

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kualitas

Kualitas merupakan faktor penentu keberhasilan bisnis dalam menguasai pasar dan merupakan tolak ukur kepuasan konsumen. Kualitas yang tinggi sangat penting untuk pertumbuhan, keberhasilan, dan keunggulan kompetitif. Kualitas barang atau jasa harus memenuhi, bahkan melebihi yang diharapkan konsumen dalam hal kinerja, keandalan, fitur, daya tahan, dan penampilan sebuah perusahaan (Arianti et al., 2020). Kualitas dalam perusahaan manufaktur didefinisikan sebagai komponen dalam suatu produk yang memungkinkannya memenuhi tujuan untuk apa yang dimaksudkan atau dibutuhkan.

2.1.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas meliputi pengukuran karakteristik barang atau jasa, perbandingan dengan spesifikasi yang diharapkan, dan penerapan tindakan yang diambil untuk mengatasi perbedaan antara kinerja yang dicapai dan target yang ditetapkan. Tindakan korektif merupakan contoh umum untuk mengatasi ketidaksesuaian atau situasi yang tidak menguntungkan. Oleh karena itu, tindakan korektif dilakukan untuk menghilangkan faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian dan untuk meningkatkan kualitas (F Shiyamy Achmad et al., 2021).

Pengendalian kualitas adalah proses mengukur kualitas produk atau jasa, membandingkan hasilnya dengan spesifikasi produk yang diinginkan, dan

menetapkan langkah yang benar untuk memperbaiki jika ada ketidaksesuaian antara kinerja sebenarnya dan standar. Sebuah contoh tindakan lapangan yang umum adalah tindakan perbaikan, tindakan ini bertujuan untuk menghilangkan komponen yang menyebabkan ketidaksesuaian yang terlihat atau kondisi tidak diinginkan lainnya. Pada dasarnya, kegiatan pengendalian kualitas akan mencakup semua tindakan kita yang dimulai dari saat produk dirancang, diproses, dan dikirim ke konsumen. Sebagai bagian dari proses pengendalian kualitas, hal-hal berikut harus dilakukan:

1. Perencanaan kualitas selama desain produk dan proses pembuatan.
2. Pengawasan penggunaan sumber material yang digunakan selama proses produksi.
3. Analisis tindakan koreksi untuk cacat produk yang dihasilkan, dll.

2.1.3 Tujuan Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang diproduksi mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan (Nazia et al., 2023).

1. Tujuannya adalah menjaga konsistensi mutu produk supaya cocok dengan rencana dan standar yang telah ditetapkan, sehingga dapat dilakukan pencegahan dan perbaikan untuk mencegah kesalahan yang sama terulang.
2. Menentukan penyebab kesalahan maupun kegagalan dalam mencapai standar kualitas.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi pada kegagalan mencapai standar kualitas.
4. Mengidentifikasi alasan mengapa kegagalan tersebut terjadi.

5. Mengembangkan rencana untuk mengatasi masalah yang.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem pengendalian kualitas merupakan prasyarat penting untuk membuat produk yang memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan, meningkatkan pangsa pasar, dan memiliki minat yang lebih besar dari banyak pelanggan.

2.2 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

FMEA merupakan metode untuk mengevaluasi sistem, desain, proses atau layanan yang gagal. Dalam proses FMEA, ada tiga variabel utama yaitu keparahan, kejadian, dan deteksi. Perhitungan nilai atau skor untuk setiap moda kegagalan mempertimbangkan tiga faktor: tingkat kejadian (*occurrence*), keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) (Prasetya et al., 2021).

2.2.1 *Severity*

Penjelasan tentang rating *severity* dapat ditemukan dalam tabel 2.1. *Severity* adalah rating atau tingkat yang menunjukkan seberapa serius dampak dari suatu mode gagal potensial, dengan skala 1 menunjukkan dampak paling ringan dan penentuan terhadap rating.

Tabel 2. 1 *Severity*

<i>Effect</i>	<i>Rating</i>	<i>Criteria</i>
Tidak Ada	1	Tidak ada pengaruh
Sangat minor	2	Gangguan kecil pada proses produksi, spesifikasi produk yang tidak sesuai tetapi masih dapat diterima, dan pelanggan yang jeli mengetahui kesalahan tersebut
Kecil	3	Gagal kecil pada proses produksi, spesifikasi produk yang tidak sesuai tetapi dapat diterima, dan beberapa pelanggan mengetahui masalah ini
Rendah	4	Gangguan minor pada lini produksi,

		Salah satu kesalahan tidak memengaruhi proses berikutnya, produk dapat berfungsi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi.
Sedang	5	Jika ada masalah kecil di lini produksi, kesalahan akan berdampak pada 1-2 proses berikutnya dan produk akan dibuang pada proses berikutnya.
Tinggi	7	Jika ada masalah kecil di lini produksi, kesalahan akan memengaruhi tiga hingga empat proses berikutnya, dan produk akan dibuang pada proses berikutnya.
Sangat tinggi	8	Jika ada masalah kecil di lini produksi, kesalahan akan mempengaruhi lima hingga enam proses berikutnya, dan produk akan dibuang pada proses berikutnya.
Dampak serius	9	Ada kemungkinan efek berbahaya yang dapat menghentikan produk tanpa insiden atau kegagalan secara bertahap.
Dampak berbahaya	10	Kegagalan tiba tiba terkait dengan keselamatan.

Sumber: (Nugraha Evan & Sari Rini Mulyani, 2019)

2.2.2 Occurance

Occurrence adalah nilai frekuensi kegagalan menunjukkan seberapa sering potensi kegagalan terjadi. Nilai frekuensi kegagalan menunjukkan betapa ringannya suatu masalah yang terjadi akibat potensi penyebabnya. Tabel 2.2 memberikan penjelasan tentang penilaian kejadian.

Tabel 2. 2 Occurance

Peluang kegagalan	Tingkat kegagalan yang mungkin	Rating
Sangat tinggi. Kegagalan hampir tidak terhindarkan	≥ 1 per 10 atau $\geq 10\%$	10
	≥ 1 per 20 < 1 per 10 atau $\geq 5\% < 10\%$	9
Tinggi. Kegagalan berulang	≥ 1 per 40 < 1 per 20 atau $\geq 2.5\% < 5\%$	8
	≥ 1 per 100 < 1 per 40 atau $\geq 1\% < 2.5\%$	7
Sedang. Kegagalan sesekali	≥ 1 per 200 < 1 per 100 atau $\geq 0.5\% < 1\%$	6
	≥ 1 per 1000 < 1 per 200 atau $\geq 0.1\%$	5

	< 0.5%	
	≥ 1 per 1000 atau 0,1%	4
Rendah. Relatif sedikit kegagalan	$\geq 0,5$ per 1000 atau 0,05%	3
	$\geq 0,1$ per 1000 atau 0,01% < 0,5 per 1000 atau 0,05%	2
Gagal. Tidak mungkin	$\leq 0,01$ per 1000 atau 0.0001%	1

Sumber: (Nugraha Evan & Sari Rini Mulyani, 2019)

2.2.3 Detection

Detection merupakan teknik yang digunakan untuk mengendalikan peristiwa yang terjadi dan merupakan sebuah kontrol proses yang bertujuan untuk mendeteksi sumber utama kegagalan. Penjelasan tentang tingkat deteksi dapat ditemukan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Detection

Deteksi	Ranking	Kriterian
Sangat tinggi	1	Layanan atau barang tidak mungkin dikirimkan. Cacat secara fungsional jelas dan dapat diidentifikasi dengan mudah. Deteksi keandalan minimal 99,99%.
Tinggi	2-5	Dengan keandalan deteksi minimal 99,80 persen, ada kemungkinan kecil bahwa produk akan dikirim dengan cacat, dan cacat tersebut dapat diidentifikasi dengan jelas.
Sedang	6-8	Ada kemungkinan besar bahwa produk akan dikirim dengan cacat yang dapat dikenali. Keandalan deteksi minimal 98,00%.
Rendah	9	Produk kemungkinan besar akan dikirim dengan cacat yang tidak terlihat. Kemungkinan besar bahwa barang dan jasa akan dikirim dengan cacat adalah lebih dari 90%.
Sangat Rendah	10	Banyak kali barang tidak dapat diperiksa atau tidak dapat diperiksa. Cacat biasanya bersifat laten dan tidak muncul selama proses atau layanan. Keandalan deteksi kurang dari 90%.

Sumber: (Nugraha Evan & Sari Rini Mulyani, 2019)

Nilai RPN adalah ditentukan melalui perkalian tiga faktor yaitu tingkat keparahan, tingkat kejadian, dan tingkat deteksi. RPN tidak memiliki makna apa

pun, itu dipakai untuk meranking kegagalan proses yang mungkin, dan kemudian diusulkan solusi untuk mengurangi tingkat kecacatan produk. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menunjukkan nilai RPN yaitu:

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D} \dots \dots \dots \textbf{Rumus 2.1} \text{ Rumus Menghitung RPN}$$

Keterangan:

RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity*

O = *Occurance*

D = *Detection*

2.3 *Root Cause Analysis (RCA)*

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode pemecahan masalah yang tersebar luas dengan diperkenalkannya sistem produksi Toyota dan pendekatan *lean manufacturing* yang mendukung perusahaan manufaktur dalam proses peningkatan berkelanjutan di berbagai bidang termasuk biaya produksi, produktivitas, kualitas, dan pemeliharaan. *Root cause analysis* muncul sebagai proses investigasi yang dilakukan setelah terjadinya gangguan produksi yang bertujuan untuk menentukan akar penyebab dan mengimplementasikan tindakan perbaikan. Akar penyebab adalah penyebab yang paling esensial dan mendasari terjadinya gangguan, suatu gangguan hanya dapat diberantas (tanpa terulang kembali) jika akar penyebabnya dikoreksi dan dihilangkan, daripada hanya mengatasi gejala yang langsung dan terlihat jelas (Ito et al., 2022).

Menurut (Nursyanti & Partisia, 2024) Tujuan dari RCA adalah untuk

menganalisa dan memahami apa, bagaimana, dan mengapa dari suatu kejadian atau masalah yang ingin dipecahkan. Proses implementasi metode RCA terdiri dari beberapa yang akan dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah

Ini adalah langkah awal, karena sebelum mencari penyebab masalah, harus didefinisikan masalah yang terjadi dan efeknya.

2. Mengumpulkan data

Setelah menentukan masalah, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data, yang dapat diklasifikasikan sebagai data yang diperoleh secara sistematis.

3. Identifikasi penyebab yang mungkin terjadi

Pada tahap ini, penyebab dapat diidentifikasi melalui diskusi, wawancara, atau brainstorming dengan pihak-pihak terkait.

4. Identifikasi akar masalah

Setelah mengidentifikasi penyebab yang mungkin terjadi, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi akar masalah dengan menggunakan diagram *fishbone*. *Fishbone* diagram adalah salah satu alat yang dapat digunakan dalam metode RCA. Ini digunakan untuk menggambarkan data tentang faktor penyebab ketidaksesuaian dan menganalisa faktor penyebab masalah yang paling signifikan. Alat ini digunakan untuk mengidentifikasi semua faktor potensial yang bertanggung jawab atas masalah yang sedang berlangsung. Salah satu manfaat penggunaan alat bantu *fishbone* diagram untuk pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Membuat kelompok atau orang lebih konsentrasi pada masalah utama.
- b. Mempermudah dalam mendeskripsikan masalah tim.
- c. Menggunakan teknik brainstorming untuk mencapai konsensus tentang sumber masalah.
- d. Membangun kesepahaman dan komitmen tim untuk menghasilkan solusi yang optimal.
- e. Tim diarahkan untuk mencari akar penyebab masalah guna penyelesaian yang efektif.

Fishbone diagram menggambarkan sumber penyebab utama, seperti manusia, teknik, mesin, material, pengukuran, lingkungan, dan faktor lain. Diagram *fishbone* adalah alat analisis dasar yang dipakai untuk mengidentifikasi dan mengatur faktor potensial yang bertanggung jawab atas efek tertentu, kemudian memisahkan akar penyebabnya (Suherman & Cahyana, 2019).

2.4 Penelitian Terdahulu

Beberapa peneliti terdahulu sudah melakukan penelitian mengenai pengendalian kualitas dengan metode *Failure mode and effect analysis* (FMEA) and *Root Causes Analysis* (RCA). Namun fokus penelitian tersebut berbeda-beda tergantung permasalahan yang diteliti, dalam penelitian ini terdapat 17 penelitian terdahulu yang dijadikan referensi oleh penulis dalam melakukan penelitian tersebut.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Afdal & Linarti, 2023) menerangkan penelitian tersebut bertujuan untuk menentukan nilai keandalan *filter-2321*, mengidentifikasi akar penyebab kerusakan dan menentukan interval

perawatan pencegahan yang optimal. Metode yang digunakan adalah simulasi Monte Carlo dan FMEA yang berhasil menunjukkan bahwa nilai keandalan aktual *filter-2321* hanya 30,8264%, jauh di bawah standar industri Indonesia 70%. Analisis FMEA mengidentifikasi modul torsi yang rusak dan bantalan yang rusak sebagai mode kegagalan dengan *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi 135. Simulasi Monte Carlo merekomendasikan interval perawatan pencegahan sebesar 438,60 jam untuk meningkatkan keandalan hingga 75,4605%. Penelitian ini menyoroti pentingnya analisis keandalan dan FMEA dalam menentukan interval perawatan yang efektif untuk meningkatkan keandalan komponen kritis dan mengurangi downtime produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Alda et al., 2023) menerangkan bahwa cacat produk pelumas kemasan *Lithos* di PT. X terutama disebabkan oleh material *reject capper* (51,2%), diikuti label (21%), botol (14,7%), dan kardus (13,1%). Analisis FMEA menunjukkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi (294) untuk *reject capper*. Oleh karena itu, disarankan perbaikan dengan melakukan inspeksi visual dan mengganti vendor *capper* untuk meningkatkan kualitas. Untuk *reject label* (RPN 245), disarankan peninjauan ulang proses dan pengaturan posisi *roller* dan kamera untuk meningkatkan presisi penempatan label.

Penelitian (Sitompul, 2024) di PT. XYZ berhasil mengaplikasikan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengurangi *reject* produk NP, khususnya jenis *reject* komponen gap. Penelitiannya membuktikan efektivitas RCA dalam mengidentifikasi akar masalah *reject*, yang utamanya disebabkan oleh faktor metode produksi yaitu kurangnya *marking* pada komponen dan ketidakkonsistenan

penyusunan komponen. Dengan modifikasi komponen dan penggunaan *jig template*, persentase *reject* komponen gap berhasil diturunkan secara signifikan dari 9,39% menjadi 0,89%. Temuan ini menunjukkan bahwa RCA dapat menjadi alat yang efektif dalam pengendalian kualitas produksi dan perbaikan proses manufaktur.

Dalam penelitian (Alyfakhry & Wahyu, 2024) menerangkan bahwa pengendalian kualitas produk *Cover Cylinder Head* di PT DEF menggunakan metode FMEA untuk mengurangi produk cacat, khususnya jenis cacat *misrun*. Tingkat cacat produk tidak stabil sepanjang tahun 2022, mencapai 15,278% secara keseluruhan. Analisis FMEA mengidentifikasi faktor mesin sebagai penyebab utama cacat *misrun*, khususnya keausan *plunger* dan *sleeve*, serta kurangnya pengaturan suhu dan sistem *gate* cairan. Penelitian menyarankan penggantian komponen mesin berkualitas lebih baik, penambahan termometer, dan perbaikan sistem *gate* untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh (AlKautsar & Saputra, 2022) menganalisis risiko kegagalan *start-up boiler* di PLTU Nagan Raya menggunakan metode Grey FMEA dan RCA. Analisis Grey FMEA mengidentifikasi dua risiko utama: kebocoran pada sambungan fleksibel *lower burner* air dan kegagalan FO *fast shut off* dalam berkomunikasi dengan CCR. Analisis RCA menunjukkan bahwa kegagalan FO *fast shut off* disebabkan oleh keterbatasan fasilitas dan infrastruktur perawatan, sementara kebocoran pada sambungan fleksibel disebabkan karena komponen tersebut tidak kritis dan jarang diperiksa. Penelitian menyarankan peningkatan perawatan rutin pada sambungan fleksibel dan perbaikan fasilitas

perawatan untuk mengurangi risiko kegagalan *start-up boiler*.

Berdasarkan penelitian (Sutiono et al., 2022) menerangkan bahwa pengendalian kualitas pagar di UD. Moeljaya menggunakan metode FMEA untuk mengidentifikasi dan mengurangi cacat produk. Hasil analisis menunjukkan tiga penyebab utama cacat yaitu, waktu pengelasan yang kurang antara lapisan, bentuk pagar yang tidak simetris akibat penempatan pelat yang kurang tepat, dan teknik flash off yang kurang pada proses pengecatan. Nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi adalah 336 untuk masalah pengelasan, 245 untuk bentuk yang tidak simetris, dan 280 untuk pengecatan. Penelitian merekomendasikan perbaikan pada proses pengelasan, penempatan pelat, dan teknik *flash off* untuk meningkatkan kualitas produk pagar.

Dalam penelitian (Arif Munandar et al., 2025) Berhasil mengurangi cacat produk pipa *Rail Common* di PT. XXX dengan menggunakan metode FMEA dan tujuh alat mutu Kaizen. Analisis Pareto menunjukkan bahwa cacat *Tapper 130 deg gosong* mendominasi 53%. Analisis FMEA mengidentifikasi penyebab utama cacat berasal dari faktor manusia yaitu operator tidak memahami kualitas, faktor dari mesin yaitu diameter *tapper tool* lebih besar dari lubang dasar, faktor dari lingkungan yaitu aliran pendingin tidak lancar, faktor dari metode yaitu kekencangan komponen tidak sesuai, dan faktor dari material yaitu kekerasan material kurang sempurna. Nilai RPN tertinggi 441 menunjukkan bahwa faktor mesin merupakan penyebab utama. Perbaikan melalui metode Kaizen, khususnya dengan pengurangan diameter *tapper tool*, berhasil menurunkan angka cacat.

Pada penelitian (Firmansyah et al., 2022) menganalisis pengendalian mutu

produksi furnitur di PT. XYZ yang memiliki masalah *defect* komponen renggang dan ketebalan rangka berbeda. Dengan menggunakan metode *seven tools (check sheet, diagram Pareto, control chart, diagram fishbone)* dan FMEA, penelitian mengidentifikasi 8 akar penyebab *defect*. Analisis FMEA menunjukkan bahwa tempat penyimpanan bahan baku yang tergenang air memiliki nilai RPN tertinggi 252, mengindikasikan sebagai prioritas perbaikan. Penelitian menyarankan tindakan perbaikan seperti relokasi gudang penyimpanan, perbaikan proses produksi, dan peningkatan ketelitian pekerja.

Penelitian yang dilakukan oleh (Farid Prasmana & Andesta, 2023) menganalisis penyebab cacat pada produk kayu Glulam di PT. KQW menggunakan metode FMEA. Hasil analisis menunjukkan bahwa cacat kayu Glulam berupa retak, lubang, dan patah, dengan cacat kayu berongga sebagai yang paling banyak. Penyebab utama cacat kayu retak adalah kurang teliti nya pekerja (RPN 100), cacat kayu berongga disebabkan oleh bahan baku yang buruk (RPN 147), dan cacat kayu patah disebabkan oleh tekanan mesin yang kurang (RPN 224). Penelitian merekomendasikan beberapa solusi untuk mengurangi cacat berdasarkan nilai RPN tertinggi masing-masing jenis cacat.

Penelitian yang dilakukan oleh (Saepul Milah, 2022) menerangkan bahwa PT Sinar Semesta, perusahaan pengecoran logam, mengalami masalah produk cacat pada produk *Eq Spacing*. Penelitian tersebut menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dengan tujuh alat mutu dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* untuk mengidentifikasi jenis dan penyebab cacat, serta mencari solusi perbaikan. Terdapat tiga jenis cacat utama yaitu retakan, salah alir, dan ekor

tikus. Analisis Pareto menunjukkan bahwa cacat salah alir mendominasi. Analisis SQC menunjukkan proses produksi terkendali secara statistik. FMEA mengidentifikasi penyebab utama cacat dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk setiap jenis cacat, dengan prioritas pada penyebab dengan nilai RPN tertinggi. Perbaikan yang disarankan meliputi peningkatan kualitas bahan baku, perawatan mesin, peningkatan ketelitian pekerja, dan pengendalian kondisi lingkungan produksi.

Berdasarkan penelitian oleh (Alifka & Apriliani, 2024) Menganalisis pengendalian kualitas produksi pakaian dalam wanita di PT. ABC dengan memakai metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis SPC (*Check sheet, diagram Pareto, diagram regresi, diagram fishbone, peta kendali*) menunjukkan bahwa pengendalian kualitas belum optimal, dengan cacat "*soil*" (kotor) sebagai yang paling dominan (25,69%). Analisis FMEA mengidentifikasi penyebab utama cacat dan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk memprioritaskan upaya perbaikan. Hasil penelitian menyarankan perbaikan pada proses produksi, pelatihan karyawan, dan peningkatan pengawasan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sari & Sulistiyowati, 2021) bertujuan untuk mendesain ulang alat *filter* debu pada industri kecil menengah (IKM) pembuatan kerupuk gerandong dengan mengintegrasikan *reverse engineering* dan *Root Cause Analysis* (RCA). Analisis RCA mengidentifikasi tiga masalah utama alat *filter* debu lama yaitu: kurang efektif, membahayakan kesehatan pekerja, dan proses yang tidak efisien. *Reverse engineering* digunakan untuk mendesain ulang alat *filter* debu

yang lebih praktis, efektif, dan efisien, dengan mengurangi penggunaan ruang, memudahkan perpindahan alat, dan meningkatkan kebersihan hasil produksi. Desain baru alat filter debu menghasilkan output yang lebih bersih dan mengurangi polusi udara di area produksi.

Pada penelitian (Luthfi et al., 2023) menerangkan bahwa UMKM Murni memproduksi tempe dengan potensi cacat berupa kerusakan kemasan, tempe berwarna hitam, dan kontaminasi tikus. Penelitian menggunakan metode *Seven Tools* (*check sheet, diagram Pareto, control chart, diagram fishbone, stratifikasi, histogram*) dan FMEA untuk mengidentifikasi penyebab dan solusi pengurangan cacat. Analisis menunjukkan kerusakan kemasan sebagai cacat dominan (40%). FMEA mengidentifikasi penyebab utama cacat dan menghasilkan nilai RPN tertinggi untuk mesin press yang terlalu panas. Rekomendasi perbaikan meliputi desain ulang mesin press, peningkatan pengawasan, dan pelatihan pekerja.

Berdasarkan penelitian oleh (Michael A. Irawan & Farida Pulansari, 2024) bahwa PT XYZ, perusahaan manufaktur kaleng, mengalami masalah produk *reject* yang tinggi, terutama jenis *reject* pecah (98%). Penelitian menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Analisis RCA menemukan bahwa penyebab utama *reject* pecah adalah kurangnya pengawasan, pekerja terburu-buru, ketidaktelitian, pengambilan keputusan sepihak, kurangnya SOP, ketidakpresisian mesin, pisau tumpul, dan mesin yang sudah tua. Penelitian merekomendasikan perbaikan pada proses produksi, pelatihan karyawan, perawatan mesin, dan penggunaan bahan baku yang berkualitas untuk mengurangi *reject* dan meningkatkan kualitas produk.

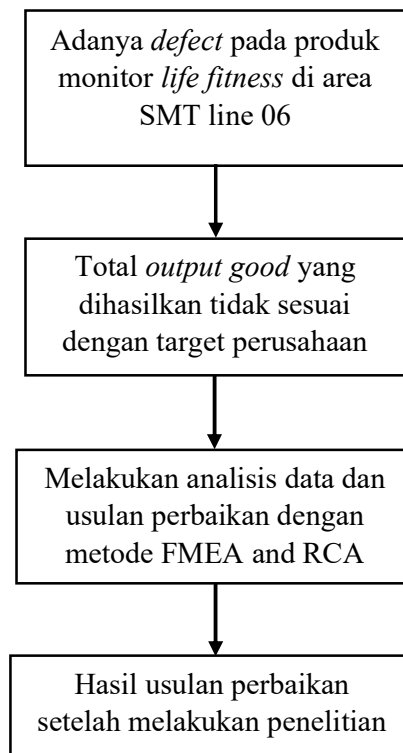
Berdasarkan penelitian (Irfan Fauzi Hanan & Suseno, 2025) menerangkan bahwa di PT XYZ mengalami masalah cacat *creasing* pada produk *Carton Box Flute CB*. Penelitian menggunakan metode FMEA dan RCA untuk menganalisis penyebab dan memberikan rekomendasi perbaikan. FMEA mengidentifikasi faktor utama penyebab cacat yaitu variabel *material*, pengaturan mesin, dan keterampilan operator. RCA menemukan akar penyebab masalah seperti kurangnya ketelitian operator, ketidakpatuhan SOP, tata letak mesin yang kurang optimal, dan bahan baku berkualitas rendah. Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan pengawasan, pelatihan operator, optimalisasi tata letak, seleksi bahan baku, dan penyusunan SOP yang lebih jelas untuk menjaga kualitas produk.

Berdasarkan penelitian oleh (Syahrullah & Izza, 2021) pada PT Pajitex, perusahaan tekstil penghasil sarung, mengalami masalah cacat tepi pada produk sarung yang diproduksi menggunakan mesin tenun *rapier*. Penelitian menggunakan metode *Quality Control Circle (QCC)* yang diintegrasikan dengan FMEA dan PDCA untuk menganalisis dan memperbaiki kualitas proses produksi. Analisis Pareto dan *fishbone* mengidentifikasi penyebab utama cacat, yaitu ketidaksempurnaan proses pemotongan (*cutter*), penjahitan (*needling*), dan pengaturan *tuckin*. FMEA menunjukkan bahwa kombinasi faktor tersebut memiliki nilai RPN tertinggi (120). Rekomendasi perbaikan meliputi peningkatan pengawasan, pelatihan operator, dan penyesuaian pengaturan mesin. Metode QCC dengan pendekatan PDCA terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas proses produksi dan mengurangi cacat.

Penelitian yang dilakukan oleh (Dewi & Yuamita, 2022) menganalisis bahwa

PDAM Tirta Sembada memproduksi air minum kemasan DAXU dengan permasalahan produk cacat pada botol 330ml (rata-rata 1,5% pada Februari-September 2021). Penelitian menggunakan *check sheet*, *histogram*, *diagram fishbone*, dan FMEA untuk mengidentifikasi jenis cacat (botol penyok, tutup melipat, seal keriput, label miring), penyebab (manusia, mesin, metode, bahan baku, lingkungan), dan solusi perbaikan. Analisis FMEA menunjukkan faktor manusia memiliki RPN tertinggi (512). Rekomendasi solusi meliputi pengendalian semua faktor penyebab cacat, terutama faktor manusia.

2.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 1 Kerangka Pemikiran