

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Kualitas

Kualitas adalah konsep yang memiliki cakupan yang luas dan bersifat relatif, yang dapat berubah sesuai dengan perspektif yang diambil oleh konsumen, pandangan para ahli, dan sudut pandang produsen. Definisi kualitas dapat ditentukan oleh berbagai kriteria yang berbeda dan sangat bergantung pada konteks tertentu, terutama jika dilihat dari sudut pandang penilaian akhir dari konsumen. Kualitas dapat diartikan sebagai upaya yang dilakukan oleh produsen untuk memastikan kepuasan pelanggan, dengan memberikan apa yang menjadi kebutuhan, keinginan, dan bahkan harapan dari para pelanggan. Dalam kerangka ini, upaya ini terlihat dan dapat diukur melalui produk yang dihasilkan. Pemahaman yang mendalam terhadap makna kualitas dari perspektif produsen, ahli, dan konsumen menegaskan bahwa kualitas adalah indikator nyata sejauh mana suatu produk dapat memenuhi standar yang diinginkan dan memuaskan para pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa penting bagi produsen untuk terus beradaptasi dengan perubahan harapan pasar dan terus meningkatkan produk mereka guna mencapai standar kualitas yang lebih tinggi (Pranitasari & Sidqi, 2021).

2.1.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas atau *quality control* adalah sebagai suatu sistem esensial yang merupakan pendekatan terstruktur untuk membuktikan dan menjaga tingkat serta derajat kualitas produk atau proses sesuai dengan standar

yang telah diinginkan. Dengan merancang perencanaan yang cermat, mengadopsi peralatan yang tepat, melaksanakan inspeksi secara terus menerus, dan apabila diperlukan mengimplementasikan tindakan korektif, maka tujuan utama dari pengendalian kualitas adalah memastikan bahwa hasil akhir dari kegiatan ini sepenuhnya memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Pendekatan ini menjadi kunci untuk menjaga integritas dan kredibilitas produk atau proses dalam konteks yang terus berubah dan menuntut (Lestari & Purwatmini, 2021).

Dalam proses kontrol kualitas ini, setiap aspek kinerja produk diperiksa dengan teliti sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Setiap penyimpangan dari standar dicatat dan dianalisis secara menyeluruh. Hasil temuan dari kegiatan ini dijadikan sebagai umpan balik yang berharga untuk pelaku produksi yang dapat digunakan sebagai panduan dalam meningkatkan kualitas produk di masa yang akan datang. Tindakan korektif kemudian diambil sebagai langkah responsif untuk memastikan bahwa setiap ketidaksesuaian dapat diatasi dan proses produksi diperbaiki sesuai dengan standar yang diinginkan. Penting untuk menegaskan bahwa pengendalian mutu adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana kebijakan terkait mutu, atau standar yang telah ditetapkan, tercermin dalam hasil akhir produk. Dengan kata lain, pengendalian mutu berfungsi sebagai penjagaan agar mutu produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh kebijakan pimpinan perusahaan (Civil, 2021).

2.1.3. Konsep DMAIC

DMAIC adalah sebuah pendekatan metodologi yang digunakan dalam manajemen kualitas dan pengendalian proses. Singkatan DMAIC merujuk pada lima tahapan utama dalam metodologi yaitu :

2.1.4. *Define*

Define adalah langkah awal dalam program peningkatan kualitas yang berisi penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas. Tujuan dari tahap *Define* adalah mengidentifikasi produk dan proses yang akan diperbaiki serta menentukan sumber-sumber yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek sehingga dalam melaksanakan proyek harus ditentukan terlebih dahulu sasaran dan tujuan proyek (Rozak et al., 2020). Adapun *tools* yang digunakan dalam *define* sebagai berikut :

1. *Data Collection*

Data collection atau pengumpulan data merupakan proses pengambilan informasi atau observasi terkait dengan variabel atau parameter tertentu yang ingin diukur dari periode tertentu.

2. *Critical To Quality (CTQ)*

Dalam menentukan CTQ harus dilakukan pengukuran terhadap keseluruhan sistem dalam lingkup proyek *Six Sigma*. Pengukuran harus dilakukan terhadap hal-hal yang berhubungan langsung dengan kepuasan pelanggan dan strategi bisnis. Dalam mengukur CTQ sebaiknya memperhatikan aspek internal dan eksternal organisasi atau perusahaan. Aspek internal dapat berupa tingkat kecacatan produk, biaya kualitas buruk (COPQ) seperti pengerjaan ulang dan lain-

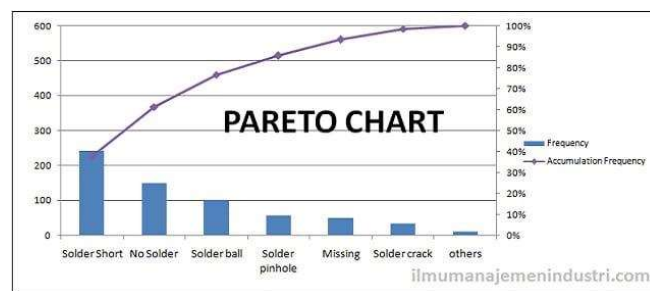
lain. Sedangkan aspek eksternal dapat berupa kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain.

2.1.5. Measurement

Measurement adalah langkah kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. (Patil, 2020). Adapun *tools* yang digunakan pada *Measure* sebagai berikut :

1. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah diagram batang dan garis persentase dari setiap batangnya dari terbesar hingga terkecil agar mampu membandingkan dengan keseluruhan data. *Diagram Pareto* berfungsi sebagai alat visual yang membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah atau penyebab utama suatu kondisi dengan menggunakan aturan 80/20 yang menyatakan bahwa sebagian besar efek berasal dari sebagian kecil penyebab. Dengan kata lain, sekitar 80% hasil berasal dari 20% penyebab (Supardi & Dharmanto, 2020).



Gambar 2. 1 Diagram Pareto

Langkah-langkah untuk membuat diagram Pareto adalah sebagai berikut:

- a) Memilih beberapa faktor penyebab masalah yang dapat diperoleh dari hasil analisis sebab akibat.

- b) Mengumpulkan data untuk setiap faktor kemudian menghitung persentase kontribusi masing-masing faktor.
- c) Mengurutkan faktor dengan persentase kontribusi terbesar dan menghitung nilai kumulatifnya
- d) Bentuk bingkai, dengan bentuk kumulatif pada sumbu vertikal kanan dan frekuensi pada sumbu vertikal kiri, dengan tinggi yang sama pada sumbu kiri dan kanan.
- e) Menurut sumbu vertikal di sebelah kiri, buatlah kolom secara kontinyu yang dapat menggambarkan faktor-faktor pada sumbu horizontal.
- f) Berdasarkan sumbu vertikal kanan, tarik garis yang menjelaskan persentase kumulatif, dari 0% di ujung bawah sumbu kiri hingga 100% di ujung atas sumbu kanan.

Berdasarkan sumbu vertikal di sebelah kanan, tarik garis yang menggambarkan persentase kumulatif, dari 0% di bagian bawah sumbu kiri hingga 100% di bagian atas sumbu kanan.

2. Peta Kendali

Peta kendali adalah alat yang digunakan untuk mengawasi data dalam batas kontrol atas maupun batas kontrol bawah dalam setiap waktu. Peta kendali adalah peta kendali dengan batas-batas yang disebut garis kendali (Marriauwaty & Fajrah, 2020). Ada tiga jenis garis kontrol yaitu batas kendali atas, garis median, dan batas kendali bawah. Garis kontrol ditulis dalam urutan *UCL*, *x-bar*, *LCL* (Setiawan, 2020). Bagan kendali digunakan untuk mengidentifikasi masalah dengan menetapkan batas kendali dengan tiga garis horizontal, yaitu:

a) Menghitung Presentase Kerusakan

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

Rumus 2. 1 Presentase Kerusakan

Keterangan :

P : proporsi produk yang cacat

np : jumlah produk yang cacat dalam sub grup

n: jumlah total diperiksa dalam sub grup

b) *Center Line (CL)*, garis yang menunjukkan nilai tengah (*mean*) atau nilai rata-rata dari karakteristik kualitas yang diplotkan pada *control chart*. Pada garis ini tidak memberikan gambaran mengenai penyimpangan dari karakteristik sampel.

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

Rumus 2. 2 *Center Line*

Keterangan :

CL : Center Line

\bar{p} : Proporsi Rata Rata Produk cacat

$\sum Xn$: Jumlah Total Cacat

$\sum n$: Jumlah total Produksi

c) *Upper control limit (UCL)*, garis di atas garis pusat yang menunjukkan batas kendali atas. Pada garis atas ini untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.

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

Rumus 2. 3 *Upper Control Limit*

Keterangan :

UCL : Batas kendali atas

\bar{p} : Proporsi Rata Rata Produk cacat

n : Jumlah produksi

d) *Lower control limit (LCL)*, garis di bawah garis pusat yang menunjukkan batas kendali bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

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

Rumus 2.4 *Lower Control Limit*

Keterangan :

LCL : Batas kendali bawah

\bar{p} : Proporsi Rata Rata Produk cacat

n : Jumlah produksi

2.1.6. *Analyze*

Langkah ini dimulai dari hal-hal kecil, meningkatkan pemahaman terhadap proses dan permasalahan yang terjadi, serta mengidentifikasi akar penyebab permasalahan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui tingkat kemampuan proses dan mengidentifikasi masalah yang menyebabkan variasi proses. Informasi yang diperoleh pada tahap ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan proses (Ponsiglione et al., 2021). Beberapa hal yang harus dilakukan pada langkah *Analyze* yaitu menentukan stabilitas dan kapabilitas proses, menetapkan target kinerja untuk CTQ utama yang harus ditingkatkan, mengidentifikasi sumber dan akar penyebab cacat produk .

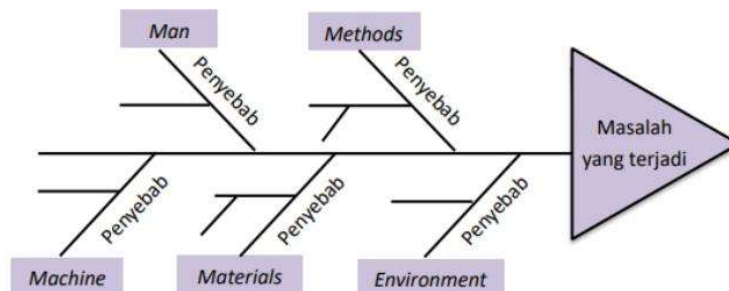
Tools yang digunakan dalam *Analyze* adalah sebagai berikut :

1. Diagram *Fishbone*

Diagram *fishbone* atau diagram tulang ikan juga dikenal sebagai diagram sebab akibat. Diagram tersebut berisi langkah-langkah berikut:

- a) Menyiapkan data sebab akibat.
- b) Mengidentifikasi masalah.
- c) Mencari ide penyebab utama masalah.
- d) Meninjau setiap kategori penyebab utama untuk menyetujui penyebab yang paling mungkin terjadi (Ponsiglione et al., 2021).

Diagram sebab akibat ini digambarkan oleh Dr. Tanaka pakar kualitas Jepang pada tahun 1943 kemudian dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa. Diagram ini terdiri dari panah horizontal panjang dengan deskripsi masalah. Penyebab masalah ditunjukkan dengan panah radial yang menunjuk ke masalah (Supardi & Dharmanto, 2020).



Gambar 2. 2 Diagram *Fishbone*

2.1.7. *Improve*

Improve merupakan tahap pencarian solusi pemecahan masalah berdasarkan akar masalah yang telah diidentifikasi. Pada langkah ini, rencana aksi diterapkan untuk menerapkan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Rencana tersebut menggambarkan alokasi sumber daya serta prioritas atau alternatif yang dilakukan.

Bentuk upaya supervisi dan pembelajaran melalui pengumpulan dan analisis data pada saat melaksanakan suatu rencana juga harus direncanakan pada tahap ini. Rencana aksi menggambarkan alokasi sumber daya serta prioritas dan alternatif yang dilakukan dalam melaksanakan rencana tersebut. Bentuk upaya supervisi dan pembelajaran melalui pengumpulan dan analisis data pada saat melaksanakan suatu rencana juga harus direncanakan pada tahap ini (Patil, 2020).

Tools yang digunakan dalam *Improve* penelitian ini sebagai berikut :

1. *Design of Experiment* (DOE)

Design of Experiment (DOE) didefinisikan sebagai cabang statistik terapan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan, analisis, dan interpretasi pengujian terkontrol untuk mengevaluasi faktor-faktor yang mengontrol nilai suatu parameter atau kelompok parameter. Selain itu DOE merupakan alat pengumpulan dan analisis data yang kuat yang dapat digunakan dalam berbagai situasi eksperimental. Di dalam DOE terdapat dua jenis variabel utama, yaitu variabel *independen* (faktor) dan variabel *dependen* (respon). Variabel *independen* (faktor) dibagi menjadi dua, yaitu faktor terkontrol (faktor yang dapat dikendalikan) dan faktor tidak terkontrol (kovarian) atau biasanya sering disebut dengan faktor pengganggu (*noise factor*). Hal ini memungkinkan beberapa faktor masukan dimanipulasi, menentukan pengaruhnya terhadap keluaran (*respons*) yang diinginkan. Dengan memanipulasi beberapa masukan secara bersamaan, DOE dapat mengidentifikasi interaksi penting yang mungkin terlewatkan saat bereksperimen dengan satu faktor dalam satu waktu. Semua kemungkinan kombinasi dapat diselidiki (faktorial penuh) atau hanya sebagian dari kemungkinan

kombinasi (faktorial pecahan). Eksperimen yang direncanakan dan dilaksanakan secara strategis dapat memberikan banyak informasi tentang pengaruh variabel *respons* karena satu atau lebih faktor. Banyak eksperimen melibatkan faktor-faktor tertentu tetap konstan dan mengubah tingkat variabel lain. Namun pendekatan “satu faktor pada satu waktu” untuk memproses pengetahuan tidak efisien jika dibandingkan dengan mengubah tingkat faktor secara bersamaan. Banyak pendekatan statistik saat ini untuk merancang eksperimen berasal dari karya R. A. Fisher pada awal abad ke-20. Fisher mendemonstrasikan bagaimana meluangkan waktu untuk mempertimbangkan secara serius desain dan pelaksanaan eksperimen sebelum mencobanya membantu menghindari masalah yang sering ditemui dalam analisis.

Terdapat prinsip fundamental dalam DOE yang dirancang mencakup pengacakan (*randomization*), pengulangan atau replikasi (*Replication*), pemblokiran (*blocking*).

1) *Randomization* atau pengacakan

Suatu cara atau metode mengacak unit-unit eksperimen untuk dialokasikan pada eksperimen. Mengacu pada urutan percobaan suatu eksperimen dilakukan. Urutan acak membantu menghilangkan pengaruh variabel yang tidak diketahui atau tidak terkontrol.

2) *Replication* atau replikasi

Banyaknya pengulangan eksperimen untuk setiap perlakuan yang sama. Replikasi ini digunakan untuk meningkatkan kepresisian hasil eksperimen.

3) *Blocking* atau pemblokiran

Suatu metode untuk mengelompokkan perlakuan menjadi dalam tiap-tiap grup/*batch*. Pemblokiran memungkinkan untuk membatasi pengacakan dengan melakukan semua uji coba dengan satu pengaturan faktor dan kemudian semua uji coba dengan pengaturan lainnya.

Tabel 2. 1 Contoh *Design of Experiment* (DOE)

<i>Factor</i>	Level		<i>Respons (Y)</i>
	1	2	
<i>Pressure</i>	40 bar	55 bar	<i>Destructive test (N)</i>
<i>Time</i>	6 s	3 s	

Dalam metode *improvement* dengan menggunakan *minitab* kita menganalisa pengaruh faktor seperti yang terlihat pada gambar diatas bahwa faktor *Time* dan *Pressure* yang mempengaruhi *Respons* yaitu *Destructive test (N)* untuk menilai berapa kekuatan material saat dihancurkan dengan menggunakan *Pull force (N)*, dan pada indikator *factor* memiliki level yang artinya variasi dalam parameter yang digunakan seperti pada factor *time* memiliki variasi atau tingkat nilai settingan parameter antara 3 detik dan 6 detik dan pada faktor *pressure* memiliki variasi atau tingkat nilai settingan parameter 40 bar dan 55 bar.

Tabel 2. 2 Contoh *Matriks Design of Experiment* (DOE)

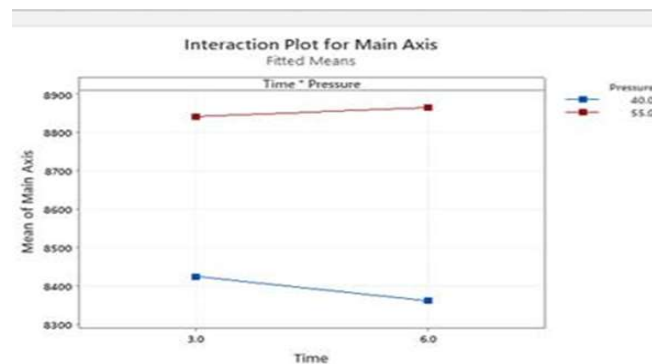
<i>Std Order</i>	<i>Run Order</i>	<i>Center Pt</i>	<i>Blocks</i>	<i>Time</i>	<i>Pressure</i>	<i>Descrutive Test Main Axis(N)</i>
4	1	1	1	6	55	8.887
2	2	1	1	6	40	8.512
7	3	1	1	3	55	8.711
8	4	1	1	6	55	8.842
1	5	1	1	3	40	8.277
3	6	1	1	3	55	8.971
5	7	1	1	3	40	8.574
6	8	1	1	6	40	8.212

Tabel diatas merupakan contoh memasukkan data kedalam minitab untuk mengetahui faktor apa yang mempengaruhi. Dari hasil data pareto yang telah diolah menggunakan minitab, diketahui bahwa faktor *Pressure* sangat mempengaruhi nilai *force* pada *chassis*, dan *Time* hanya mempengaruhi sedikit. Dapat dilihat juga dari *main effect plot* bahwa *Pressure* dengan 55 bar sangat berpengaruh tinggi sedangkan *Pressure* 40 bar hanya berpengaruh sedikit, serta jika dilihat dari *Interaction Plot* antara *Pressure* dan *Time* ketika menggunakan settingan parameter *molding*, *Time* tidak terlalu memiliki efek yang besar dalam nilai *force* (N) sebaliknya *Pressure* ketika menggunakan 55 bar maka nilai *force* (N) pada *chassis* meningkat drastis.

Design of Experiment (DOE) ini dapat diaplikasikan menggunakan perangkat lunak *Minitab* versi tahun 2020. Ketika DOE digunakan bersama dengan alat analisis statistik dan visualisasi data, seperti *Pareto Chart*, *Main Effect Plot*, dan *Interaction Plot*, dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil eksperimen. Adapun hubungan dan pengaplikasian antara *Design of Experiment* (DOE) dengan *Interaction Plot* adalah sebagai berikut :

1. *Interaction Plot* membantu mengevaluasi interaksi antara dua atau lebih faktor dalam eksperimen DOE. Ini membantu mengidentifikasi apakah efek masing-masing faktor berubah tergantung pada tingkat faktor lainnya.

Berikut ini adalah gambar untuk *Pareto Chart*, *Main Effect Plot*, dan *Interaction Plot* menggunakan perangkat lunak *Minitab* tahun 2020.



Gambar 2.3 *Interaction Plot*

2.1.8. Control

Control atau pengendalian adalah langkah terakhir dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas harus didokumentasikan dan disebarluaskan kepada pihak yang bertanggung jawab terhadap proses tersebut. Hasil keberhasilan yang diperoleh selama program peningkatan kualitas harus terstandarisasi agar perusahaan kemudian dapat menghasilkan produk dengan kualitas optimal. Standardisasi dilakukan sebagai upaya preventif agar permasalahan mutu yang terjadi tidak terulang kembali. Prosedur kerja yang telah ditetapkan selama program peningkatan mutu juga harus didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar. Hasil dari program

peningkatan kualitas harus selalu berupa perbaikan terus-menerus terhadap jenis permasalahan lainnya, agar kualitas produk perusahaan selalu meningkat (Rozak et al., 2020).

2.2 Penelitian Terdahulu

Terdapat tinjauan empirik atau penelitian terdahulu yang menjadi landasan dilakukannya penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh (Susanti & Fajrah, 2021) dengan judul “Pengukuran Tingkat Kualitas Produksi *D21N INNER LENS*” menggunakan metode *Statistical Process Control*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor penyebab cacat yaitu faktor material, lingkungan, metode dan manusia yang mempengaruhi kualitas produk dimana jenis cacat yang dominan pada produk *D21N Inner Lens* adalah bubble dan peta kendali P menunjukkan bahwa jumlah kecacatan produk masih dapat dikendalikan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Marriauwaty & Fajrah, 2020) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kapasitor Pada PT XYZ Batam” menggunakan metode DPMO, *Map p*, *Fishbone Diagram*, *Statistical Process Control*, *Chi Square*. Hasil penelitian diketahui bahwa berdasarkan peta kendali P terdapat data di luar batas kendali pada *less/low epoxy* dan cacat *epoxy on lead*, sedangkan pada cacat *off center* dan *epoxy on box* tidak terdapat data di luar kendali. Dengan demikian nilai ini masih dapat terkendali. Berdasarkan diagram tulang ikan diketahui faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan menjadi penyebab cacat produksi kapasitor.

Penelitian yang dilakukan oleh (Lestari & Purwatmini, 2021) dengan judul “Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metode DMAIC, dengan menggunakan metode *Six Sigma Quality Control, DMAIC Method*. Hasil penelitian ini diketahui bahwa pengendalian kualitas menjadi penting untuk memastikan kualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen. Penelitian ini menggunakan metode DMAIC dengan alat kontrol seperti brainstorming, diagram SIPOC, check sheet, dan diagram Pareto, yang digunakan oleh tim Quality Control PT Tekstil Distribusi untuk menginterpretasikan data QC pada periode tertentu. Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui observasi dan wawancara.

Penelitian yang dilakukan oleh (Hidajat & Subagyo, 2022) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode *Six Sigma (DMAIC)* Pada PT XYZ”, dengan menggunakan metode, *DMAIC, Plastic Injection, Quality Control dan Six Sigma*. Hasil dari penelitian ini adalah penyebab kecacatan adalah faktor manusia, metode, mesin dan material. Kemudian diberikan saran perbaikan dari penyebab-penyebab yang telah ditentukan pada diagram Fishbone dengan menggunakan alat *Five M Checklist*. Dan terakhir dilakukan tahap Pengendalian yang fokus pada pendokumentasian dan penyebaran informasi tindakan perbaikan yang telah diusulkan sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh (Huda, 2020) dengan judul “Analisis Perbaikan Kualitas *Injection Part* dengan Pendekatan LEAN *Six Sigma*”, dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma, Injection Molding, DMAIC, DOE*, Hasil penelitian diketahui bahwa cetakan injeksi dapat meningkatkan keuntungan

mereka dengan meningkatkan tingkat hasil dan menghilangkan tingkat penolakan bagian casing. *Implementasi Lean Six Sigma* meningkatkan tingkat sigma proses dari $4,3\sigma$ menjadi $4,7\sigma$ dengan pengurangan variasi tanda aliran casing dan transparansi. Peningkatan tingkat sigma ini akan memberikan pengurangan biaya kerusakan pada industri yang merupakan angka yang baik untuk industri tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Chandra & Adi, 2022) dengan judul “Upaya Peningkatan Produktivitas Dengan Menggunakan Pendekatan DMAIC Pada PT X”, menggunakan metode *productivity; DMAIC; FMEA; display visual control*. Dari hasil penelitian diketahui bahwa faktor penyebab tidak tercapainya target produktivitas disebabkan oleh adanya kesenjangan waktu kerja/mesin berjalan dan jumlah pekerja yang tidak sesuai rencana dengan kenyataan. Kesenjangan ini disebabkan oleh efisiensi proses produksi yang masih belum sesuai target. Usulan ini dinilai dapat membantu perencanaan dan produksi untuk mengendalikan produktivitas proses produksi.

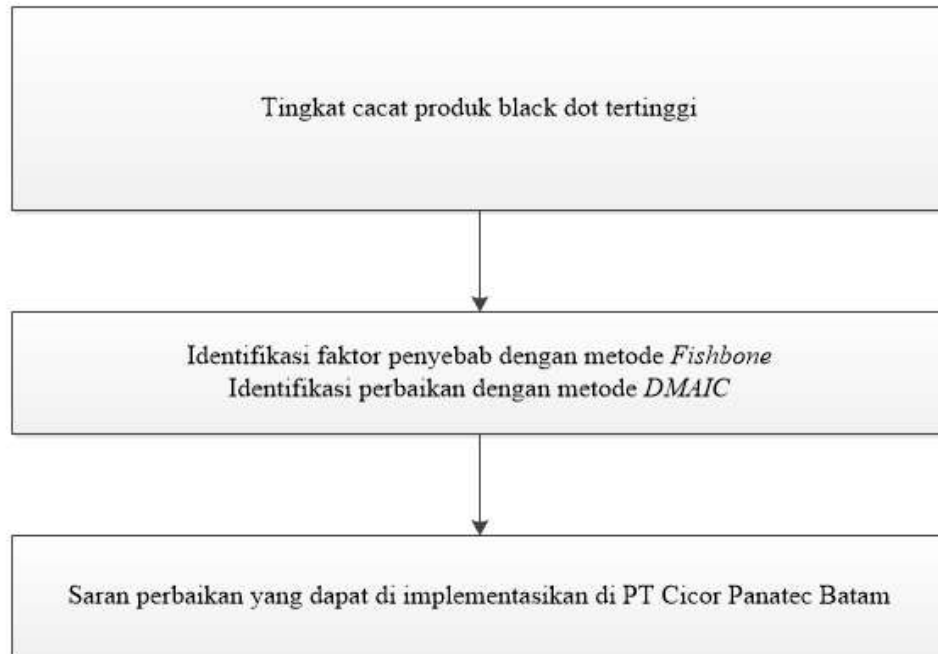
Penelitian yang dilakukan oleh (Rinjani et al., 2021) dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Pada Lensa Tipe X Menggunakan *Lean Six Sigma* dengan Konsep DMAIC”. Penelitian ini menggunakan metode DMAIC dengan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat 9 jenis cacat produk pada lensa tipe x selama bulan desember, dimana faktor penyebab terjadinya cacat dianalisis menggunakan diagram *fishbone*. Pada tahap *improvement* dilakukan usulan perbaikan menggunakan metode 5W + 1H sebagai bentuk perbaikan dalam peningkatan kualitas.

Penelitian yang dilakukan oleh (Agustin & Arifin, 2022) dengan judul “Penerapan Metode DMAIC Untuk Menurunkan *Loss Production Material Shortage* Pada Proses *Curing di Tyre Manufacturing*”, dengan menggunakan metode *DMAIC, Material shortage; Proses mapping; 5 why analysis*. Berdasarkan dari hasil penelitian diketahui bahwa proses vulkanisasi dengan suhu dan tekanan tinggi untuk menyatukan *polimer (rubber)* dengan karbon hitam dan sulphur dengan dibantu oleh persenyawaan kimia. Proses ini untuk mendapat karakteristik compound yang diperlukan dari bagian-bagian ban.

Penelitian yang dilakukan oleh (Limantara & Adi, 2021) dengan judul “Upaya Perbaikan Untuk Mengatasi Kesalahan Inspeksi Oleh *Selector* Pada Departemen EBM PT X Menggunakan Metode DMAIC”. Menggunakan metode *DMAIC, attribute agreement, design thinking, fishbone diagram*. Hasil penelitian diketahui bahwa perlu dilakukan pengukuran ketelitian pemeriksa pada saat melakukan pemeriksaan.

2.3 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran dari penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran