0,0
		21.G.013/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.G.014/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.G.015/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.G.016/CR3	108	-	0	108	0,0
		21.G.017/CR3	107	-	0	107	0,0
		21.G.018/CR3	105	-	0	105	0,0

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

4.1 Data Produksi dan Data *Defect* Resin Acrylic Periode

Juli – Desember 2021 (lanjutan)

No.	Produk	No. Batch	Total OK (kg)	Cacat	Total Cacat (kg)	Total Produksi (Kg)	%Cacat
3	36X3	21.G.023/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.G.024/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.G.026/CR3	110	-	0	110	0,0
		21.G.027/CR3	110	-	0	110	0,0
		21.J.019/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.J.020/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.J.031/CR3	111	-	0	111	0,0
		21.J.032/CR3	110	-	0	110	0,0
		21.J.033/CR3	113	-	0	113	0,0
		21.K.001/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.K.002/CR3	110	-	0	110	0,0
		21.K.003/CR3	103	-	0	103	0,0
4	36X4	21.J.021/CR2	4.600	kotor	278	4.878	5,7
		21.J.017/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.J.018/CR3	99	-	0	99	0,0
5	36X5	21.H.008/CR3	99	-	0	99	0,0
		21.J.006/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.J.007/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.J.008/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.J.009/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.K.030/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.031/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.K.032/CR3	98	-	0	98	0,0
		21.K.033/CR3	102	-	0	102	0,0
6	36X6	21.H.018/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.H.019/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.H.020/CR3	104	-	0	104	0,0
		21.H.021/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.014/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.015/CR3	103	-	0	103	0,0
7	36X7	21.J.021/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.J.022/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.K.004/CR3	100	-	0	100	0,0
		21.K.005/CR3	100	-	0	100	0,0
		21.K.006/CR3	111	-	0	111	0,0
		21.K.007/CR3	99	-	0	99	0,0
8	35X1	21.G.017/CR2	4.800	kotor	106	4.906	2,16
		21.G.005/CR3	105	-	0	105	0,0

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

4.1 Data Produksi dan Data *Defect* Resin Acrylic Periode

Juli – Desember 2021(lanjutan)

No.	Produk	No. Batch	Total OK (kg)	Cacat	Total Cacat (kg)	Total Produksi (Kg)	%Cacat
8	35X1	21.G.006/CR3	104	-	0	104	0,0
		21.G.007/CR3	107	-	0	107	0,0
		21.G.008/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.G.009/CR3	108	-	0	108	0,0
		21.G.010/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.G.011/CR3	105	-	0	105	0,0
9	35X2	21.H.004/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.H.005/CR3	100	-	0	100	0,0
		21.H.006/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.H.007/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.H.010/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.H.011/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.H.012/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.H.013/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.I.001/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.I.002/CR3	100	-	0	100	0,0
		21.I.003/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.I.004/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.J.002/CR3	100	-	0	100	0,0
		21.J.003/CR3	98	-	0	98	0,0
		21.J.004/CR3	101	-	0	101	0,0
		21.K.026/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.027/CR3	104	-	0	104	0,0
10	35X3	21.L.008/CR3	99	-	0	99	0,0
		21.L.009/CR3	99	-	0	99	0,0
		21.L.010/CR3	99	-	0	99	0,0
		21.L.011/CR3	99	-	0	99	0,0
		21.H.029/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.I.008/CR3	107	-	0	107	0,0
		21.I.009/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.I.010/CR3	106	-	0	106	0,0

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

4.1 Data Produksi dan Data *Defect* Resin Acrylic Periode

Juli – Desember 2021 (lanjutan)

No.	Produk	No. Batch	Total OK (kg)	Cacat	Total Cacat (kg)	Total Produksi (Kg)	%Cacat
10	35X3	21.I.015/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.L.006/CR3	108	-	0	108	0,0
		21.L.007/CR3	108	-	0	108	0,0
11	34X1	21.G.019/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.G.020/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.G.021/CR3	104	-	0	104	0,0
		21.G.022/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.G.028/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.G.029/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.G.030/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.H.027/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.H.028/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.I.005/CR3	104	warna kuning	104	104	100
		21.I.020/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.I.022/CR3	107	warna kuning	107	107	100
		21.I.023/CR3	105	warna kuning	105	105	100
		21.J.023/CR3	105	warna kuning	105	105	100
		21.J.024/CR3	102	warna kuning	102	102	100
		21.K.008/CR3	106	-	0	106	0,0
		21.K.009/CR3	107	-	0	107	0,0
		21.K.010/CR3	105	-	0	105	0,0
		21.K.011/CR3	105	warna kuning	105	105	100
12	34X2	21.L.004/CR2	4.200	kotor	371	4571	8,12
		21.K.021/CR3	102	-	0	102	0,0
		21.K.022/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.023/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.024/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.034/CR3	103	-	0	103	0,0
		21.K.035/CR3	102	-	0	102	0,0

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Sedangkan untuk data sekunder didapatkan dari wawancara atau melakukan observasi di lapangan dengan bagian yang bersangkutan mengenai informasi proses produksi acrylic untuk dijadikan sebagai bahan analisa penyebab terjadinya *defect*, sehingga dapat dicari solusi atau *improvement* pada tahap selanjutnya.

4.2. Pengolahan Data

Pada Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*) dalam pengolahan datanya, namun dikarenakan waktu yang terbatas sehingga tidak memungkinkan sampai tahap *control*.

4.2.1 *Define* (Pendefinisian)

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan *defect-defect* yang menjadi penyebab terjadinya cacat produksi resin acrylic. Berdasarkan tabel 4.1 di atas dapat diringkas menjadi sebagai berikut.

4.2.1.1 Data Produksi Resin Acrylic dan Data Cacat

Periode Juli – Desember 2021

No.	Produk Acrylic	Jumlah Produksi (kg)	Jumlah Cacat (kg)	% Cacat
1	36X1	111.124	12.992	11,69
2	36X2	26.244	400	1,52
3	36X3	2.345	0,0	0,0
4	36X4	5.078	278	5,5
5	36X5	1.112	0,0	0,0
6	36X6	625	0	0,0
7	36X7	614	0	0,0
8	35X1	5.643	106	1,88
9	35X2	2.124	0	0,0
10	35X3	1.161	0	0,0
11	34X1	6.551	992	15,1
12	34X2	616	0	0,0
Total		163.237	14.768	

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan data di atas, total produksi resin jenis acrylic dalam periode 6 bulan terakhir sebanyak 163.237 kg dengan jumlah cacat sebanyak 14.768 kg. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan Kepala Produksi, jenis resin acrylic tersebut memiliki tingkat permintaan dari konsumen yang sangat tinggi. Berdasarkan tabel 4.2.1 di atas, jika dikonversikan ke dalam persen, maka tingkat defect dalam satu tahun yaitu

sebanyak 8,94%, dari perusahaan sendiri mengharapkan tingkat kecacatan suatu produk di bawah 1%.

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, didapatkan data produksi resin acrylic dan data cacat dari bulan Juli sampai Desember 2021 sebagai berikut.

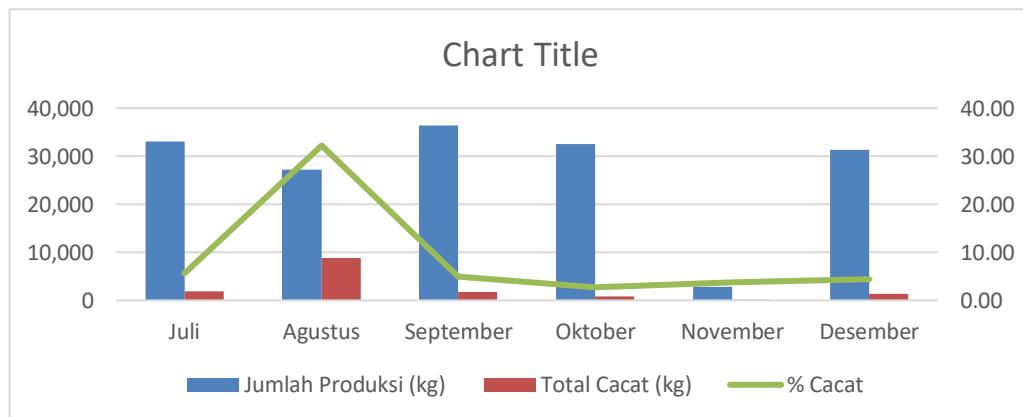
4.2.1.2 Data Produksi dan Data Cacat Resin Acrylic

Periode Juli – Desember 2021

No.	Bulan	Jumlah Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	% Cacat
1	Juli	33.054	1.854	5,61
2	Agustus	27.211	8.770	32,23
3	September	36.337	1.783	4,91
4	Okttober	32.535	885	2,72
5	November	2.781	105	3,78
6	Desember	31.360	1.371	4,37
Total		163.278	14.768	53,61
Rata-rata		27.213	2.461	8,94

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan tabel 4.2.1.2 di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 4.2.1.2 Grafik Data Produksi dan Data Cacat Resin Acrylic Periode Juli-Desember 2021

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

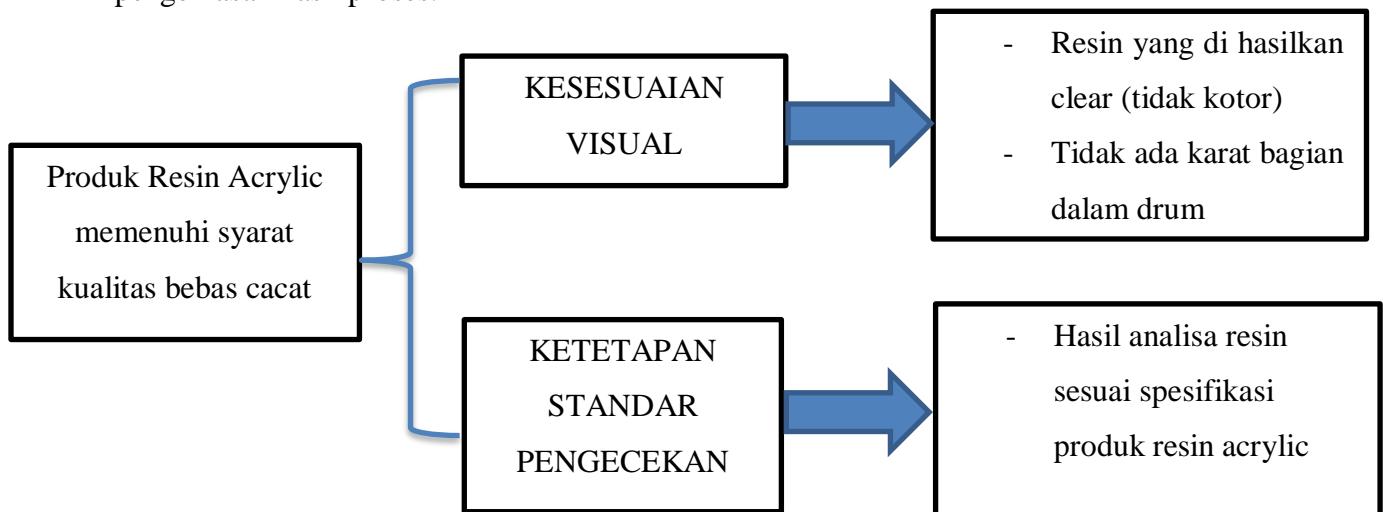
Berdasarkan tabel 4.2.1.2 di atas dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat cacat dari total produksi acrylic periode Juli sampai Desember 2021 sebesar 8,94%. Hal ini tentunya

memberikan efek kerugian pada perusahaan, baik dari segi material maupun non material dan customer yang sudah menunggu barang pesanan dari perusahaan.

4.2.1.3 Critical To Quality (CTQ)

CTQ adalah sebuah bagian atribut-atribut dalam kebutuhan dan kepuasan pelanggan. *Critical To Quality* pada PT. XYZ terdapat lima spesifikasi produk Resin Acrylic sebagai berikut:

1. Pengecekan *Non Volatile* yaitu untuk menentukan seberapa besar komponen non volatile yang terdapat dalam resin. Biasanya dilakukan saat ketika resin sudah jadi.
2. *Acid Value* dilakukan untuk mengetahui derajat esterifikasi polimerisasi resin atau kadar keasaman.
3. *Viscosity* merupakan kekentalan dari suatu resin.
4. *Color* yaitu bagian penting bagi suatu resin, biasa terjadi pada suhu terlalu tinggi dalam proses.
5. *Appearance* yaitu hasil akhir dimana resin yang dihasilkan benar-benar dalam kondisi tidak ada pengotor atau drum yang dipakai bersih (drum tidak karat). Biasa terjadi pada saat pengemasan hasil proses.



Gambar 4.2.1.3 Critical To Quality (CTQ)

Berdasarkan tabel 4.2.1.3 di atas dapat dibuat diagram frekuensi untuk mempermudah melihat persentase tingkat kecacatan resin acrylic dari enam bulan terakhir dalam bentuk diagram sebagai berikut:

4.2.1.4 Diagram SIPOC pembutan resin acrylic.

S Supplier	I Input	P Process	O Output	C Customer
Supplier	Bahan A	Heating		
Manufaktur	Bahan B	Dropping		
	Bahan C	Holding	Resin acylic	Pabrik cat solvent base
Gudang material	Bahan D	Cooling		
	Bahan E	Adjustment		
		Pengemasan		

Gambar 4.2.1.4 Diagram SIPOC Pembuatan Resin Acrylic

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan gambar 4.2.1.4 di atas adalah pembuatan resin acrylic menggunakan bahan-bahan yang berasal dari berbagai *supplier* sesuai dengan masing-masing jenis bahan yang digunakan. Setiap bahan yang datang akan di simpan di gudang material.

Sebelum masuk ke tahapan proses produksi resin acrylic, ada beberapa langkah yang dilakukan terlebih dahulu yaitu: persiapan bahan-bahan yang dipakai harus ditimbang terlebih dahulu sesuai resep yang di tentukan.

Yang melakukan penimbangan bahan tersebut dilakukan oleh tim logistik baik dari bahan padatan maupun bahan cairan. Pada diagram SIPOC di atas nama bahan beri kode bahan A, bahan B, bahan C, bahan D dan bahan E. Sesudah melakukan penimbangan bahan yang dilakukan oleh tim logistic kemudian diserahkan terimakan kepada kepala regu produksi yang bersangkutan. Setelah bahan yang di serah terimakan sesuai dengan resep yang sudah di buat, tim produksi mulai melakukan penginputan bahan ke dalam reaktor.

Bahan yang dimasukan pada tahap pertama adalah bahan A, pada bahan B dan C di masukan kedalam reaktor yang terpisah untuk melakukan proses *dropping* selama tiga jam, semua bahan masuk di panaskan sampai temperature 120°C, setelah pencampaian temperature pada 120°C masukan secara bertahap bahan B dan C, setelah bahan C dimasukan holding selama satu jam dengan temperature 120°C. setelah satu jam holding lanjut dengan pemasukan bahan D dan bahan E holding selama satu jam di temperature 120°C, pada saat holding ambil sampel tiap 15 menit untuk dilakukan pengecekan viskositas dan non volatile. Untuk pengecekan *non volatile* timbang sample sebanyak 0,3 gram dan di oven selama 15 menit, dalam melakukan pengecekan resin lakukan *cooling* untuk menurunkan temperature ke 80°C dan lakukan *adjust solvent* sesuai dengan spesifikasi standar produk.

Setelah semua pengecekan yang dilakukan sudah sesuai standar, kemudian dilanjutkan tahap akhir yaitu kemas ke dalam drum. Output yang dihasilkan berupa jenis resin acrylic yang di kemas ke dalam drum dengat netto 200 kg setiap per drum kemas. Pada titik akhir penentuan barang yang sudah dikemas dilakukan pengecekan oleh divisi *quality control* untuk memastikan lagi barang yang sudah di produksi sesuai dengan standar perusahaan. Barang yang OK akan di informasikan ke bagian Gudang *finish goods*, Resin acrylic selanjutkan dikirimkan ke customer yang memproduksi cat berbasis solvent base karena resin acrylic banyak di pakai dalam proses cat untuk otomotif dan lain-lain.

4.2.2 **Measure (Pengukuran)**

Tahap pengukuran ini merupakan tahap mengukur tingkat kecacatan dan tingkat kinerja dengan pengukuran nilai DPMO dan nilai sigma pada hasil produk resin acrylic. Tahap awal yaitu menentukan nilai CL total dengan perhitungan sebagai berikut.

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

$$CL_{total} = \frac{\sum np \text{ (total)}}{\sum n \text{ (total)}}$$

$$CL_{total} = \frac{14.768}{163.237}$$

$$CL_{total} = 0,090$$

Kemudian menentukan nilai P tiap bulannya menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$PJuli = \frac{\sum np \text{ (Juli)}}{\sum n \text{ (Juli)}}$$

$$PJuli = \frac{1.854}{33.054}$$

$$PJuli = 0,056$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai P untuk bulan Juli yaitu 0,056. Kemudian dilanjutkan ke bulan berikutnya sampai bulan Desember. Setelah didapatkan nilai P untuk bulan Juli sampai Desember 2021, kemudian mencari nilai LCL tiap bulannya dengan perhitungan sebagai berikut.

$$LCLJuli = CL - 3\sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n(1,2,3 \dots (n))}}$$

$$LCLJuli = CL - 3\sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n_{Juli}}}$$

$$LCLJuli = 0,090 - 3\sqrt{\frac{0,090(1 - 0,090)}{33.054}}$$

$$LCLJuli = -0,223$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai LCL untuk bulan Juli yaitu 0,0857. Kemudian dilanjutkan ke bulan berikutnya sampai bulan Desember. Setelah didapatkan nilai LCL untuk bulan Juli sampai Desember, kemudian mencari nilai UCL tiap bulannya dengan perhitungan sebagai berikut.

$$UCL_{Juli} = CL + 3\sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n(1,2,3 \dots (n))}}$$

$$UCL_{Juli} = CL + 3\sqrt{\frac{CL(1 - CL)}{n_{Juli}}}$$

$$UCL_{Juli} = 0,090 + 3\sqrt{\frac{0,090(1 - 0,090)}{33.054}} = 0,4041$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan nilai LCL untuk bulan Juli yaitu -0,2608.

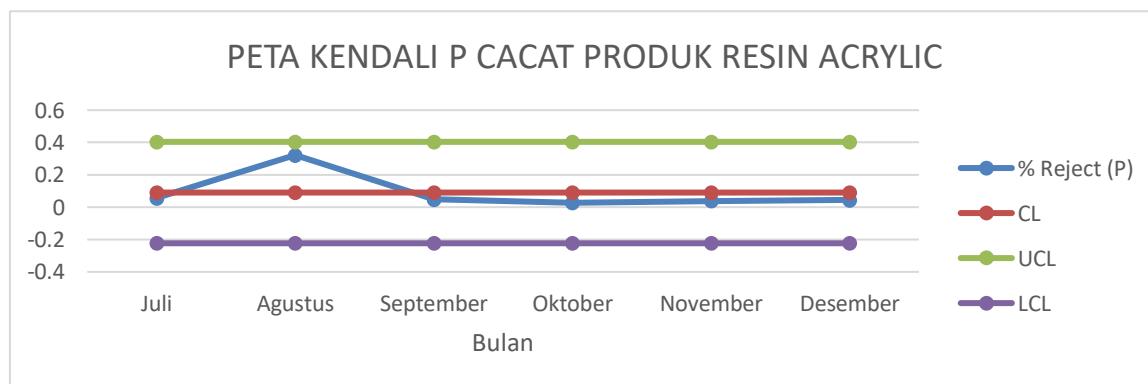
Kemudian dilanjutkan ke bulan berikutnya sampai bulan Desember 2021. Setelah didapatkan nilai CL, P, LCL, dan UCL setiap bulannya, maka dapat disusun menjadi tabel sebagai berikut.

Tabel 4.2.2.1 Data Perhitungan Proporsi Kecacatan

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat (kg)	P	CL	LCL	UCL
Juli	33.054	1.854	0,056	0,0904	-0,02608	0,04041
Agustus	27.211	8.770	0,322	0,0904	-0,02608	0,04041
September	36.337	1.783	0,049	0,0904	-0,02608	0,04041
Oktober	32.535	885	0,027	0,0904	-0,02608	0,04041
November	27.81	105	0,038	0,0904	-0,02608	0,04041
Desember	31.360	1.371	0,044	0,0904	-0,02608	0,04041
Total	16.3278	14.768				

(Sumber: Pengolahan Data , 2022)

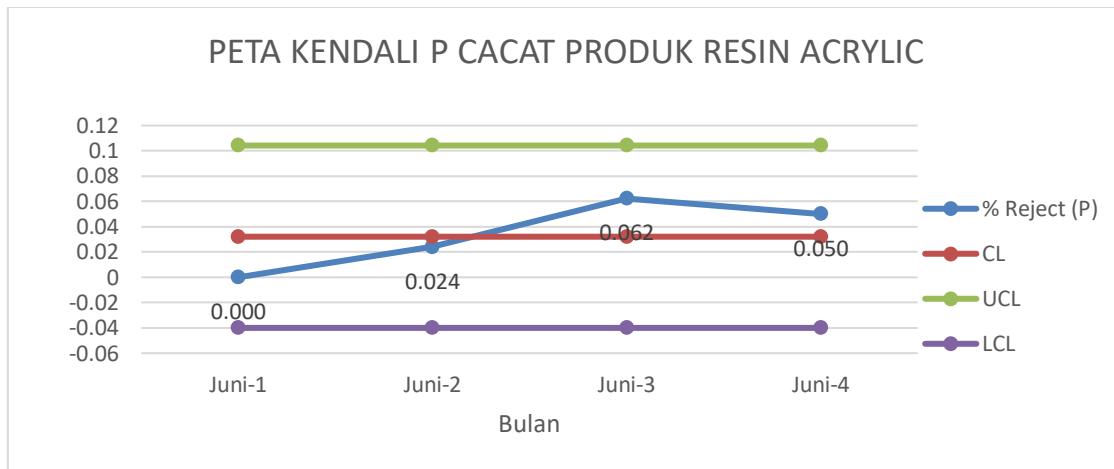
Berdasarkan tabel di atas maka dapat dibuat peta kendali pada bulan Juli sampai Desember 2021 produk resin acrylic sebagai berikut.



Gambar 4.2.2.2 Grafik Peta Kendali P Data Defect Produk Resin Acrylic

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Pada grafik diatas menggambarkan data hasil perhitungan peta kendali P dari bulan Juli sampai Desember 2021, masih ada ditemukam data diatas batas kendali atas (UCL) pada kendali P. Dibawah ini merupakan grafik peta kendali P-Chart dimana data yang melewati batas kendali harus dihilangkan. Berikut ini data P-Chart yang datanya sudah diperbaiki dan datanya berada dalam batas kendali.



Gambar 4.2.2.3 Grafik Peta Kendali P yang Terkendali Pada Produk Resin Acrylic

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

4.2.3 Pengukuran Tingkat Sigma dan Perhitungan DPMO

Pada bagian ini dilakukan pengukuran tingkat nilai sigma dan DPMO pada produk resin acrylic. Penentuan nilai ini adalah sebagai tolak ukur kinerja suatu perusahaan untuk mengetahuin nilai hasil proses yang sudah dijalankan dan menghadapi persaingan dalam dunia bisnis industri terutama dalam bidang coating. Adapun langkah-langkah untuk menghitung nilai dari DPU, DPMO, dan nilai sigma pada proses produksi resin acrylic.

- Menghitung nilai *defect/unit* (DPU) dengan perhitungan sebagai berikut.

$$DPU = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi}}$$

$$DPU_{Juli} = \frac{\text{Total Cacat (Juli)}}{\text{Total Produksi (Juli)}}$$

$$DPU_{Juli} = \frac{1.854}{33.054}$$

$$DPU_{Juli} = 0,056$$

Perhitungan DPU dilanjutkan setiap bulannya sampai bulan Desember.

- b. Menghitung nilai defect/million opportunities (DPMO). Sebelum menghitung DPMO, hal yang dilakukan terlebih dahulu yaitu menentukan CTQ setiap bulannya seperti pada tabel berikut.

Adapun untuk *Critical to Quality* pada PT. XYZ terdapat lima spesifikasi produk resin acrylic sebagai berikut:

Tabel 4.2.1.3 *Critical To Quality (CTQ)* pada Produk Resin Acrylic

No.	<i>Critical to Quality (CTQ) Resin Acrylic</i>
1	Non Volatile
2	Acid Value
3	Viscosity
4	Color
5	Appearance

Tabel 4.2.3.1 Penentuan CTQ Tiap Bulan

Bulan	Total Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	CTQ	Keterangan CTQ
Juli	33.054	1.854	1	Kotor
Agustus	27.211	8.770	1	Kotor
September	36.337	1.783	3	Kotor, drum karat, warna kuning
Oktober	32.535	885	2	Kotor, warna kuning
November	2.781	105	1	Warna kuning
Desember	31.360	1.371	1	Kotor

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan nilai DPMO sebagai berikut.

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Produksi} \times \text{CTQ}} \times 1.000.000$$

$$DPMO_{Juli} = \frac{\text{Total Cacat Juli}}{\text{Total Produksi Juli} \times CTQ_{Juli}} \times 1.000.000$$

$$DPMO_{Juli} = \frac{1.854}{33.054 \times 1} \times 1.000.000$$

$$DPMO_{Juli} = 56.090$$

Perhitungan DPMO dilanjutkan setiap bulannya sampai bulan Desember.

- c. Menentukan nilai sigma berdasarkan tabel konversi sigma atau dengan menggunakan kalkulator Six Sigma. Hasil penentuan nilai DPU, DPMO dan nilai sigma dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2.3.2 Nilai Total DPU, DPMO, dan Sigma

Bulan	Total Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	CTQ	DPU	DPMO	Sigma
Juli	33.054	1.854	1	0,056	56.090	3,09
Agustus	27.211	8.770	1	0,322	322.296	1,96
September	36.337	1.783	3	0,049	16.356	3,64
Oktober	32.535	885	2	0,027	13.601	3,71
November	2.781	105	1	0,038	37.756	3,28
Desember	31.360	1.371	1	0,044	43.718	3,21
Rata-rata	27.213	2.461	1,50	0,09	81.636	3,15

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan tabel 4.2.2.3 di atas, didapatkan rata-rata nilai sigma dalam periode satu tahun sebesar 3,15 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 81.636 untuk sejuta produksi. Hal ini memiliki arti bahwa perusahaan masih memiliki tingkat cacat yang masih tinggi dan tentunya dapat meningkatkan biaya produksi jika tidak segera ditangani lebih lanjut.

4.2.4 Kapabilitas Proses

Setelah melakukan perhitungan dan mendapatkan nilai DPMO dan sigma, langkah selanjutnya yaitu mengetahui nilai dari kabilitas proses. Perhitungan kapabilitas proses berfungsi untuk mengukur kemampuan yang dimiliki dari setiap proses yang dilakukan untuk menghasilkan produk yang sesuai standar spesifikasi oleh perusahaan. Berikut perhitungan kapabilitas proses pada produk cacat.

$$CP = \frac{level\ sigma}{3}$$

$$CP = \frac{3,15}{3}$$

$$CP = 1,050$$

Tabel 4.2.4.1 Nilai Kapabilitas Produk Cacat Resin Acrylic

Jumlah Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	DPMO	Level Sigma	Kapabilitas Proses
163.278	14.768	81.636	3,15	1,050

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Pada tabel di atas hasil perhitungan dari nilai kapabilitas proses dari PT. XYZ menghasilkan nilai Cp sebesar 1,050 menandakan bahwa produk resin acrylic masih baik atau bisa dibilang masih capable.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Tahap *Analyze* (Analisa)

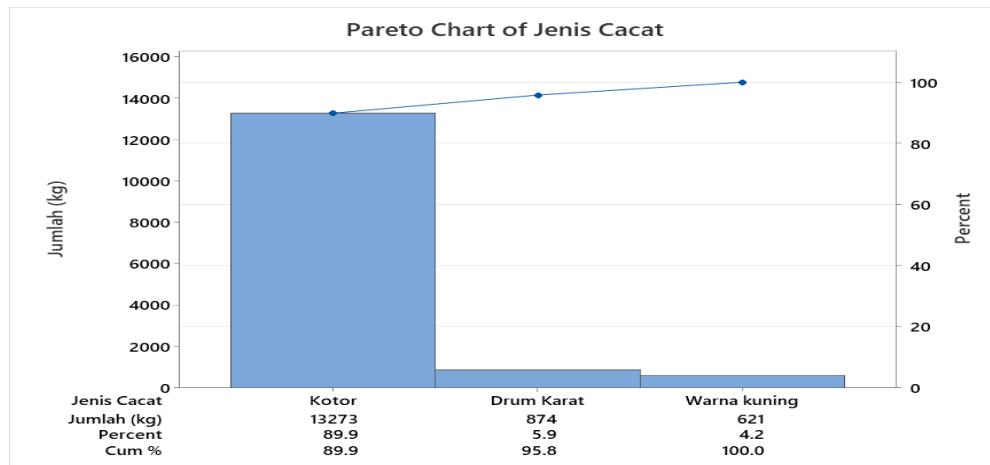
Tahap analisa merupakan tahap mencari dan menentukan penyebab dari semua cacat yang ada pada produk resin acrylic. Langkah awal yang dilakukan dalam tahap ini yaitu membuat diagram pareto untuk menunjukkan persentase kumulatif dari semua jenis cacat agar mempermudah dalam proses menganalisa. Diagram pareto dibuat berdasarkan tabel frekuensi CTQ produk resin amino sebagai berikut.

Tabel 5.1.1 Frekuensi CTQ Produk Resin Acrylic

Jenis Cacat	Jumlah (kg)	Frekuensi Kumulatif	Cacat (%)	Persentase Kumulatif
Kotor	13.273	13.723	89,88%	89,88%
Drum Karat	874	14.597	5,918%	95,80%
Warna kuning	621	15.218	4,21%	100,00%
Total	14.768			

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan tabel 5.1.1 di atas maka dapat dibuat diagram pareto cacat pada resin jenis acrylic menggunakan aplikasi software sebagai berikut.



Gambar 5.1.1 Diagram Pareto Cacat pada Resin Acrylic

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

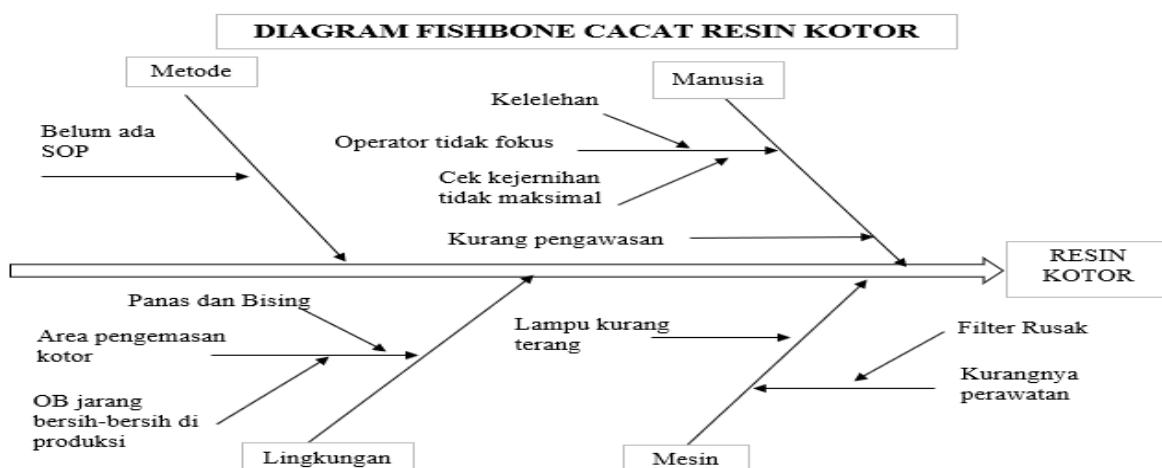
Berdasarkan pada diagram pareto diatas terlihat jenis cacat yang sering terjadi dalam setiap proses resin acrylic adalah resin kotor sebanyak 13.273 kg dengan persentase cacat

89,9%, drum karat sebanyak 874 kg dengan persentase cacat 5,9%, warna resin kuning sebanyak 621 kg dengan persentase cacat 4,2%.

Setelah pembuatan diagram pareto, kemudian dilanjutkan pembuatan diagram tulang ikan (*fishbone*) untuk mempermudah proses menganalisa dalam menentukan penyebab terjadinya cacat produk resin acrylic. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan Kepala Produksi dan operator produksi, cacat-cacat pada produk resin acrylic dapat diidentifikasi sebab-akibatnya sebagai berikut:

5.1.2 Resin Kotor

Berikut adalah diagram *fishbone* untuk jenis kecacatan berupa resin kotor.



Gambar 5.1.2 Fishbone Cacat Resin Kotor

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

1. Faktor Metode

Merupakan penyebab utama dalam proses terjadinya cacat resin kotor, Hal ini disebabkan oleh belum ada SOP yang diterapkan pada operator kemas , dari operator sendiri masih belum konsisten dalam memastikan resin hasil kemas sudah bersih atau belum.

2. Faktor Mesin

Mesin sudah tua mengakibatkan saat pemasangan filter bag pada bagian dalam mesin tidak sesuai, saat pengemasan berlangsung ada beberapa bagian filter yang sudah rusak seperti: ada bolongan kecil, bisa mengakibatkan pengotor yang ada pada resin ikut lolos saat pengemasan.

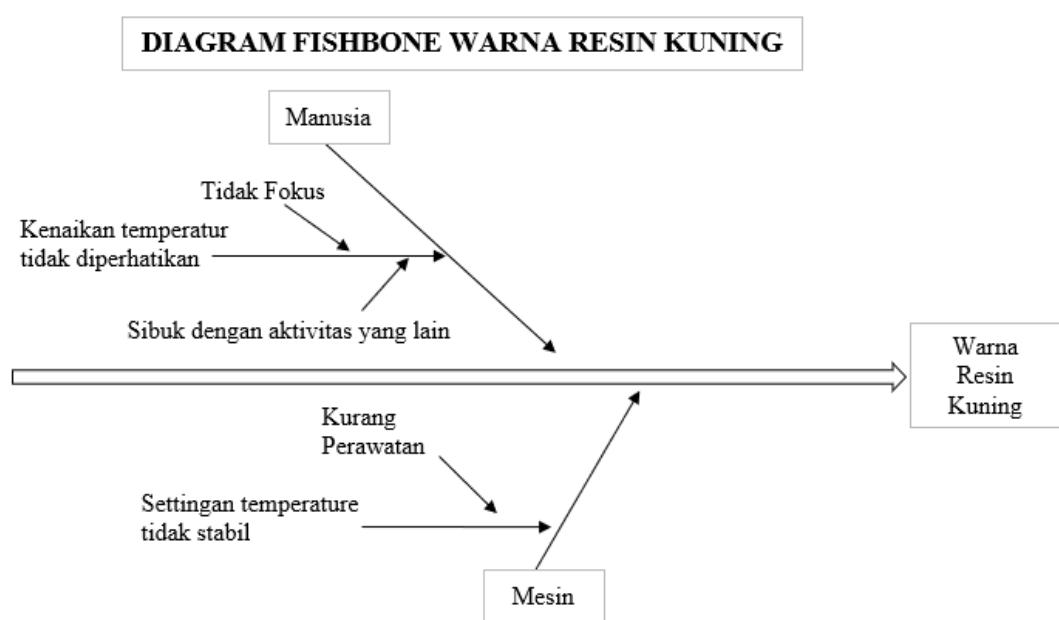
3. Faktor Manusia

Operator kurang teliti saat pengecekan kejernihan mengakibatkan saat mulai pengemasan resin yang tadinya masih kotor langsung mengira resin sudah bersih, hal ini bisa disebabkan operator yang kelelahan, mengantuk dan kurangnya pengawasan.

4. Faktor lingkungan

Kebersihan dari area pengemasan dan sekitar mesin yang tidak terjaga, suasana bising dan panas, petugas kebersihan (*Office Boy*) yang jarang datang untuk membersihkan area produksi dan ku

5.1.3 Warna resin kuning



Gambar 5.1.3 *Fishbone* Cacat Warna Resin Kuning

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

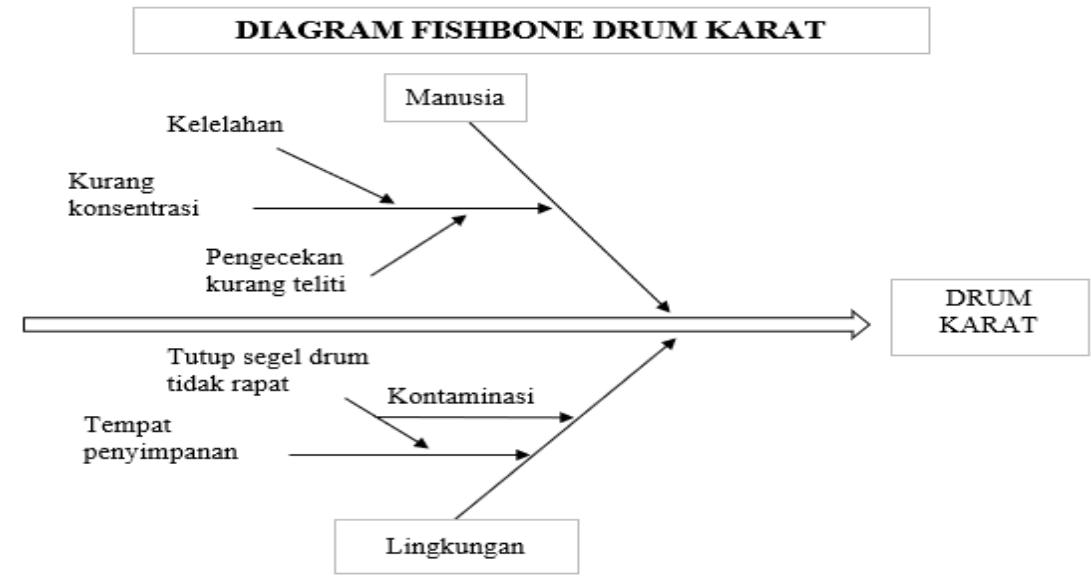
1. Faktor manusia

Pada saat proses resin acrylic, kenaikan temperatur setiap berkala tidak diperhatikan oleh operator, dikarenakan operator sibuk dengan aktivitas lain seperti: membantu penginputan untuk proses yang lain, dan tidak fokus pada proses yang sedang dikerjakan oleh operator tersebut.

2. Faktor mesin

Kurangnya perawatan pada termometer yang digunakan akan berpengaruh pada pembacaan suhu saat proses, dimana *settingan* temperatur tidak stabil dan tidak sesuai dengan aktual yang diinginkan pada saat proses berlangsung.

5.1.4 Drum karat



Gambar 5.1.4 *Fishbone* Cacat Drum Karat

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

1. Faktor manusia

Drum yang sudah disiapkan oleh gudang tidak dilakukan pengecekan lagi oleh produksi, langsung dipakai untuk kemas.

2. Faktor lingkungan

Tempat penyimpanan drum dalam keadaan ruang terbuka dan tutup segel yang tidak rapat dapat mengakibatkan bagian dalam drum kontaminasi.

5.2 *Improve* (Perbaikan)

Perencanaan pada tahap perbaikan dapat menggunakan tahap merancang metode 5W+1H (*What*, *Why*, *Where*, *When*, *Who*, dan *How*). Berikut adalah tabel deskripsi rencana perbaikan cacat berupa resin yang kotor dengan menggunakan metode 5W + 1 H.

5.2.1 Rencana Perbaikan Cacat Resin Kotor

No.	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Pengecekan kejernihan tidak maksimal	Belum ada SOP	Area pengemasan	Saat meleakukan proses filtrasi dan kemas	Operator produksi	Melakukan pengecekan kejernihan setiap 15 menit sebelum pengemasan
		Kurang pengawasan				Leader atau kepala produksi	Didampingi atau menanyakan langsung ke leader atau kepala bagian untuk memastikan resin bebas dari pengotor
2	Mesin	Lampu yang di area pengemasan kurang terang	Tidak ada penambahan lampu	Area pengemasan	Saat melakukan proses filtrasi dan kemas	Operator produksi	Adanya penambahan lampu LED di area pengemasan
		Filter rusak	Kurangnya perawatan				Melakukan pendabelan filter saat pengemasan berlangsung dengan filter mess
3	Metode	Belum ada SOP	Hanya mengandalkan feeling	Area pengemasan	Saat melakukan proses filtrasi dan kemas	Operator produksi	Membuatkan SOP dan memberi pelatihan kepada karyawan agar SOP yang dibuat dijalankan
4	Lingkungan	Area pengemasan kotor	Setiap selesai proses OB jarang bersih-bersih di produksi	Area pengemasan	Saat melakukan proses filtrasi dan kemas	Operator produksi dan OB	Membuat jadwal kebersihan untuk OB yang bertugas di area produksi

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Tabel deskripsi rencana perbaikan cacat berupa warna resin kuning menggunakan metode 5W+1H.

5.2.2 Rencana Perbaikan Cacat Warna Resin Kuning

No.	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Kenaikan temperatur tidak diperhatikan	Sibuk dengan aktivitas yang lain	Area proses	Saat proses berlangsung	Operator produksi	Mencatat dan memantau setiap kenaikan temperatur yang terjadi saat proses
2	Mesin	Settingan temperatur tidak stabil	Langsung digunakan saat proses	Area proses	Dari awal proses sampai proses selesai	Operator produksi	Sebelum dipakai lakukan kalibrasi terlebih dahulu

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Sedangkan untuk tabel deskripsi rencana perbaikan cacat berupa drum karat menggunakan metode 5W+1H.

5.2.3 Rencana Perbaikan Cacat Drum Karat

No.	Faktor Penyebab	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Pengecekan tidak teliti	Kelelahan	Area produksi	Ketika drum sudah di isi dengan resin hasil kemas	Operator produksi	Sebelum drum di isi resin lakukan pengecekan lagi oleh operator kemas
2	Lingkungan	Tempat penyimpanan Tutup segel drum tidak rapat	Kontaminasi	Area produksi	Pada saat gudang menyiapkan drum untuk kemas	Operator gudang dan produksi	Setiap gudang menyiapkan drum untuk kemas, tutup segel drum dalam keadaan rapat

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

5.3 Control

Tahap percobaan perbaikan dilakukan selama satu bulan yaitu bulan Juni 2022 dengan tujuan mencapai target pengurangan jumlah *defect* dan meningkatkan nilai sigma sesuai dengan yang diinginkan perusahaan. Data produksi acrylic bulan Juni 2022 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.3.1 Data Produksi Acrylic Bulan Juni 2022

No	Product	Batch	Total Produksi (kg)	Total OK (kg)	Total Cacat (kg)	Cacat	% cacat
1	36X1	22.F.011/CR2	11.400	11.400	0	-	0,0
		22.F.012/CR2	10.300	9.900	400	Kotor	3,8
		22.F.018/CR2	9.200	9.200	0	Kotor	0,0
2	36X3	22.F.010/CR3	115	0	0	-	0,0
		22.F.012/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.013/CR3	114	0	0	-	0,0
		22.F.014/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.015/CR3	115	0	0	-	0,0

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Tabel 5.3.1 Data Produksi Acrylic Bulan Juni 2022 (Lanjutan)

No	Product	Batch	Total Produksi (kg)	Total OK (kg)	Total Cacat (kg)	Cacat	% cacat
3	36X7	22.F.004/CR2	9.200	8.600	600	Kotor	6,5
		22.F.001/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.002/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.003/CR3	114	0	0	-	0,0
		22.F.004/CR3	115	0	0	-	0,0
		22.F.005/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.006/CR3	105	0	0	-	0,0
4	35X3	22.F.016/CR2	8.200	7.800	400	Kotor	4,8
5	34X2	22.F.007/CR3	110	0	0	-	0,0
		22.F.008/CR3	112	0	0	-	0,0
		22.F.011/CR3	105	0	0	-	0,0
Total			49.855	46.900	1.400	-	0,8

Berdasarkan data di atas, maka dapat diketahui nilai DPMO dan nilai sigma setelah perbaikan dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$DPU_{Juni} = \frac{\text{Total Cacat (Juni)}}{\text{Total Produksi (Juni)}}$$

$$DPU_{Juni} = \frac{1.400}{49.855}$$

$$DPU_{Juni} = 0,028$$

Tabel 5.3.2 Penentuan CTQ Bulan Juni 2022

Bulan	Total Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	CTQ	Keterangan CTQ
Juni	49.855	1.400	1	Kotor

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

$$DPMO_{Juni} = \frac{\text{Total Cacat Juni}}{\text{Total Produksi Juni} \times CTQ_{Juni}} \times 1.000.000$$

$$DPMO_{Juni} = \frac{1.400}{49.855 \times 1} \times 1.000.000$$

$$DPMO_{Juni} = 28.081$$

Menentukan nilai sigma berdasarkan tabel konversi sigma atau dengan menggunakan kalkulator *Six Sigma*. Hasil penentuan nilai DPU, DPMO dan nilai sigma dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.3.3 Nilai Total DPU, DPMO, dan Sigma Bulan Juni 2022

Bulan	Total Produksi (kg)	Total Cacat (kg)	CTQ	DPU	DPMO	Sigma
Juni	49.855	1.400	1	0,028	28.081	3,41

(Sumber: Pengolahan Data, 2022)

Berdasarkan tabel 5.3.3 di atas, didapatkan rata-rata nilai sigma dalam periode satu bulan sebesar 3,41 dengan kemungkinan kerusakan sebesar 28.081 untuk sejuta produksi. Hal ini menandakan bahwa perbaikan yang dilakukan dapat meningkatkan nilai sigma dan menurunkan DPMO yang semula tahun lalu sebesar 3,15 untuk nilai sigma dan 81,636 untuk nilai DPMO. Hal ini memiliki arti bahwa produksi acrylic bulan Juni 2022 sedikit lebih baik dari pada produksi tahun 2021.

5.4 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa data didapatkan akar penyebab yang akan dilakukan perbaikan dalam peningkatan hasil kualitas dari produksi pada resin acryli sebagai berikut:

- Melakukan training pada operator produksi tentang proses produksi dari resin acrylic dan perlu dilakukan pembuatan SOP untuk pengecekan kejernihan saat pengemas produk resin acrylic
- Melakukan perawatan mesin dan pengecekan keadaan mesin secara berkala.
- Melakukan pengawasan dan evaluasi terhadap cara kerja operator yang dilakukan oleh kepala bagian.

- d. Membuatkan jadwal kebersihan untuk *office boy* yang bertugas di area produksi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Periode	Jenis Cacat	Jumlah (kg)	Persentase Kumulatif	Rata-rata cacat (%)	Rata-rata DPMO	Rata-rata Six Sigma
Juli - Desember 2021	Kotor	13.273	89.88	8,94	81.636	3,15
	Drum karat	621	95.80			
	Warna resin kuning	874	100.00			
Juni 2022	Kotor	1.400	9.48	0,80	28.081	3,41

1. Pada tabel di atas menggabarkan adanya perubahan pada produk cacat, dimana sebelum dilakukan perbaikan, hasil nilai dari produk cacat produksi resin acrylic dalam periode Juli-Desember 2021 memiliki rata-rata 8,94% dengan jenis cacat terbanyak yaitu resin kotor sebanyak 13.273 kg dengan persentase 89.99%, warna resin kuning sebanyak 874 kg dengan persentase 5,92% dan drum karat sebanyak 621 kg dengan persentase sebesar 4,21%. Sedangkan rata-rata nilai sigma sebelum perbaikan sebesar 3,15 dengan kemungkinan kerusakan (DPMO) 81.636 untuk sejuta produksi. Hasil perbaikan yang telah dilakukan dengan target usulan yang telah diberikan dapat diterapkan oleh perusahaan dengan didapat nilai sigma sebesar 3,41 dan hasil DPMO 28.081, menunjukan produk resin acrylic sudah memenuhi kriteria standar yang diterapkan oleh perusahaan.
2. Penyebab terjadinya cacat pada produk resin acrylic berupa resin kotor yaitu disebabkan oleh faktor manusia, faktor mesin, faktor metode, dan faktor lingkungan, cacat warna resin kuning disebabkan oleh faktor manusia, faktor bahan, dan faktor mesin, sedangkan cacat drum karat disebabkan oleh faktor manusia dan faktor lingkungan.

Usulan perbaikan yang dapat dilakukan dalam upaya mengurangi terjadinya kecacatan pada produk resin acrylic seperti cacat resin kotor yaitu mengganti filter, melakukan perawatan rutin, menggunakan lampu belajar agar saat memastikan resin

sudah bersih atau masih kotor lebih kelihatan dari pada hanya mengandalkan lampu ruang yang ada di area pengemasan, memberikan pelatihan kepada karyawan, melakukan pengecekan kejernihan setiap 15 menit sekali, membuat jadwal kebersihan rutin, dan memberikan pengawasan yang ketat dari atasan. Sedangkan usulan perbaikan dari cacat warna resin kuning dan drum karat yaitu lebih memperhatikan saat *cleaning* reaktor, bahan yang digunakan saat proses dan memastikan drum yang digunakan dalam keadaan bersih.

1.2 Saran

Saran yang bisa diberikan penulis dari hasil penelitian skripsi ini yaitu mencoba menerapkan usulan perbaikan yang telah diberikan, supaya tidak terjadi lagi kegagalan atau kerugian yang berdampak pada perusahaan.

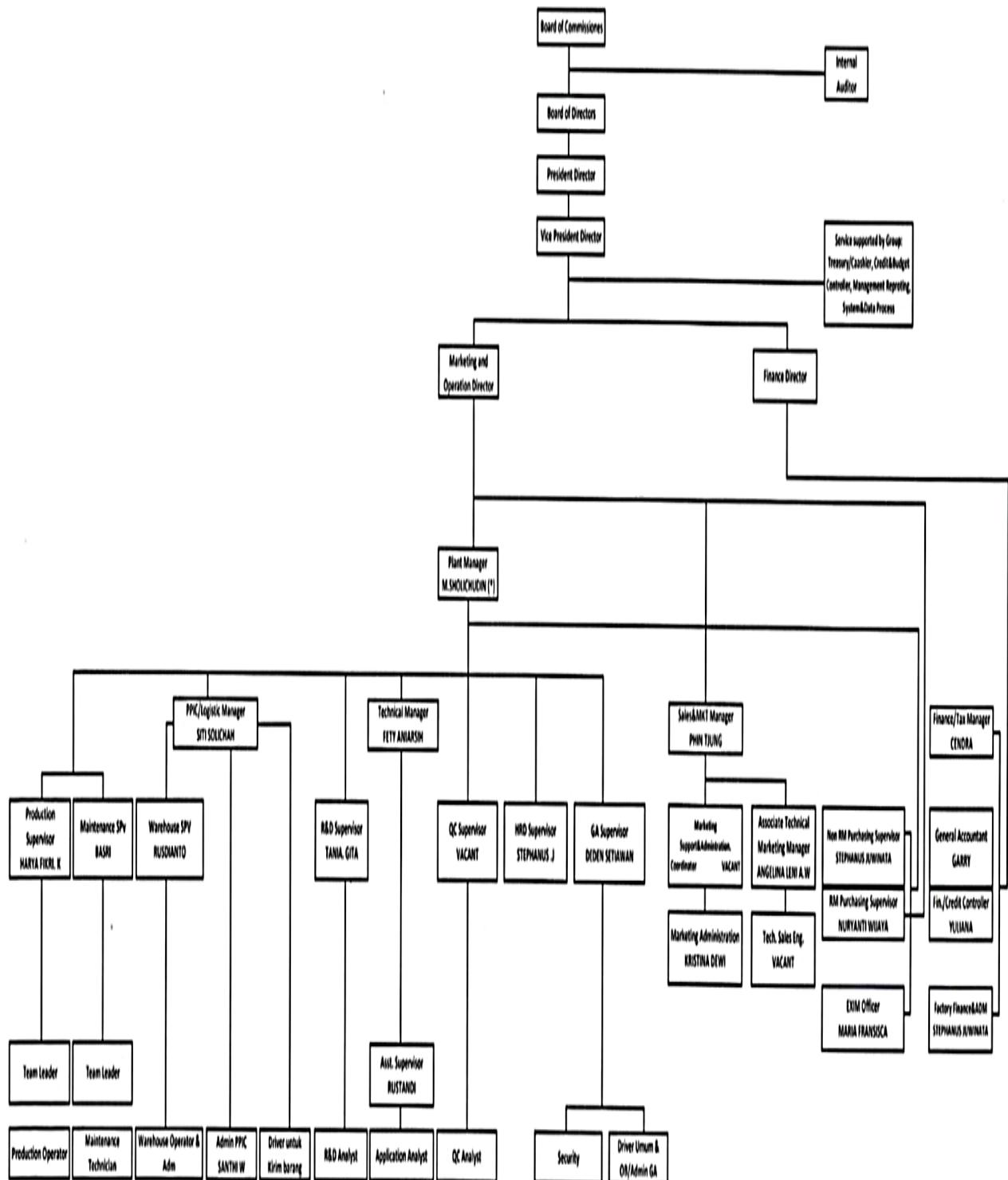
DAFTAR PUSTAKA

- Hartono,G., Putro, TN., Farhan, F., Fitrianingtyas, R. (2010). Analisis Kinerja Proses Dan Produk Dengan Pendekatan Metodologi *Six Sigma (DMAIC)* Untuk Produk Teh Botol Pada PT. XYZ. INASEA, 11(1), 58-69.
- Putri, Chaulia Fatma. (2010). Upaya Menurunkan Jumlah Cacat Produk Shuttlecock Dengan Metode Six Sigma. Widya Teknika, 18(2).
- Tannady, H. (2015). Pengendalian Kualitas. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Gaspersz, Vincent. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Lestari dan Junaidy. (2020). ‘Pengendalian Kualitas Produk Compound AT-807 di *Plant Mixing Center* dengan Metode *Six Sigma* pada Perusahaan Ban di Jawa Barat’. *Jurnal Teknik*. Vol. 9. No. (1). 46-52.
- Rosihin, Ulinnuha, dan Cahyadi. (2017). ‘Analisis Pengendalian Kualitas *Super Absorbent Polymer* dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*’. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*. Vol 1. No. 1. 19-28.
- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for manufacturing and service industries*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Permadi, D. (2014). Analisis Tingkat Defect Produk Aileron dengan Pendekatan Metode DMAIC (Studi Kasus: PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia). *Jurnal Logistik Bisnis*, 4(2), 38-50.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Struktur Organisasi PT. XYZ



Lampiran 2

Misi, Janji, dan Komitmen Perusahaan

1. Our Mission

Our mission is delivering result through people, innovations and Technologies.

2. Our Promise

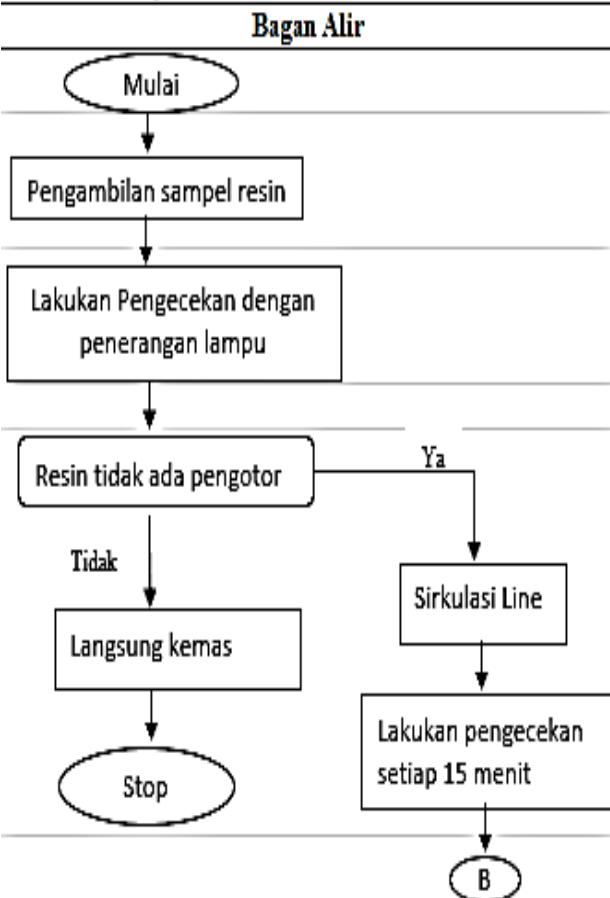
We deliver added value to our customers-with competitive and innovative solutions. The needs of our suppliers by adhering to our company values.

3. Our Commitment

Citra Resins committed to use resource more efficiently, provide value to our customers and suppliers, delivering solutions to our customers needs. As part our transparency, and accountability to achieving our goals.

Lampiran 3

Standar Operasional Prosedur Pengecekan Kejernihan

Logo	Standar Operasional Prosedur	No. Dokumen : SOP-PRO-01
	Tgl Terbit	: 7/2/2022
	Pengecekan Kerjernihan Resin	Revisi : 0
	Halaman	: 1/1
1. Tujuan	Untuk memastikan hasil kemas dari produksi tidak ada pengotor dan sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan oleh perusahaan	
2. Ruang Lingkup	Area kemas produksi	
3. Prosedur Kerja		
Dibuat oleh	Disetujui oleh	Catatan Revisi :
Kepala Dept. Produksi	Plant Manager	

Lampiran 4

Jadwal Pelaksanaan Kebersihan di Are Produksi

No.	Nama Petugas	Area Kerja	Jenis Kegiatan	Waktu Kegiatan	Keterangan
1	Yogi	Area T2	Menyapu areae kemas T2 Membersihkan ceceran resin yang tertinggal setalah pengemasan Membuang sisa kemasan material yang sudah digunakan ke TPS Membersihkan langit-langit atau alat yang ada ceceran material	Setiap hari (pagi dan sore) Pagi jam: 08 - 9.30 Sore jam: 14:00 - 15:00	Apabila terlihat kotor untuk selalu dibersihkan
2	Taufik	Area T3	Menyapu areae kemas T3 Membersihkan ceceran resin yang tertinggal setalah pengemasan Membuang sisa kemasan material yang sudah digunakan Membersihkan langit-langit atau alat yang ada ceceran material	Setiap hari (pagi dan sore) Pagi jam: 08 - 9.30 Sore jam: 14:00 - 15:00	Apabila terlihat kotor untuk selalu dibersihkan

