

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1 *State of The Art*

Dalam tabel *state of the art* di bawah ini, terdapat jurnal-jurnal yang diperoleh dari beberapa sumber di internet yang berisi hasil penelitian yang telah dilakukan beberapa penulis yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Berikut ini adalah Jurnal-jurnal yang diperoleh berkaitan dengan penelitian:

Tabel 2.1. *State of The Art*

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
1.	<i>On the influence of overlap in automatic root cause analysis in manufacturing</i>	Eduardo e Oliveira, dkk (2021) <i>International Journal of Production Research</i>	Kuantitatif	Menemukan akar penyebab masalah dalam proses manufaktur, yaitu untuk mengidentifikasi mesin mana yang merupakan akar penyebab masalah yang sebenarnya.	Kesimpulan dari peneliti ini menunjukkan bahwa memungkinkan peneliti dan praktisi untuk mempertimbangkan konsep baru, yang mengarah pada pengembangan solusi ARCA yang lebih kuat, yang dapat membuat manajemen operasi manufaktur lebih efisien, dengan mengurangi waktu yang dihabiskan untuk menemukan akar penyebab masalah.

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
2.	<i>Improvement of System Production Based on Analysis of Quality Control</i>	I M A Anthara, J Rebecca, M L Lubis (2020) <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Kualitatif	Dalam penelitian ini peneliti melakukan analisis pengendalian kualitas cacat berat benang pada PT. X menggunakan alat bantu diagram Ishikawa.	Kesimpulan dari penelitian ini berdasarkan analisis diagram Ishikawa diketahui bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kurangnya berat yarn cones dari berat standar yang telah ditentukan, ada tiga faktor penyebab cacat berat produk benang. Faktor pertama manusia, faktor kedua adalah metode dan faktor ketiga adalah mesin,
3.	<i>Root cause analysis of newsprint waste using pareto analysis and cause and effect matrix</i>	Jatin H Varma, Dr. Sachin Lal (2020) <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Kuantitatif	Mencari akar penyebab masalah dari limbah kertas koran menggunakan analisis pareto dan matriks sebab akibat	Kesimpulan dari penelitian ini yaitu penyebab limbah kertas koran lebih mudah dan sistematis dengan menggunakan analisis Cause effect matrix dan Pareto. Dalam penelitian ini, berbagai penyebab sampah kertas koran telah diidentifikasi dan diselidiki akar

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
3.	<i>Root cause analysis of newsprint waste using pareto analysis and cause and effect matrix</i>	Jatin H Varma, Dr. Sachin Lal (2020) <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i>	Kuantitatif	Mencari akar penyebab masalah dari limbah kertas koran menggunakan analisis pareto dan matriks sebab akibat.	penyebab sampah kertas koran. Pengurangan limbah meningkatkan efisiensi dan mengurangi masalah lingkungan. Dapat disimpulkan bahwa pelatihan dan kesadaran operasi kepada operator dengan pendekatan pengelolaan limbah praktis dapat membantu industri percetakan untuk menjaga limbah kertas koran pada tingkat minimum, yang selanjutnya dapat membantu untuk mencapai target limbah 3,5% atau kurang dapat diperoleh dengan mudah.

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
4.	<i>Root-cause analysis of process-data quality problems</i>	Robert Andrews, dkk (2021) ISSN: <i>Journal of Business Analytics</i>	Kuantitatif	Menganalisis akar penyebab masalah pada kualitas proses-data	Kesimpulan dalam makalah ini, peneliti berpendapat bahwa menangani masalah kualitas data yang meresap membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang konteks di mana data dibuat , peneliti mengembangkan kerangka kerja Odigos yang mencirikan konteks penambangan proses dan dapat membantu mengungkap masalah mendasar dengan kualitas data. Peneliti menunjukkan bagaimana pekerjaan dapat diterapkan untuk menangani masalah kualitas data dalam log peristiwa proses, baik dalam cara prognostik (membayangkan potensi masalah kualitas) dan diagnostik (mengidentifikasi akar penyebab masalah kualitas).

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
5.	<i>A developed autonomous preventive maintenance programme using RCA and FMEA</i>	Chee-Cheng Chen (2013) <i>International Journal of Production Research</i>	Kuantitatif	Mengintegrasikan teknik RCA dan FMEA untuk membangun sistem APM yang memenuhi tujuan perusahaan untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktivitas karyawan dan peralatan.	Kesimpulan dari penelitian ini yaitu efisiensi pemeliharaan dapat mempengaruhi ketersediaan pabrik, biaya, efektivitas bisnis, risiko, keselamatan, integritas lingkungan, kualitas produk, dan layanan pelanggan. Sebagai akibat dari kerumitan peralatan saat ini, perbaikan dan restorasi menjadi lebih sulit dan diperlukan alat dan teknik multi-keterampilan khusus yang baru. Sistem APM berbantuan FMEA telah meyakinkan sebagai sangat berguna dalam menghilangkan kemungkinan kegagalan. Mengidentifikasi potensi kegagalan dengan cepat dan mengambil Tindakan yang tepat dan memudahkan orang untuk melakukan hal yang benar sangat penting untuk keberhasilan sistem ini.

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
6.	<i>A case study: the benefits and challenges of root cause analysis presented through a real world example from the rail industry</i>	Steve Denniss (2017) ISSN: <i>Safety and Reliability</i>	Kualitatif	Makalah ini menyajikan elemen-elemen kunci yang berkaitan dengan alat yang ampuh, analisis akar penyebab (<i>root cause analysis</i>), dan kemudian mengeksplorasi kepraktisan penerapan alat ini pada contoh kehidupan nyata di industri kereta api.	Kesimpulan dari penelitian ini yaitu klien sangat puas dengan ketelitian dan cara profesional dimana penyelidikan dilakukan dan mampu membuat keputusan bisnis yang dipertimbangkan berdasarkan output. Pada akhirnya, ada tiga faktor kunci yang akan mendorong rekomendasi mana yang akan diadopsi: biaya terendah; gangguan paling sedikit, dan paling sedikit perubahan pada sistem yang ada. Ini termasuk kendala bahwa rolling stock tidak dapat dimodifikasi dan jadwal operasional tidak dapat diubah meskipun elemenelemen ini berkontribusi pada penyebab masalah.

Tabel 2.1. *State of The Art* (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
7.	<i>Root Cause Analysis: A Framework for Tool Selection</i>	A. Mark Doggett (2018) ISSN: <i>Quality Management Journal</i>	Kualitatif	Artikel ini menyediakan <i>frameworks</i> yang digunakan untuk menganalisis sebuah kinerja berdasarkan tiga alat analisis akar penyebab yang paling populer: <i>the cause and effect diagram, the interrelationship diagram, the current reality tree</i>	Sebagian besar literatur menjelaskan tiga alat secara independen. Hanya tiga studi yang membandingkan CED, ID, dan CRT satu sama lain. Dua dari studi kualitatif dan satu studi campuran. Pemecah masalah dan pengambil keputusan terus memiliki sedikit data mengenai efektivitas sebenarnya dari RCA. <i>Root cause analysis</i> juga harus memiliki karakteristik untuk mendorong kerjasama, merangsang diskusi, dapat dibaca atau dimengerti, dan memiliki mekanisme untuk mengevaluasi integritas
8.	METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK	Maya Veby Damayanti Pasaribu, Julian Rebecca (2016) <i>Inaque Journal</i>	Kualitatif	Memberikan usulan tindakan perbaikan seperti menetapkan (SOP) secara tertulis dan pengaturan mesin,	Produk yang mempunyai jumlah cacat tertinggi yaitu produk <i>splash b, mini splash b, jumbo splash b</i> . Jenis kecacatan pada produk ialah <i>black spot, crack, short shot</i> dan <i>spotting</i> .

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
8.	METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS UNTUK MENGURANGI CACAT PRODUK	Maya Veby Damayanti Pasaribu, Julian Rebecca (2016) <i>Inaque Journal</i>	Kualitatif	menetapkan standar pengontrolan operator, membuat pelatihan khusus bagi operator dan melakukan perawatan mesin dan menetapkan standar penggantian cetakan. Usulan yang diberikan ini berupa tindakan rekomendasi perbaikan kecacatan terhadap produk.	yang kurang terlatih dalam pengaturan mesin, pengaturan kecepatan screw tidak sesuai, pembersihan bagian molding, heater dan hoper kurang teliti, pengaturan waktu pendinginan yang tidak sesuai, pengaturan mesin tidak sesuai, belum ada SOP. secara tertulis, belum ada standarisasi pengontrolan operator dan kurang pemeliharaan atau perawatan mesin secara berkala, kondisi cetakan yang rusak. Urutan prioritas perbaikan berdasarkan RPN ialah black spot dan spotting merupakan prioritas pertama untuk dilakukan perbaikan kecacatan produk. Crack merupakan prioritas ke dua untuk dilakukan tindakan perbaikan dan short shot merupakan prioritas ke tiga untuk dilakukan tindakan perbaikan.

Tabel 2.1. State of The Art (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
9.	Penerapan <i>Metode Root Cause Analysis</i> (RCA) dalam Pengembangan Kawasan Wisata Cagar Budaya Kampung Kemas, Gresik	Dian Rahmawati, dkk (2016) Jurnal Penataan Ruang	Kualitatif	Mendeskripsikan hasil evaluasi keefektifan penerapan RCA dalam memahami kondisi sebuah wilayah terkait permasalahan sehingga pertimbangan pemahaman dapat digunakan sebagai dasar penyusunan perencanaan dan pengembangan sebuah kawasan.	Penerapan metoda RCA terhadap studi kasus disimpulkan cukup efektif digunakan dalam memahami akar permasalahan karena sifatnya yang komprehensif dan mendalam. Perbandingan prinsip dengan metode lain, didapatkan hasil bahwa metode RCA memiliki prinsip yang sama dengan metode lain yang biasa digunakan dalam perumusan produk perencanaan, namun mengerucut pada alasan mendalam terhadap sebuah atau beberapa permasalahan. Temuan dari hasil diagramatis RCA membantu menstrukturkan secara efektif dalam memahami sebuah peristiwa dan dapat digunakan sebagai pertimbangan dan pedoman perumusan strategi dalam produk perencanaan maupun penelitian.

Tabel 2.1. *State of The Art* (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	<i>Output</i>	Kesimpulan
10.	PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN ALAT BANTU STATISTIK (<i>SEVEN TOOLS</i>) DALAM UPAYA MENEKAN TINGKAT KERUSAKAN PRODUK	Ratnadi & Erlan Suprianto (2016) INDEPT JOURNAL	Kuantitatif	Pembahasan pada artikel ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana penerapan pengendalian kualitas dengan menggunakan alat bantu statistik dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan produk di perusahaan.	Pengendalian kualitas dilakukan meliputi pengendalian kualitas terhadap bahan baku yang diteliti, pengendalian pada saat proses produksi dan terhadap produk jadi yaitu Polyester Staple Fiber. Jenis waste yang sering terjadi dari hasil analisis menggunakan Diagram Pareto, diketahui urutan adalah waste drawing 65.83%, waste creel 32.75% dan waste dryer 1.42%.
11.	APLIKASI METODE <i>SEVEN TOOLS</i> DAN ANALISIS 5W+1H UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT. BERLINA, TBK.	Dyah Rachmawati & M. Mujiya Ulkhaq <i>Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Diponegoro University</i>	Kuantitatif	Menganalisa dan mencari penyebab cacat produk yang ditimbulkan serta memberikan saran perbaikan sebagai upaya untuk meminimalisasi cacat produk.	Berdasarkan hasil dari penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa, jenis kerusakan yang terjadi pada proses produksi Galon AQUA PT. Berlina Tbk terdapat 6 jenis, yang di dominasi oleh jenis cacat bintik hitam. Dengan menggunakan metode fishbone diagram.

Tabel 2.1. *State of The Art* (lanjutan)

No	Judul Artikel	Nama penulis dan tahun terbit jurnal	Metode Penelitian	Output	Kesimpulan
11.	APLIKASI METODE SEVEN TOOLS DAN ANALISIS 5W+1H UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PADA PT. BERLINA, TBK.	Dyah Rachmawati & M. Mujiya Ulkhaq (2015) <i>Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Diponegoro University</i>	Kuantitatif	Menganalisa dan mencari penyebab cacat produk yang ditimbulkan serta memberikan saran perbaikan sebagai upaya untuk meminimalisasi cacat produk.	Dapat diketahui faktor-faktor yang menyebabkan cacat tersebut, yaitu terdapat pada faktor machine, method, man dan material. Usulan perbaikan diberikan mengacu pada faktor penyebab cacat hasil fishbone diagram.
12.	IDENTIFIKASI UNTUK MENGURANGI PENYEBAB MAGNETIC CONTRACTOR NOT GOOD DENGAN MENERAPKAN PRINSIP METODE QUALITY CONTROL CIRCLE	Mutiara Dian Sari, dkk (2021) <i>Inaque: Journal of Industrial & Quality Engineering</i>	Kualitatif	Mengurangi penyebab <i>magnetic contractor not good</i> dengan menerapkan prinsip metode <i>quality control circle</i>	Faktor yang paling dominan terjadi : TL – 3 tidak mau filter up, proses kerja machine tidak ada standar, proses kerja tidak selesai, kontak MC 2001 tidak menyala, coil MC tidak mau terkoneksi dan umur pakai mesin yang tidak diperhatikan. Dari hal ini diusulkan kepada perusahaan untuk menjadi kewajiban kepada seluruh operator dalam menerapkan dan menjaga atau yang dikenal 3-M.

2.2 *Root Cause Analysis (RCA)*

Root Cause Analysis (RCA) adalah metode pemecahan masalah yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab atau penyebab suatu masalah, dengan tujuan mengetahui akar penyebab untuk menghilangkan atau mengurangi kemungkinan terjadinya masalah. Mungkin ada banyak faktor yang terkait dengan masalah tertentu, tetapi tidak semuanya akan menjadi akar penyebab. RCA diakui oleh banyak institusi dan organisasi, sebagai alat yang kuat dan akurat untuk mencari akar penyebab dari sebuah masalah. Industri-industri besar sudah menggunakan RCA dan semuanya memiliki pedoman dan instruksi tentang cara menyesuaikannya dengan industri tertentu.[2] . *Root Cause Analysis (RCA)* adalah alat yang memungkinkan bagi perusahaan untuk mencari akar penyebab dari suatu masalah, karena menemukan akar penyebab masalah memungkinkan produsen untuk belajar darinya dan meningkatkan proses manufaktur. Akar penyebab adalah asal mula suatu masalah. RCA adalah proses analisis untuk memahami mekanisme kausal di balik perubahan dari keadaan yang diinginkan ke keadaan yang tidak diinginkan, agar masalah tidak berulang.[3] *Root Cause Analysis (RCA)* mengharuskan para penyelidik untuk melihat mencari solusi pada permasalahan yang sedang berlangsung dan memahami penyebab mendasar atau yang mendasari situasi dan memperbaikinya, sehingga mencegah terulangnya masalah yang sama.[4]

Menurut Andersen Bjorn dan Tom Fagerhaug (2006) *root cause analysis* adalah istilah kolektif yang digunakan untuk menggambarkan berbagai pendekatan, alat dan teknik yang digunakan untuk mengungkap penyebab masalah. Beberapa pendekatan lebih diarahkan untuk mengidentifikasi dengan benar akar penyebab dari beberapa teknik pemecahan masalah yang lebih umum, sementara yang lain hanya menawarkan dukungan untuk aktivitas inti dari analisis akar penyebab. Beberapa alat dicirikan oleh pendekatan terstruktur, sementara yang lain adalah lebih kreatif. Intinya bukan untuk mempelajari dan menerapkan semua alat ini, melainkan untuk menjadi berkenalan dengan kotak alat analisis akar penyebab dan menerapkan yang sesuai teknik atau alat untuk mengatasi masalah tertentu.[5] RCA

digunakan untuk mengklasifikasikan masalah ke dalam kategori yang saling berkaitan, seperti manusia, prosedur atau *hardware* dan mencoba untuk mencegah masalah tersebut agar tidak terulang kembali.[6]

Sedangkan pada penelitian Dian Rahmawati dkk menjelaskan bahwa memahami proses bagaimana sebuah peristiwa terjadi adalah kunci untuk merumuskan sebuah rekomendasi yang efektif ketika kesalahan atau error terjadi. *Root cause analysis* (RCA) adalah sebuah tools yang didesain untuk memahami akar penyebab permasalahan sebuah peristiwa didasarkan pada kualitas dalam sebuah proses. RCA berfungsi untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan permasalahan yang menjadi penyebab terjadinya sesuatu pada sebuah peristiwa. Dalam proses identifikasi dan kategorisasi, informasi yang dijelaskan tidak hanya “apa” dan “bagaimana” namun juga “kenapa” sebuah peristiwa itu terjadi. RCA secara umum merupakan metoda analisa penelitian kualitatif yang dilakukan dengan membangun konstruksi pemaknaan empirik, logik, dan etik berdasarkan argumentasi dan pemaknaan atas fenomena yang diteliti. Penggambaran argumentasi dan pemaknaan dilakukan dengan penggambaran deskripsi – deskripsi guna membentuk pemahaman yang komprehensif. RCA dilakukan dengan beberapa tahapan antara lain: inventarisasi data, penyusunan diagram sebab – akibat, analisa penyebab akar permasalahan, dan penyusunan rekomendasi. Secara proses, tujuan utama dari RCA adalah mengidentifikasi dan memahami “apa, bagaimana, dan mengapa” pada sebuah peristiwa untuk kemudian dirumuskan strategi yang tepat dalam penanganan permasalahan terkait “error” yang ditemukan dalam proses analisa.[7]

2.3 Penjaminan Mutu (Kualitas)

Menurut Tim dosen Teknik Industri Unikom kualitas atau manajemen mutu berkaitan dengan konsep, teknik prosedur dan sikap produsen terhadap penjagaan mutu atau kualitas dari produk yang dihasilkan. Kualitas atau mutu dapat diartikan sebagai sifat atau karakteristik yang diinginkan untuk kepentingan pemakai, dengan

mengingat kegunaan yang sesungguhnya serta harga yang harus dibayar oleh pemakai [8].

Menurut Juran (1987) menjelaskan bahwa kualitas berarti fitur-fitur produk yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan dengan demikian memberikan kepuasan pelanggan. Dalam pengertian ini, arti kualitas berorientasi pada pendapatan. Tujuan dari kualitas yang lebih tinggi seperti itu adalah untuk memberikan kepuasan pelanggan yang lebih besar dan, satu harapan, untuk meningkatkan pendapatan. Namun, menyediakan lebih banyak dan/atau fitur berkualitas lebih baik biasanya memerlukan investasi dan karenanya biasanya melibatkan peningkatan biaya. Kualitas yang lebih tinggi dalam pengertian ini biasanya "lebih mahal". Kualitas berarti bebas dari kekurangan atau bebas dari kesalahan yang mengharuskan dilakukannya pengerjaan ulang (*rework*) atau yang mengakibatkan kegagalan di lapangan, ketidakpuasan pelanggan, klaim pelanggan, dan sebagainya. Dalam pengertian ini, arti kualitas berorientasi pada biaya, dan kualitas yang lebih tinggi biasanya "lebih murah".

Untuk mencapai kualitas, ada baiknya dimulai dengan menetapkan "visi" organisasi bersama dengan kebijakan dan tujuan. Konversi tujuan menjadi hasil kemudian dilakukan melalui proses manajerial aktivitas yang menghasilkan hasil yang diinginkan.

Untuk mengelola kualitas terdapat 3 (tiga) proses manajerial, yaitu sebagai berikut:

1. *Quality Planning* (Perencanaan Kualitas)
2. *Quality Control* (Pengendalian Kualitas)
3. *Quality Improvement* (Peningkatan Kualitas) [9]

2.4 Perencanaan Kualitas

Perencanaan kualitas merupakan tahapan pertama dari ketiga proses manajerial tersebut. Perencanaan kualitas ini dapat diibaratkan perencanaan anggaran atau

budgeting dalam proses manajemen keuangan. Ada beberapa point yang harus diperhatikan dalam melakukan perencanaan kualitas, yaitu sebagai berikut:

1. Menetapkan kualitas sasaran.
2. Identifikasi siapa pelanggan kita.
3. Menentukan kebutuhan dari pelanggan.
4. Mengembangkan produk yang sesuai dari respon kebutuhan pelanggan.
5. Mengembangkan proses untuk menghasilkan fitur produk.
6. Membuktikan bahwa proses mampu memproduksi produk dalam kondisi operasi yang tersedia.[9]

2.5 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah salah satu cara dan upaya untuk memiliki kualitas produk seperti yang diinginkan dengan tujuan memperbaiki kualitas produk secara keseluruhan. Tujuan pengendalian kualitas yaitu dapat meningkatkan kualitas produk dan efisiensi, dapat memperbaiki dan mempertahankan kualitas sesuai dengan tingkatan kualitas yang diinginkan, dan dapat menghemat biaya.[10]

Pengendalian kualitas adalah proses yang digunakan untuk menjamin tingkat kualitas dalam produk atau jasa. Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Pengendalian kualitas penting untuk dilakukan oleh perusahaan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal atau internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu/kualitas, dan tentunya sesuai dengan apa yang diharapkan oleh konsumen. Pengendalian kualitas yang dilaksanakan dengan baik akan memberikan dampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan.[11]

Cacat atau dalam bahasa Inggris adalah *defect*, hal yang tidak diinginkan oleh perusahaan. Tentunya hal ini akan menurunkan citra perusahaan, kepuasan pelanggan dan biaya produksi yang tinggi. Oleh sebab itu aktivitas produksi sangat perlu diperhatikan, agar tingkat kecacatan produk dapat diminimalisir. Hal ini dapat meringankan pemborosan dari segi *raw material, cost, etc.* Maka harga produk/unit dapat dikurangi dan tentunya biaya produk menjadi lebih ringan. Dalam menghadapi kompetitor, kualitas menjadi bagian alat terpenting bagi perusahaan. Harga yang mudah dijangkau oleh semua kalangan pelanggan menjadi harapan untuk mampu menghasilkan produk yang berkualitas. Maka implementasi kegiatan pengendalian kualitas mampu membuat pelanggan semakin yakin terhadap perusahaan. Tentunya perusahaan sangat memperhatikan kepuasan para pelanggannya. Berikutnya loyalitas pelanggan akan tercapai jika kepuasan pelanggan dapat tercapai lebih awal. Kegiatan *improvement* merupakan tahap peningkatan atau pengembangan nilai tambah yang menjadi bagian dalam pengendalian kualitas. Disebabkan dengan dilakukannya kegiatan tersebut, dapat menjadi harapan untuk perusahaan dalam memenuhi kepuasan pelanggan. Jika perusahaan ingin dinobatkan memiliki produk yang berkualitas, tentunya sistem produksi yang dimilikinya harus sesuai standarisasi yang terkendali. Melalui pengendalian kualitas menjadi harapan untuk perusahaan dalam mengembangkan efektivitas dan mencegah terjadinya cacat produk. Maka hal ini dapat meminimalisir terjadinya pemborosan, dari segi *raw material, cost* atau *employee*. [12]

2.6 Peningkatan Kualitas

Peningkatan kualitas adalah tindakan-tindakan yang diambil guna meningkatkan nilai produk untuk pelanggan melalui peningkatan efektivitas dan efisiensi dari proses dan aktivitas melalui struktur organisasi. Peningkatan kualitas bertujuan untuk mengurangi limbah kronis yang terdiri dari tindakan seperti peningkatan hasil proses pabrik, pengurangan tingkat kesalahan di lapangan dan pengurangan kegagalan saat di lapangan. [9]

2.7 Metode

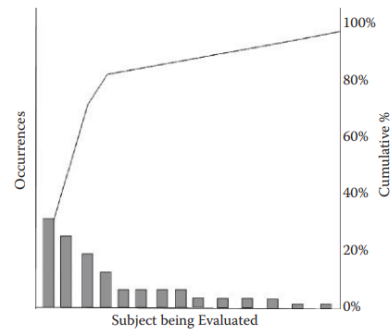
Pada penelitian ini penulis memakai metode RCA (*Root Cause Analysis*) dengan bantuan alat Diagram *Pareto*, *Cause and Effect Diagram*, *5 why*, *Interrelationship Diagram* dan *Tree Diagram*. Dengan dari itu RCA memiliki metode yang nantinya akan digunakan untuk mengatasi masalah agar ketidaksesuaian dalam rangka mendapatkan suatu akar penyebab terjadinya masalah.

Adapun langkah-langkah untuk melakukan RCA yaitu sebagai berikut:

1. Tentukan permasalahan
2. Mengumpulkan data-data yang dibutuhkan
3. Identifikasi kemungkinan penyebab masalah
4. Identifikasi akar penyebab masalah
5. Memberikan rekomendasi dan implementasi solusi [4]

2.7.1 Diagram *Pareto*

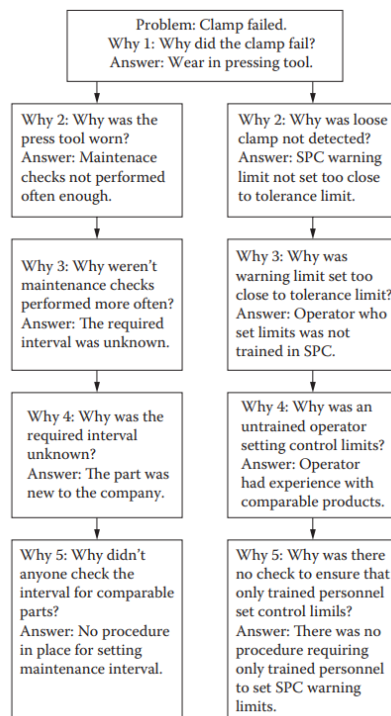
Pareto chart adalah bagan yang berisikan diagram batang dan diagram garis. Diagram batang memperlihatkan klasifikasi dan nilai data, sedangkan diagram garis mewakili total data kumulatif. Ranking tertinggi merupakan masalah yang terpenting untuk segera diselesaikan. *Pareto chart* mengidentifikasi 20% penyebab masalah utama untuk mewujudkan 80% improvement secara keseluruhan.[13] *Pareto chart* dapat digunakan untuk banyak hal, misalnya untuk mengidentifikasi jenis cacat, cacat oleh mesin, *customer complaints* atau kerugian terhadap biaya. Faktor-faktor yang dipertimbangkan untuk *pareto chart* terdapat pada garis horizontal, mulai dari yang paling banyak sampai yang paling sedikit. Garis vertikal di sisi kiri digunakan untuk menunjukkan jumlah kejadian atau unit dari setiap faktor. Garis horizontal di sisi kanan digunakan untuk menunjukkan persentase kumulatif. Persentase untuk setiap faktor dihitung dan kemudian ditambahkan secara kumulatif.[14]



Gambar 2.1. Pareto Chart

2.7.2 Metode 5 Why

Cara paling sederhana untuk melakukan *root cause analysis* adalah dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” dengan berulang-ulang sebanyak 5 kali.[15] Analisis 5 *Why* adalah suatu pendekatan terstruktur di mana mengajukan pertanyaan mengapa berulang kali untuk memahami penyebab masalah ini, dan untuk menghasilkan tindakan korektif yang efektif untuk mengurangi insiden itu, dan mencegah kejadian kecelakaan terjadi kembali. Pada tahap ini nantinya hasil yang diperoleh akan dilanjutkan untuk diolah di tahap *fishbone* diagram.[16]



Gambar 2.2. 5 Why Method For Clamp Failure

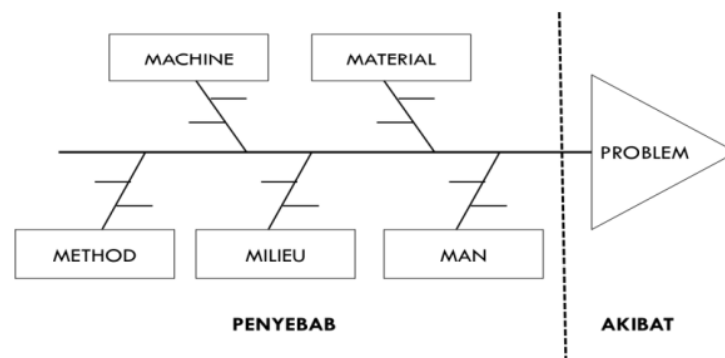
2.7.3 Cause and Effect Diagram (Fishbone)

Fishbone diagram merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. Konsep dasar dari diagram *fishbone* adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *Mother Nature/environment* (lingkungan) dan *measurement* (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik *brainstorming*. [16]

Dalam jurnal Mark Doggett (2018) dijelaskan bahwa CED dirancang untuk menentukan penyebab potensial dari suatu masalah pengendalian kualitas sambil mengatur hubungan sebab akibatnya. Profesor Kaoru Ishikawa mengembangkan alat ini pada tahun 1943 untuk dijelaskan kepada sekelompok insinyur di Kawasaki Steel Works. Maksud awal dari CED adalah untuk memecahkan masalah terkait kualitas dalam produk yang disebabkan oleh variasi statistik, tetapi Ishikawa dengan cepat menyadari bahwa hal itu bisa terjadi digunakan untuk memecahkan jenis masalah lain juga. Alat ini kemudian digunakan secara luas untuk pengendalian kualitas di seluruh industri Jepang. Dan sekarang metode ini sudah menyebar berbagai negara dan dikenal sebagai Diagram Ishikawa, atau lebih singkatnya, "tulang ikan" karena rancangannya setelah selesai. [17]

Adapun langkah-langkah untuk membuat CED menurut Ishikawa adalah sebagai berikut:

1. Tentukan masalah yang ingin diperbaiki atau dikendalikan.
2. Tulis permasalahan di sisi kanan dan gambarlah panah dari kiri ke kanan.
3. Tuliskan faktor-faktor utama yang mungkin menjadi penyebab masalahnya dengan menggambarkan panah cabang utama ke panah utama. Faktor-faktor penyebab utama dari masalah dapat dikelompokkan ke dalam item dengan masing-masing membentuk cabang utama.
4. Untuk setiap cabang utama, faktor penyebab rinci ditulis sebagai ranting pada setiap cabang utama diagram.
5. Pastikan semua item yang mungkin menjadi penyebab masalah telah masuk ke dalam diagram.[17]



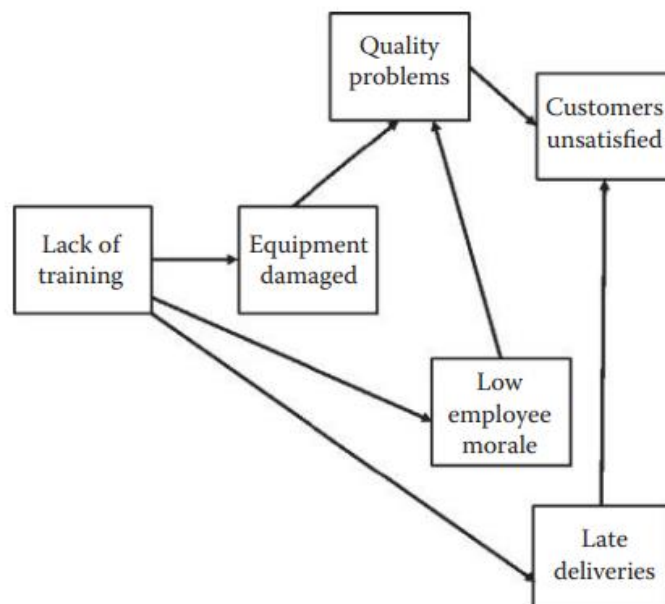
Gambar 2.3. Cause and Effect Diagram/Fishbone

2.7.4 Interrelationship Diagram

Interrelationship Diagram (Diagram Hubungan) membantu untuk memahami bagaimana faktor-faktor berhubungan dengan satu sama lain. Hubungan antar faktor tersebut adalah diidentifikasi menggunakan panah.[14] *Interrelationship Diagram* awalnya dikenal sebagai diagram relasi, dikembangkan oleh *Society of Quality Control Technique Development* yang bekerja sama dengan *Union of Japanese Scientist and Engineers* (JUSE) pada tahun 1976. *Interrelationship Diagram* (Diagram hubungan) adalah bagian dari salah satu *tools* yang dikenal sebagai *the seven new quality control*. Dulu dirancang untuk memperjelas

hubungan kausal yang saling terkait masalah yang kompleks untuk mengidentifikasi solusi yang tepat. *Interrelationship Diagram* (Diagram hubungan) berkembang menjadi pemecahan masalah dan metode pengambilan keputusan dari analisis relasional indikator manajemen, sebuah metode untuk perencanaan dan rekayasa ekonomi.[17] Adapun langkah-langkah untuk membuat *Interrelationship Diagram* adalah sebagai berikut:

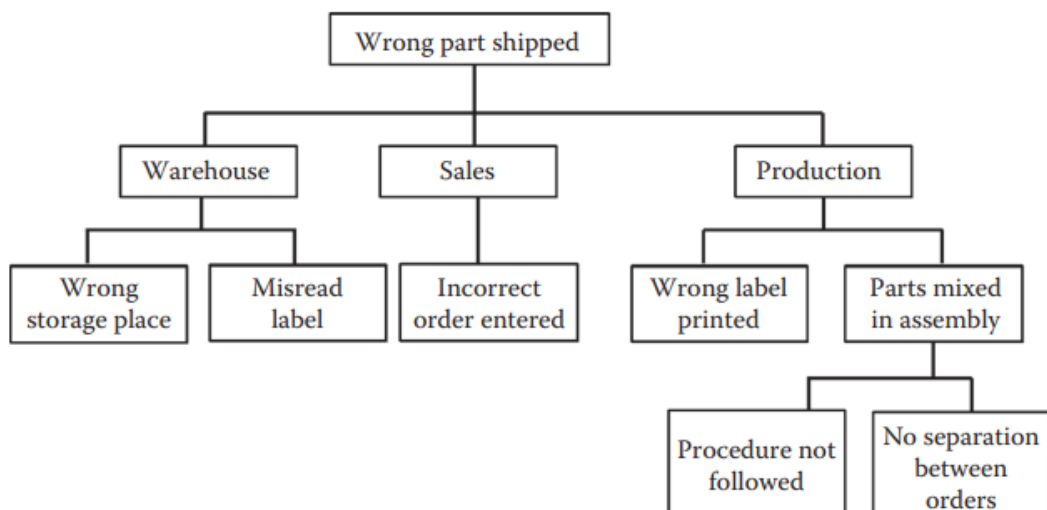
1. Tuliskan faktor-faktor kasual yang potensial. Pastikan untuk tidak mengelompokkan faktor-faktor tersebut secara berdekatan
2. Gunakan panah untuk menunjukkan arah pengaruh antara faktor kasual potensial
3. Mengamati diagram keterkaitan dan menarik kesimpulan berdasarkan hubungan antara faktor-faktor. Cobalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh pada hal lain. Faktor-faktor ini harus dipertimbangkan untuk tindakan perbaikan.



Gambar 2.4. *Interrelationship diagram for quality improvement*

2.7.5 Tree Diagram

Tree Diagram (Diagram Pohon) memiliki tingkat atas yang ditulis di atas dan tingkat yang lebih rendah ditulis di bawah. Untuk analisis akar penyebab, masalah yang diselidiki adalah yang teratas kategori, dan kemungkinan masalah diidentifikasi di bawah kategori teratas. Ini kemudian dipecah menjadi tingkat yang lebih rendah. Konsepnya seperti *Fault Tree Analysis* (FTA) namun FTA memberikan kemungkinan terjadinya untuk setiap kategori yang terdaftar.[14] *Tree Diagram* (Diagram Pohon) mengatasi masalah dengan menghubungkan beberapa faktor daripada peristiwa yang terisolasi. Tujuannya adalah untuk membantu praktisi menemukan hubungan antara gejala faktor, yang disebut efek yang tidak diinginkan, dari inti masalah. *Tree Diagram* (Diagram Pohon) dirancang untuk menunjukkan arus keadaan realitas seperti yang ada dalam suatu sistem. Ini mencerminkan rantai faktor sebab-akibat yang paling mungkin yang berkontribusi pada serangkaian keadaan tertentu dan menciptakan dasar untuk memahami sistem yang kompleks.[17]



Gambar 2.5. Tree diagram for wrong part shipped