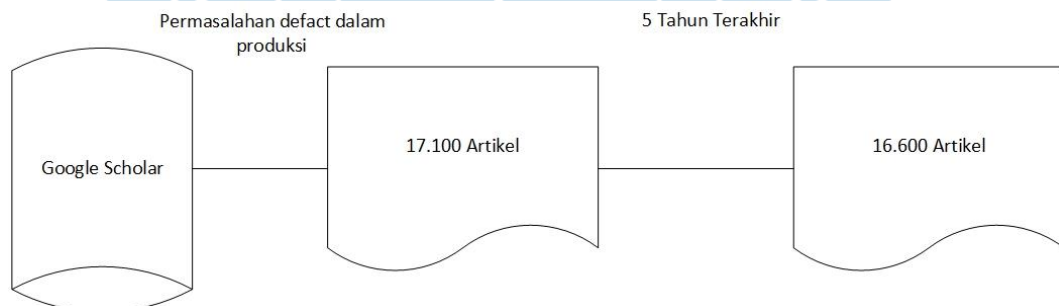


BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

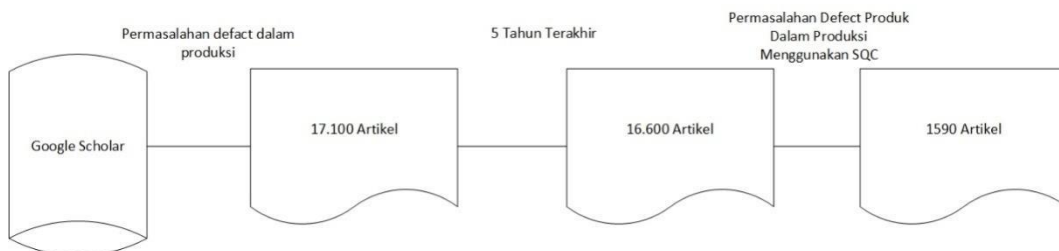
Tinjauan Pustaka (*literature review*) merupakan suatu metode untuk meringkas artikel dan jurnal ilmiah, yang berisi mengenai informasi teoritis mengenai topik-topik yang sesuai atau berguna dengan topik yang akan dibahas dalam penelitian ini. Masalah penelitian yang dibahas dalam *paper* ini merupakan optimasi produksi dan pengurangan *defect*. Untuk mendapatkan tinjauan pustaka pada *paper* ini menggunakan jurnal/artikel/penelitian yang dicari menggunakan *Google Scholar*. Sedangkan kata kunci yang digunakan pada *paper* ini adalah “Permasalahan *defect* produk dalam produksi”.



Gambar 2.1. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka

2.1.1. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan SQC

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai solusi SQC untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 1590 artikel. Hasil pencarian dengan *Google Scholar* dicari kembali terkait ini artikel yang membahas mengenai cara penyelesaian untuk produk *defect* karena terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.

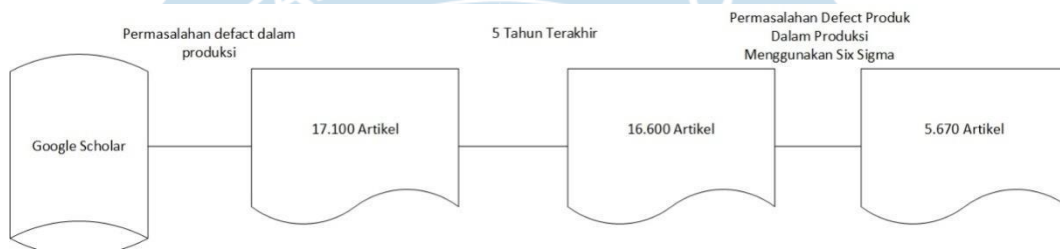


Gambar 2.2. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka dengan SQC

Penelitian oleh Riska dkk. (2023), Prayogo (2023), dan Ubaidilah dkk. (2023) menggunakan metode SQC (*Statistical Quality Control*). Untuk memperbaiki produksi dengan mengetahui apa saja faktor terbesar dalam produksi yang membuat *output* menjadi *defect* dan memberi saran lanjutan untuk *quality control*.

2.1.2. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan *Six Sigma*

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai solusi *Six Sigma* untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 5670 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* dicari kembali terkait artikel yang membahas mengenai cara mengatasi produk *defect* karena dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.

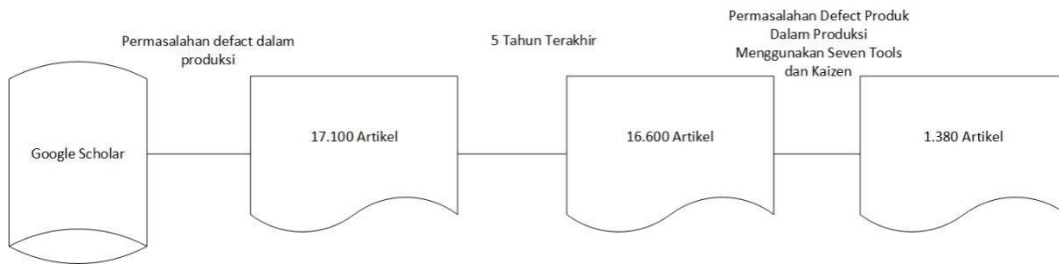


Gambar 2.3. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka Dengan *Six Sigma*

Penelitian oleh Lestari dkk. (2022), Juwito dkk. (2022) menggunakan metode *Six Sigma* untuk mengurangi *defect* dan memastikan Perusahaan dapat memenuhi permintaan dari pelanggan tanpa memerlukan *back order*. Di dalam penelitian ini juga ditemukan faktor-faktor penyebab masalah seperti faktor mesin, manusia, dan lingkungan.

2.1.3. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan *Seven Tools* dan *Kaizen*

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai Solusi *Seven Tools* dan *Kaizen* untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 1380 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* ini kemudian dicari kembali mengenai artikel yang membahas mengenai cara mengatasi untuk produk *defect* karena dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.

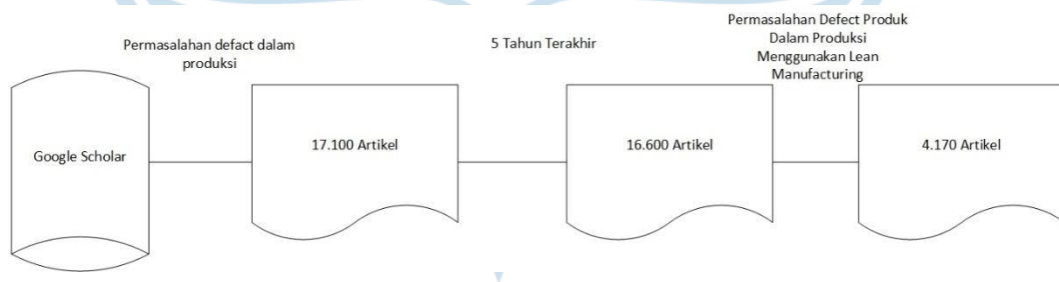


Gambar 2.4. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka dengan *Seven Tools* dan *Kaizen*

Penelitian oleh Pratama dkk. (2023) menggunakan metode *seven tools* dan *kaizen*. *Seven tools* berguna untuk mendapatkan faktor apa saja yang membuat *output* produksi menjadi *defect* dan menerapkan *kaizen* sebagai jawaban untuk masalah-masalah *output* dan memberikan perkembangan terus-menerus pada perusahaan.

2.1.4. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan *Lean Manufacturing*

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai solusi *Lean Manufacturing* untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 4170 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* ini kemudian dipilih kembali artikel yang membahas mengenai cara mengatasi produk *defect* dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.

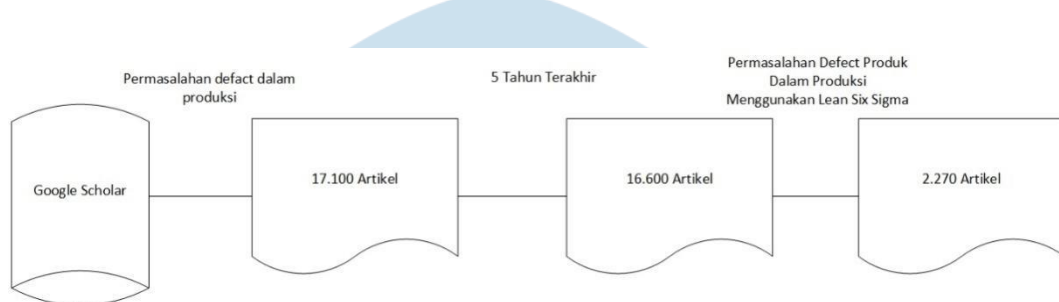


Gambar 2.5. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka dengan *Lean Manufacturing*

Penelitian oleh Montotoring dkk. (2021) menggunakan metode *Lean Manufacturing* untuk mengetahui proses dalam produksi yang membuat *value added* (VA) dan *non value added* (NVA) sehingga bisa mengembangkan VA dan mengurangi NVA dan membuat *waste* di dalam perusahaan berkurang.

2.1.5. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan *Lean Six Sigma*

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai Solusi *Lean Six Sigma* untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 2270 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* ini kemudian dicari kembali artikel yang membahas mengenai solusi untuk produk *defect* dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.

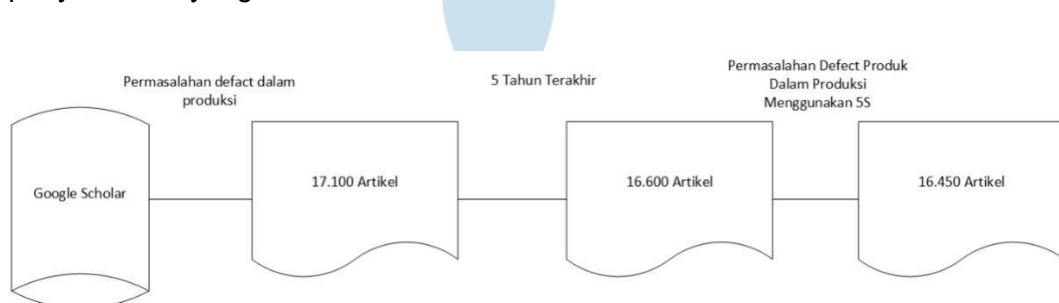


Gambar 2.6. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka dengan *Lean Six Sigma*

Penelitian oleh Siregar dkk. (2020) menggunakan metode *Lean Six sigma* untuk mengetahui proses apa saja yang menjadi *waste* bagi perusahaan dan dengan pengendalian kualitas yang harus dikembangkan.

2.1.6. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan 5S

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai solusi 5S untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 16.450 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* ini kemudian dicari mengenai artikel yang membahas mengenai cara mengatasi untuk produk *defect* dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.



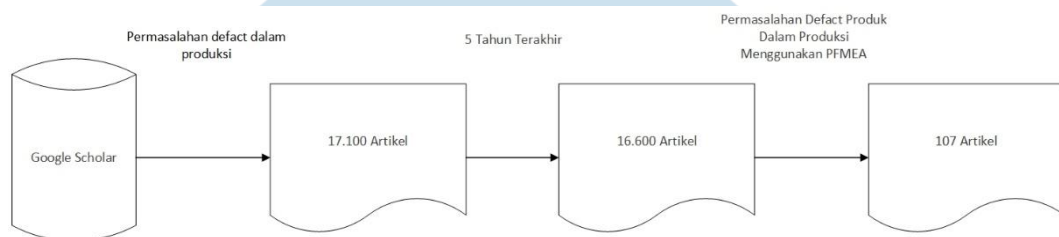
Gambar 2.7. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka dengan Lean 5S

Penelitian oleh Putra dkk. (2024) menggunakan metode 5S untuk pengembangan produksi. Metode tersebut berfungsi meningkatkan produksi dengan

menerapkan faktor-faktor penting dan mentalitas yang penting untuk para pekerja dan tempat kerja para pekerja.

2.1.7. Permasalahan *Defect* Produk Dalam Produksi Menggunakan PFMEA

Penelusuran tinjauan pustaka mengenai Solusi PFMEA untuk permasalahan *defect* produk dalam produksi didapatkan sebanyak 107 artikel. Hasil pencarian *Google Scholar* ini kemudian dicari kembali artikel yang membahas mengenai solusi untuk produk *defect* dikarenakan terdapat beberapa artikel dengan penyelesaian yang tidak sesuai.



Gambar 2.8. Tahap Penelusuran Tinjauan Pustaka Dengan PFMEA

Penelitian oleh Hendri dkk. (2021) menggunakan metode PFMEA untuk pengembangan produksi. Metode tersebut berfungsi untuk menentukan akar dari masalah dan memperbaikinya dengan analisa seperti 5S, kaizen, dan metode perbaikan berkelanjutan dalam produksi.

Tabel 2.1. Rangkuman Tinjauan Pustaka

Nama Peneliti	Objek Dari Penelitian	Persoalan	Metode Penyelesaian	Hasil Dari Penelitian
Agustin dkk. (2023)	<i>Home Industry</i> keripik tunas kota metro	Terdapat barang <i>defect</i> dan ingin mencari tahu permasalahan yang membuat produk menjadi <i>defect</i>	SQC	Diketahui bahwa persentase kegagalan produksi masih bisa masuk dalam toleransi dan mendapatkan solusi yaitu pelatihan pekerja dan pembersihan tempat kerja agar gagal produksi bisa berkurang dan mempertahankan persentase kegagalan karena tergolong baik
Utomo (2023)	UD. ABC	Terdapat banyak barang <i>defect</i> sehingga permintaan dari konsumen tidak terpenuhi	SQC	Diketahui dari peta kontrol bahwa produksi memiliki kecacatan sebesar 69.56% dan kecacatan terjadi pada faktor mesin dan manusia sehingga diketahui bahwa saringan mesing jarang diganti dan faktor manusia yaitu operator lelah dan harus memperbaiki <i>shift</i>
Lestari dkk. (2022)	Produksi peralatan gelas rumah tangga	Terjadi <i>back order</i> pada produksi yang seharusnya tidak terjadi	<i>Six Sigma</i>	Diketahui dari metode <i>Six sigma</i> bahwa <i>maintanance</i> yang kurang membuat produksi berhenti dikarenakan mesin-mesin yang tidak terawat dan menjadi acuan bagi perusahaan untuk berkembang

Tabel 2.1. Lanjutan

Nama Peneliti	Objek Dari Penelitian	Persoalan	Metode Penyelesaian	Hasil Dari Penelitian
Pratama dkk. (2023)	Pabrik roti bakar Azhari	Terdapat kecacatan pada <i>output</i> produksi yaitu pori-pori besar, gosong, dan tidak mengembang	<i>Seven tools</i> dan kaizen	Mengetahui bahwa roti tidak mengembang merupakan kecacatan yang paling umum dan memberikan solusi dengan kaizen yaitu SOP baru dalam produksi
Utomo (2023)	PT. Pabrik Cat Tunggal Djaja Indah	Kecacatan dalam produksi cat yaitu cat encer, berminyak, dan cat bintik	SQC	Diketahui bahwa persentase terbesar terjadinya kecacatan adalah cat yang berbintik dikarenakan debu, membuat SOP baru terhadap produksi
Juwito dkk. (2022)	UMKM Makmur Sentosa	Kecacatan produksi pada gagang sapu	<i>Six Sigma</i>	Diketahui bahwa kecacatan terbesar adalah karena gagang kayu patah (39%). Dari <i>control chart</i> diketahui bahwa tidak ada data yang melebihi UCL dan LCL. Mendapatkan permasalahan untuk setiap faktor

Tabel 2.1. Lanjutan

Nama Peneliti	Objek Dari Penelitian	Persoalan	Metode Penyelesaian	Hasil Dari Penelitian
Montotoring dkk. (2021)	PT. Wikoni	Terdapat beberapa aktivitas dalam produksi yang tidak menambahkan nilai penting sehingga harus dicari dan dihapus	<i>Lean Manufacturing</i>	Penghapusan aktivitas menunggu dan menyimpan pada proses <i>sand blow, casting, dan finishing</i> . Penambahan karyawan pada proses permesinan.
Siregar dkk. (2020)	CV. Naga Mas	Terdapat kecacatan dalam produksi dan terdapat aktivitas dalam produksi yang tidak berfungsi	<i>Lean Six Sigma</i>	Mendapatkan bahwa transportasi di perusahaan CV. Naga Mas merupakan aktivitas yang tidak efektif dan pengusulan untuk pembuatan SOP produksi baru

Tabel 2.1. Lanjutan

Nama Peneliti	Objek Dari Penelitian	Persoalan	Metode Penyelesaian	Hasil Dari Penelitian
Putra dkk. (2024)	PT. Sri Yogyakarta	Terdapat bahwa <i>output</i> dari produksi kurang dari target	5S	Pengetahuan bahwa <i>output</i> bisa berkurang dikarenakan kurang disiplin karyawan, dan fasilitas yang kurang baik. Solusi dengan merapikan tempat kerja karyawan dengan <i>relay out</i> , menentukan barang yang penting dan tidak penting untuk pekerja, menerapkan SOP baru bagi karyawan
Tommi dkk. (2023)	Produk cacat pada pabrik PVC dan Aluminium	Terdapat banyak produksi barang cacat	PFMEA	Mendapatkan solusi dari banyaknya barang cacat dengan mengetahui dasar permasalahan dari PFMEA dan melakukan perbaikan
Hendri dkk. (2021)	PT. Gajah Tunggal Tbk	Terdapat banyak <i>defect</i> pada produksi ban	PFMEA	Mendapatkan 2 alasan terbesar mengapa sering terjadi produk cacat menggunakan PFMEA yang harus ditangani yaitu pemasangan <i>tread</i> dan proses <i>turn up ply kiri</i> .

2.2. Dasar Teori

Teori PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk menganalisis risiko kegagalan pada proses produksi. Dalam menganalisis penyebab utama *defect*, digunakan diagram sebab-akibat dan diagram *pareto*. Aspek kesalahan manusia (*human error*) dan efisiensi kerja operator juga dipertimbangkan.

2.2.1. Konsep Dasar Optimasi

Optimasi merupakan proses pencarian solusi terbaik dari sekumpulan alternatif solusi yang tersedia guna mencapai tujuan tertentu, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan kerugian, baik dari sisi biaya, waktu, maupun sumber daya yang digunakan (Groover, 2015). Dalam dunia industri dan manufaktur, optimasi sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional, mendukung proses produksi, serta mengefektifkan alokasi sumber daya secara terencana (Donald, 2003). Konsep dasar optimasi umumnya melibatkan tiga komponen utama:

- a. Fungsi Tujuan: parameter yang ingin dicapai atau dioptimalkan, seperti keuntungan, efisiensi, atau kualitas.
- b. Variabel Keputusan: variabel yang dapat diubah untuk mencapai hasil terbaik dalam fungsi tujuan.
- c. Kendala: batasan-batasan yang membatasi ruang solusi, misalnya, anggaran, kapasitas, atau waktu (Groover 2015).

Optimasi juga memiliki beberapa metode, berikut merupakan beberapa metode optimasi:

- a. Optimasi Linier: digunakan ketika hubungan antara variabel keputusan dan fungsi tujuan bersifat linier. Contoh penerapannya adalah penjadwalan produksi, yang bertujuan memaksimalkan *output* atau keuntungan dengan batasan sumber daya.
- b. Optimasi Stokastik: ini melibatkan ketidakpastian dalam data atau parameter yang digunakan dalam model optimasi, misalnya, permintaan produk yang bervariasi atau harga bahan baku yang fluktuatif.
- c. Optimasi Multi-Objektif: digunakan ketika ada beberapa tujuan yang perlu dicapai secara bersamaan. Misalnya, dalam kasus di mana perusahaan ingin meminimalkan biaya tetapi juga memaksimalkan kualitas produk (Delano dkk. 2021).

2.2.2. Model Optimasi Produksi

Dalam konteks produksi, optimasi sangat penting untuk memastikan penggunaan sumber daya yang efisien, meningkatkan produktivitas, serta menurunkan biaya dan waktu (Groover, 2015). Optimasi produksi biasanya melibatkan banyak faktor, termasuk:

- a. Kapasitas Produksi: bagaimana mengatur alokasi sumber daya, mesin, dan tenaga kerja untuk memaksimalkan *output*.
- b. Penggunaan Sumber Daya: mengoptimalkan bahan baku dan energi agar tidak ada pemborosan, sambil memastikan produk akhir tetap berkualitas.
- c. Penjadwalan: menentukan jadwal kerja yang efisien sehingga produksi tidak terganggu dan dapat diselesaikan tepat waktu. (Donald, 2003)

2.2.3. Six Sigma

Salah satu metode optimasi produk merupakan *six sigma*. *Six sigma* adalah metodologi manajemen kualitas yang berfokus pada perbaikan proses dengan mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab cacat atau variabilitas dalam proses bisnis. Metodologi ini bertujuan untuk mencapai tingkat kualitas yang sangat tinggi, yaitu 96,6% bebas dari kesalahan, yang artinya hanya ada 3,4 cacat per satu juta peluang (*defects per million opportunities*, DPMO) (Lestari dkk 2022; Siregar & Elvira, 2020).

Six Sigma pertama kali dikembangkan oleh Motorola pada tahun 1986 dan kemudian dipopulerkan oleh General Electric di bawah kepemimpinan Jack Welch. Metodologi ini menggabungkan alat-alat statistik dan teknik manajemen proyek untuk memperbaiki efisiensi dan efektivitas (Siregar & Elvira, 2020).

Elemen utama dalam *six sigma* adalah DMAIC :

- a. *Define*: mendefinisikan masalah, tujuan proyek, dan kebutuhan pelanggan.
- b. *Measure*: mengukur kinerja saat ini dari proses yang terkait dengan masalah.
- c. *Analyze*: menganalisis data untuk mengidentifikasi akar penyebab cacat atau variasi dalam proses.
- d. *Improve*: mengembangkan dan mengimplementasikan solusi untuk mengatasi masalah yang ditemukan.
- e. *Control*: mengontrol proses baru untuk memastikan bahwa perbaikan tetap berkelanjutan.

Alat dan teknik dalam *six sigma* adalah :

- a. *Control charts*: untuk memonitor variabilitas dalam proses.

- b. *Pareto charts*: untuk mengidentifikasi masalah yang paling signifikan.
- c. *Fishbone diagram* (Ishikawa): untuk menemukan akar penyebab masalah.

2.2.4. SQC (Statistical Quality Control)

Pendekatan sistematis yang menggunakan teknik statistik untuk mengendalikan dan memantau kualitas produk atau layanan. SQC diterapkan dengan tujuan untuk memastikan apakah proses produksi berjalan sesuai standar yang telah ditentukan, sehingga menghasilkan produk dengan kualitas yang konsisten dan meminimalkan variasi atau cacat (Ubaidillah & Yuwono, 2023).

Alat dalam SQC merupakan:

- a. *X-bar Chart*: memantau rata-rata sampel dari proses.
- b. *R-chart*: memantau rentang atau variasi dalam proses.
- c. *P-chart*: digunakan untuk memonitor proporsi cacat dalam sampel

2.2.5. Seven Tools

Merupakan metode statistik yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah kualitas dalam proses produksi dan layanan. Alat-alat ini membantu dalam pengumpulan dan analisis data untuk mendukung pengendalian dan peningkatan kualitas (Siregar & Elvira, 2020).

Tools yang terdapat di *seven tools* adalah:

- a. Diagram sebab Akibat
- b. *Check Sheet*
- c. Peta Kendali
- d. Pareto Diagram
- e. *Scatter Plot*
- f. *Flowchart*

2.2.6. Kaizen

Kaizen merupakan metode prinsip kerja jepang yang berfokus pada perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) dalam semua aspek organisasi, dari *level* manajemen hingga pekerja di lapangan. Dalam bahasa Jepang, *kaizen* berarti perbaikan atau perubahan untuk yang lebih baik. Konsep ini sering kali diterapkan di tempat kerja, dengan tujuan menciptakan budaya di mana semua karyawan secara aktif berusaha memperbaiki proses, produk, atau layanan, bahkan dalam langkah-langkah kecil sekalipun (Pratama dkk., 2023).

Prinsip-prinsip *kaizen* adalah peningkatan berkelanjutan yang berarti perbaikan kualitas, efisiensi, dan produktivitas dilakukan secara bertahap namun berkesinambungan, prinsip kedua adalah berorientasi terhadap proses-proses yang baik akan menghasilkan produk yang baik, prinsip yang ketiga adalah keterlibatan semua bagian perusahaan yang berarti di dalam sebuah organisasi, mulai dari manajemen hingga pekerja lapangan, berperan dalam proses perbaikan.

2.2.7. Lean Manufacturing

Metodologi produksi yang berfokus pada pengurangan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi sambil tetap mempertahankan atau meningkatkan kualitas dan efisiensi. Filosofi ini dikembangkan dari Toyota *Production System* (TPS), yang dikembangkan oleh perusahaan otomotif Toyota untuk mencapai efisiensi tinggi dalam produksi mereka. Tujuan utama *lean manufacturing* adalah untuk meningkatkan nilai bagi pelanggan dengan mengurangi elemen-elemen yang tidak memberikan nilai tambah dalam aliran kerja (Montotoring dkk., 2021).

2.2.8. Lean Six Sigma

Metodologi produksi yang menggabungkan prinsip-prinsip *lean manufacturing* dan *six sigma* untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses bisnis. *Lean* berfokus pada pengurangan pemborosan (*waste*), sementara *six sigma* berfokus pada pengurangan variasi dan cacat (*defects*) untuk mencapai hasil yang lebih konsisten dan dapat diandalkan (Lestari dkk., 2022). Kombinasi dari kedua metodologi ini bertujuan untuk menciptakan proses yang lebih cepat, lebih ramping, dan bebas dari kesalahan.

2.2.9. 5S

5S merupakan metodologi cara pengembangan kerja yang dibuat oleh Perusahaan Jepang Toyota, 5S sendiri terdiri dari:

- a. *Seiri* (Menyortir): menyortir barang-barang apa saja yang diperlukan untuk produksi dan membuang barang-barang yang tidak diperlukan.
- b. *Seiton* (Menyusun): menyusun dan mengatur barang-barang yang diperlukan agar mudah ditemukan dan digunakan.
- c. *Sesio* (Membersihkan): menjaga tempat kerja tetap bersih dan teratur setiap saat.

- d. *Seiketsu* (Standarisasi): setelah melakukan 3S pertama harus ada membuat prosedur yang konsisten untuk menjaga area kerja yang teratur, bersih, dan terstandarisasi.
- e. *Shitsuke* (kesadaran diri): memastikan bahwa kebiasaan 5S dipraktikkan secara berkelanjutan melalui kedisiplinan dan komitmen (Putra & Aryanny, 2024).

2.2.10. PFMEA (*Process Failure Mode and Effect Analysis*)

Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA) merupakan metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memprioritaskan potensi kegagalan dalam proses produksi serta dampaknya terhadap kualitas produk. PFMEA menilai tingkat dampak kegagalan (*severity*), frekuensi kemunculannya (*occurrence*), dan kemampuan sistem mendeteksi kegagalan tersebut sebelum berdampak ke konsumen (*detection*). Ketiga parameter ini dikalikan untuk menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN), yang digunakan sebagai dasar dalam penentuan prioritas perbaikan.

Tahapan PFMEA diawali dengan pemilihan proses yang akan dianalisis, diikuti dengan pemetaan potensi kegagalan dari setiap langkah proses. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* secara tim. Berdasarkan hasil tersebut, dipilih kegagalan dengan RPN tertinggi untuk diberi tindakan perbaikan. PFMEA bertujuan meminimalkan risiko produksi secara preventif dan memastikan kualitas produk tetap terjaga melalui tindakan yang sistematis dan berkelanjutan (Andika dkk., 2023).