

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori

Dasar Teori merupakan suatu konsep dari sebuah penelitian atau observasi yang berisi tentang teori-teori, analisis, dan hasil dari penelitian atau observasi yang dijalankan yang memiliki kegunaan sebagai struktur teori dalam menyelesaikan penelitian atau observasi. Dasar teori memiliki sifat yang sistematis sehingga dapat memberikan dasar yang kuat dalam melakukan penelitian terhadap objek yang akan diamati dan dikerjakan. Dasar teori juga harus disusun dengan baik dan benar serta terstruktur karena dasar teori dapat menjadi sebuah pondasi dari penelitian yang dilakukan.

2.1.1. Pengertian Kualitas

Secara umum, kualitas adalah karakter dari barang atau jasa yang terdiri dari keindahan, kehandalan, dan kemudahan pada saat menggunakannya serta merawatnya. Menurut Dorothea wahyu Ariani (2021) kualitas merupakan seluruh ciri dan karakter dari produk atau jasa berdasarkan kemampuan yang dapat memenuhi apa yang customer perlukan, kualitas merupakan seluruh ciri serta karakter produk serta jasa yang kemampuannya digunakan untuk kebutuhan customer baik dijalankan secara tegar dan samar-samar. Kualitas tentunya juga berhubungan dengan manajemen kualitas yang berhubungan dengan bidang manajemen operasi yang diawali oleh rencana pada bagian produk dan juga fasilitas yang digunakan. Kualitas juga bagian dari fungsi dari sebuah usaha seperti pemasaran, sumber daya manusia, keuangan, dan sebagainya. Kualitas juga membutuhkan adanya proses perbaikan yang dilakukan secara berkelanjutan dan terukur, perbaikan tersebut dapat dilakukan secara individual, organisasi, dan korporasi. Perbaikan kualitas tentunya juga membutuhkan komitmen manajemen, perbaikan pada proses, pendekatan secara strategis kepada sistem kualitas, ukuran pada kualitas, perbaikan pada proses, Pendidikan serta pelatihan, serta upaya untuk mengurangi penyebab terjadinya masalah.

Menurut Kotler kepada Maulana, dkk (2022) kualitas adalah semua elemen serta karakteristik dari produk dan jasa yang ditawarkan dan juga tentunya tidak bisa lepas dari kemampuannya agar dapat memenuhi apa yang diperlukan berdasarkan apa yang telah dinyatakan. Adapun kualitas merupakan kesesuaian

antara produk dengan apa yang dibutuhkan oleh customer serta standar yang ditentukan menurut Juran kepada Tanjung et al. (2025). Menurut Kotler kepada ... menyatakan bahwa kualitas dibagi menjadi dua yaitu kualitas produk atau kualitas pelayanan dimana kedua jenis kualitas itu berhubungan dengan tingkat kepuasan yang didapat oleh customer serta berhubungan dengan faktor seperti daya tahan, keandalan, dan performa.

Menurut mulyadi kepada Hadi (2021) produk cacat adalah produk yang mempunyai kualitas yang memiliki standar yang berada dibawah dari hasil yang ditetapkan, serta digunakan untuk membuat produk cacat tersebut menjadi sempurna, tetapi tentunya dalam menyempurnakan produk cacat tersebut membutuhkan adanya biaya tambahan untuk dikeluarkan.

Menurut Triwuni & Nugroho (2023) produk cacat adalah sebuah entitas yang mempunyai bermacam-macam jenis serta bentuk yang mencakup fisik dari barang tersebut, alat-alat elektronik, part-part bidang industri, produk pangan, dan jenis kendaraan bermotor. Produk cacat juga dapat diartikan sebagai produk yang memiliki kekurangan dan juga tidak sempurna pada bagian tertentu yang dapat mempengaruhi fungsi-fungsi yang lain seperti penampilan dan juga kualitas keamanannya.

Purnomo & Rambe (2021) menyebutkan produk cacat merupakan salah satu aspek masalah yang bersifat kompleks sehingga dapat berakibat serius pada perusahaan. Produk yang tidak sempurna atau cacat mempunyai potensi yang dapat menurunkan kualitas dari produk akhir yang dihasilkan, hal tersebut dapat berakibat fatal untuk tujuan dari perusahaan untuk mendapatkan laba. Jika seandainya produknya rusak mungkin dapat diperbaiki tetapi dalam melakukan perbaikan tersebut tentunya juga menambah biaya untuk perbaikannya, jika biaya perbaikan yang dikeluarkan dinilai cukup besar maka secara ekonomi mungkin akan mengalami kendala yang tidak menguntungkan, jadi produk rusak tersebut tidak akan diproses lagi. Cacat produk tentunya juga terdiri dari beberapa jenis kecacatannya, berikut merupakan contoh jenis cacat produk menurut Islachiyana et al. (2023)

a. Cacat Elektronik

Cacat elektronik merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh adanya faktor kelalaian dan juga adanya faktor dari dalam komponen elektronik dari suatu produk tersebut yang bermasalah, contohnya seperti adanya komponen listrik

yang mengalami kegagalan sehingga menyebabkan fungsi dari seluruh perangkat elektronik tersebut berjalan tidak baik atau rusak.

b. Cacat Kimia

Cacat kimia merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh adanya faktor dari reaksi kimia yang tidak disangka akan terjadi pada suatu produk yang mengandung bahan kimia, contoh cacatnya seperti produk makanan yang telah terkontaminasi secara tidak sengaja pada saat proses produksi hingga proses penyimpanan.

c. Cacat Kualitas

Cacat kualitas merupakan jenis cacat yang disebabkan oleh faktor yang berhubungan dengan kualitas serta keamanan yang berkaitan dengan adanya standar serta penetapan kualitas spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaan yang berkaitan. contoh cacatnya seperti jika ada produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan maka produk tersebut dapat dikatakan produk cacat.

2.1.2. Pengertian Produk

Menurut Syahirra & Aryani kepada Irwan & Wibowo (2021) menyebutkan produk merupakan jenis apapun yang dapat dibeli, dikonsumsi, atau digunakan untuk kepuasan bagi kebutuhan serta keinginan dari pasar. Disamping itu kualitas produk merupakan elemen penting untuk melakukan proses pembelian agar memperoleh kualitas produk yang terbaik. Dalam komponen produk tersebut tentunya terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti packaging dan juga harga. *Packaging* tentunya didesain dengan rapi dan terlihat elegan, harga yang diberikan tentunya juga harus tergantung di pasarnya, kualitas produk, dan segmen pasarnya. Setiap produk tentunya memiliki nilai guna dan masa nya pun juga akan berganti dari sebab itulah maka siklus hidupnya pun harus diciptakan kembali. Sebuah produk tentunya harus dapat beradaptasi dengan tren, perubahan, dan waktu, produk harus menyesuaikan diri dengan adaptasi yang terjadi di pasar agar produk tersebut dapat bersaing untuk dapat lebih relevan serta dapat mempertahankan tren nya sendiri.

Menurut Riyono kepada Putri et al. (2024) Produk merupakan sebuah entitas yang dapat diberikan untuk sebuah nilai pasar yang memiliki tujuan memenuhi kemauan serta kebutuhan pada bidang tertentu. Jenis produk yang dapat diberikan oleh penyedia barang dan jasa meliputi beberapa komponen seperti barang fisik,

pelayanan, pengalaman, acara, individu, dan organisasi. Putri et al. (2024) menyebutkan produk merupakan pemahaman subyektif atas apa yang dapat diberikan agar dapat menjadi sebuah usaha untuk mendapatkan tujuan dari organisasi melalui kebutuhan dari dua puluh lima kebutuhan serta keinginan customer yang sejalan dengan kompetensi dan juga kapasitas organisasi, dan juga besar kecilnya daya beli pada pasar.

2.1.3. Pengertian Kualitas Produk

Menurut Nur, dkk kepada Syahirra & Aryani (2023) kualitas produk merupakan semua hal yang direkomendasikan kepada pasar untuk dapat diperhatikan, dimiliki, serta digunakan sehingga kepuasan serta keinginan dari customer dapat terpenuhi. Kualitas produk juga berfungsi untuk melakukan kemampuannya seperti ketahanan produk, kehandalan, ketelitian yang diperoleh, serta cara pengoperasian serta kemampuan-kemampuan lain yang berharga yang terdapat pada produk secara menyeluruh.

Menurut Muhtarudin & Tuti kepada Marlinda et al. (2024) kualitas produk adalah hal yang menjadi prioritas dan juga dimaksimalkan pada setiap perusahaan ketika menjalankan persaingan di pasar dengan para kompetitornya yang memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan serta keinginan dari customer. Produk yang memiliki kualitas bagus tentunya memang menjadi prioritas utama yang dicari konsumen dalam membeli produk. tentunya konsumen tidak akan asal beli jika kualitas dari produk tersebut tidak bagus, konsumen khawatir jika produk yang mereka dapatkan memiliki kualitas yang tidak bagus maka akan merasa percuma dengan uang dan energi yang mereka keluarkan untuk mendapatkan produk tersebut. Menurut Tjiptono kepada Faustina, dkk (2025) Indikator dari kualitas produk yang harus diperhatikan oleh konsumen yaitu:

a. *Performance* dan Penampilan

Performance atau penampilan dari produk yang ditawarkan oleh perusahaan akan diperhatikan oleh konsumen dalam membeli produk tersebut, produk akan dinilai dapat sejauh mana produk tersebut dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang ditampilkan secara baik, serta desain yang ditampilkan oleh produk tersebut tentunya tidak akan lepas dari adanya kualitas desain, desain produk berfungsi sebagai identitas dari produk yang dihasilkan perusahaan itu sendiri.

b. Keandalan atau Fungsi dari Produk

Keandalan dari produk akan mempengaruhi konsumen dalam meminati suatu produk karena produk memiliki fungsi yang konsumen inginkan.

c. Daya Tahan Produk

Daya tahan yang dimiliki oleh suatu produk tentunya akan disukai oleh konsumen karena dengan jumlah durasi waktu yang dapat produk jalani maka konsumen akan menyukai produk yang awet dan juga tahan lama sehingga produk tersebut tidak akan mudah rusak.

2.1.4. Quality Control

Menurut Ermawati (2023) *quality control* merupakan usaha yang dilakukan agar pelaksanaannya dapat menghasilkan rencana yang telah disusun agar dapat memuaskan konsumen, tujuan pelaksanaan dari *quality control* tersebut yaitu agar barang yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan tidak terjadi dan dihasilkan terus-menerus dan dapat dikendalikan. Diseleksi, dan menilai jumlah dari produknya agar konsumen merasa tercukupi dan perusahaan tidak mengalami kerugian. *Quality control* juga merupakan sebuah prosedur yang bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki standar kriteria perusahaan untuk memenuhi persyaratan dari konsumen. *Quality control* merupakan proses dimana entitas meninjau kualitas dari semua faktor yang terdapat dalam proses produksi. Dari *quality control* tersebut adanya totalitas dari fitur dan karakteristik dari produk tersebut nantinya akan memenuhi kebutuhan dari konsumen, ini juga dapat membantu untuk menetapkan metode yang baik untuk produksi produk yang berkualitas serta bersifat ekonomis.

Sidabutar et al. (2025) menyebutkan *quality control* merupakan sebuah elemen yang tidak dapat dipisahkan pada proses produksi yang modern. *Quality control* dibutuhkan untuk mengawasi serta meningkatkan pengawasan agar standar dari kualitas dari produk dapat terjaga dengan baik, QC juga ikut andil dalam meningkatkan efisiensi serta efektivitas dalam melakukan proses produksi agar hasil dari produksi tersebut dapat terjaga. QC dapat membantu perusahaan dalam mengurangi adanya produk cacat yang dihasilkan dari proses produksi dan juga dapat meningkatkan kepuasan customer berdasarkan hasil produk yang memiliki kualitas yang baik.

2.1.5. Seven Tools

Menurut Dharsono kepada Nursyamsi & Momon (2022) *seven Tools* merupakan sebuah metode yang berfungsi untuk membantu dalam melakukan pengendalian kualitas serta menyelesaikan masalah kualitas yang terdapat pada suatu produk. *Seven tools* berfungsi juga untuk memecahkan sebuah permasalahan khususnya pada bidang produksi, terutama pada permasalahan yang berhubungan dengan kualitas untuk melakukan perbaikan. Menurut Idris kepada Nursyamsi & Momon (2022) metode ini memiliki 7 alat dasar yaitu

a. *Cheecksheet* (Lembar Pemeriksaan)

Cheecksheet adalah lembar pemeriksaan yang terdiri dari item-item dari apa saja yang digunakan untuk mencatat data sehingga menjadi lebih terstruktur, mudah dan ringkas dalam melakukan pengumpulan data dan mengevaluasi suatu sistem dan juga proses. Proses dalam penerapan *cheecksheet* ini biasanya berupa daftar tugas atau kriteria yang diperiksa dengan memberikan tanda centang setelah tugas tersebut dilakukan dan telah terpenuhi hingga selesai. *Cheecksheet* memiliki fungsi yaitu untuk membantu dalam meminimalisir terjadinya kesalahan dan kelalaian yang disebabkan oleh faktor manusia, membantu dalam melakukan pengumpulan data secara kualitatif maupun kuantitatif, dan memastikan pelaksanaan tugas dan kegiatan tersebut dilakukab secara konsisten.



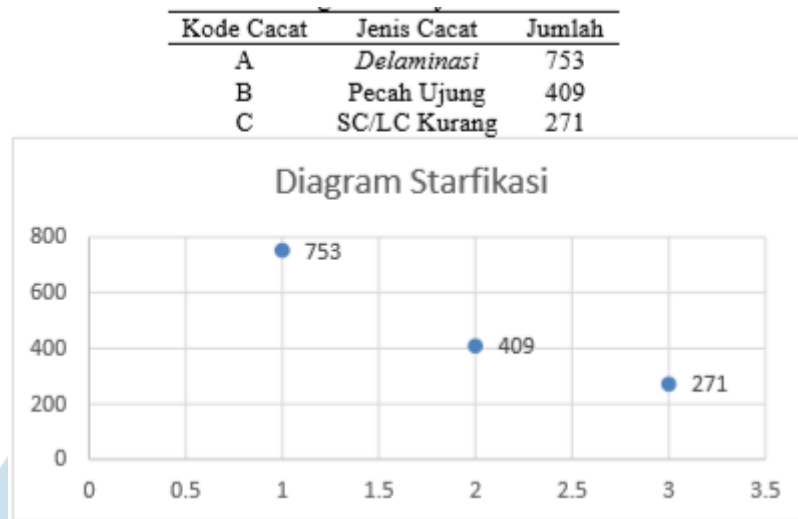
Kejadian	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Total
<i>Delaminasi</i>	I	III	I	III	I	I	10
Pecah Diujung	III	III	III	I	II		12
SC/LC Kurang	I	III			II	I	7
Total	5	9	4	4	5	2	29

Gambar 2. 1. *Checksheet* (Dewangga & Suseno, 2022)

b. Stratifikasi (*Run Chart*)

Run Chart merupakan pembagian dari adanya permasalahan untuk dibagi menjadi beberapa kategori untuk dapat dikerucutkan menjadi kecil dan juga mempunyai karakteristik. Pada *run chart* ini memiliki dua sumbu grafik yaitu sumbu horizontal dan sumbu grafik vertikal, sumbu horizontal menggambarkan waktu atau urutan dari pengamatan yang dilakukan sedangkan sumbu vertikal menggambarkan nilai variabel yang diukur. *Run chart* memiliki fungsi untuk melakukan identifikasi terhadap faktor yang diakibatkan sehingga menyebabkan permasalahan dan juga

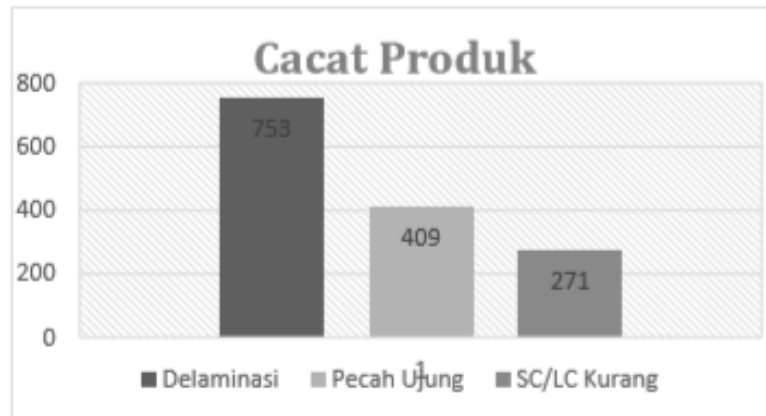
membedakan antara variasi alami (*common cause*) dan variasi khusus (*special cause*) dalam melakukan proses.



Gambar 2. 2. Run Chart (Dewangga & Suseno, 2022)

c. Histogram

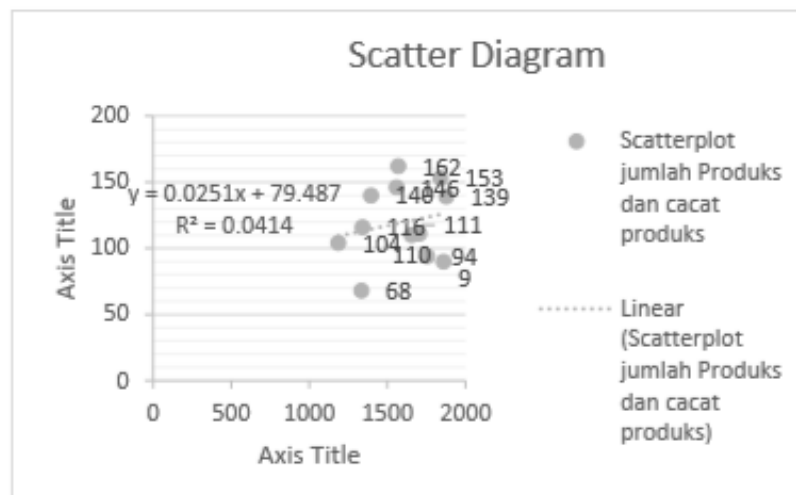
Histogram merupakan diagram batang yang sering digunakan untuk memperlihatkan adanya distribusi frekuensi untuk dapat menyampaikan adanya informasi khususnya informasi variasi yang terdapat pada sebuah data agar tidak mempersulit dalam melakukan pengambilan keputusan. Masing-masing pada batas histogram memiliki nilai tertentu yang disebut dengan *bin* atau kelas. Masing-masing pada tinggi batang histogram tersebut berdekatan dan tidak memiliki jarak. Fungsi dari histogram adalah untuk memperlihatkan adanya sebaran frekuensi data numerik secara visual untuk meringankan melakukan interpretasi dan juga membantu dalam mengidentifikasi pola distribusi, kecenderungan, dan penyebaran data.



Gambar 2. 3. Histogram (Dewangga & Suseno, 2022)

d. Scatter Diagram

Scatter diagram merupakan sebuah diagram yang memiliki fungsi untuk memberikan informasi mengenai adanya sebuah korelasi yang terdapat pada 2 variabel dan juga dapat menentukan kekuatan dan arah hubungan dari titik-titik pada diagram untuk memvisualisasikan hubungan antar dua variabel. Jika variabel mempunyai korelasi maka dari korelasi tersebut nantinya akan menunjukkan adanya titik koordinat yang akan jatuh di garis kurva. Korelasi akan dikatakan baik jika titik koordinat yang jatuh akan mendekati garis.



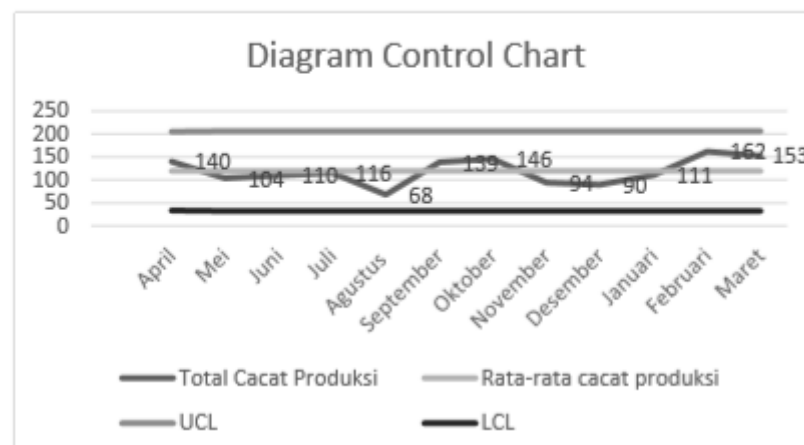
Gambar 2. 4. Scatter Diagram (Dewangga & Suseno, 2022)

e. Control Chart

Control Chart merupakan chart yang memiliki fungsi sebagai alat untuk memantau adanya perubahan proses dari waktu ke waktu sehingga dapat mengetahui

apakah proses tersebut berjalan dengan baik atau tidak, *control chart* ditunjukkan dengan grafik yang mempunyai batas kendali atas dan batas kendali bawah. Grafik dari *control chart* ini memiliki tiga garis utama yaitu *Upper Control Limit (UCL)* yang merupakan batas kendali atas yang nilai maksimumnya bervariasi dan dapat ditolerir. Selanjutnya adalah *Lower Control Limit (LCL)* yang merupakan batas kendali bawah yang nilai minimumnya bervariasi dan dapat ditolerir. Yang terakhir ada *Centre Line (CL)* yang merupakan garis tengah yang menunjukkan rata-rata proses. *Control chart* ini memiliki manfaat untuk memantau stabilitas proses secara berkelanjutan dan juga dapat mendeteksi adanya perubahan yang signifikan dari kondisi yang seharusnya normal.

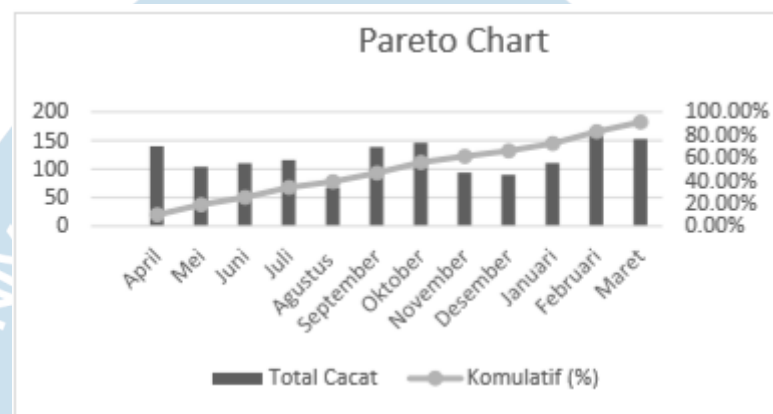
Bulan	Total Cacat Produksi (Ply)	Rata-rata cacat produksi (Ply)	UCL	LCL
April	140	119	205	34
Mei	104	119	206	32
Juni	110	119	206	32
Juli	116	119	206	32
Agustus	68	119	206	32
September	139	119	206	32
Oktober	146	119	206	32
November	94	119	206	32
Desember	90	119	206	32
Januari	111	119	206	32
Februari	162	119	206	32
Maret	153	119	206	32



Gambar 2. 5. Control Chart (Dewangga & Suseno, 2022)

f. Diagram Pareto

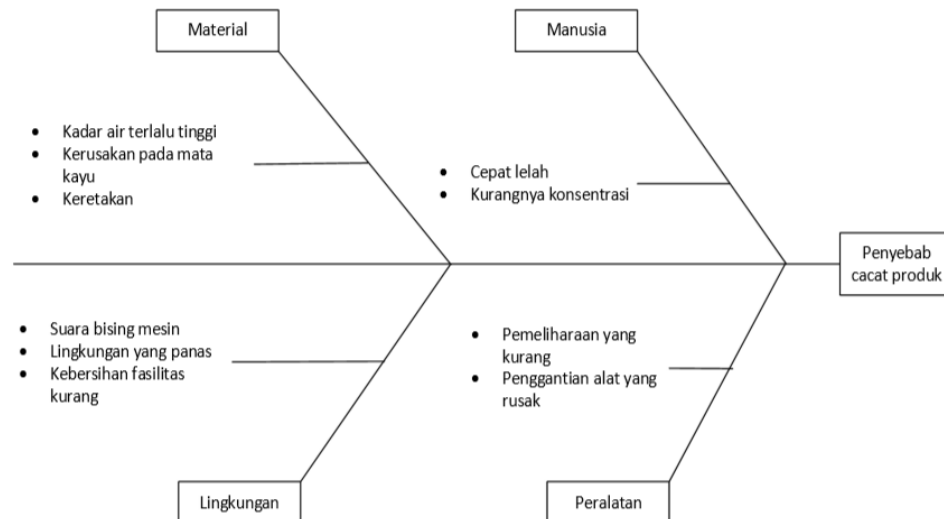
Diagram pareto merupakan diagram yang digambarkan melalui diagram batang dan diagram garis yang memiliki tujuan untuk mengurutkan jenis data berdasarkan ranking terbesar ke terkecil, klasifikasi tersebut akan diidentifikasi melalui ranking yang tertinggi, dimana ranking tertinggi tersebut menggambarkan adanya masalah utama yang nantinya akan diselesaikan. Diagram pareto memiliki manfaat yaitu untuk menentukan prioritas masalah yang akan diselesaikan dan juga dapat membantu dalam melakukan pengambilan keputusan terkait pemmasalahan yang akan diselesaikan.



Gambar 2. 6. Diagram Pareto (Dewangga & Suseno, 2022)

g. Fishbone Diagram

Fishbone diagram merupakan jenis diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi serta mengorganisir akar penyebab masalah dan dapat memvisualisasikan hubungan antara penyebab dan masalah yang kemudian akan memudahkannya dalam mencari solusi untuk permasalahan tersebut. Struktur diagram dari *fishbone diagram* ini terdiri dari masalah utama, tulang utama, dan tulang minor. Masalah utama terletak pada ujung kanan yang meruoakan masalah yang sedang dianalisis. Sedangkan tulang utama merupakan garis-garis besar yang merupakan faktor-faktor utama dari penyebab dari permasalahan, Faktor yang dapat menjadi penyebabnya yaitu material, mesin, manusia, metode, metode, dan lingkungan. Sementara tulang minor merupakan penyebab yang lebih spesifik terkait dengan tulang utama dimana tulang minor merupakan cabang-cabang kecil dari tulang utama. *Fishbone diagram* memiliki manfaat yaitu membantu memvisualisasikan hubungan dari sebab akibat dan membantu mengidentifikasi solusi yang tepat dari akar masalah yang ditemukan.



Gambar 2. 7. Fishbone Diagram (Dewangga & Suseno, 2022)

2.1.6. Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

Wicaksono & Yuamita (2022) menyebutkan *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan sebuah metode sistematis yang dirancang untuk mengenali dan meminimalkan sebanyak mungkin risiko yang dapat menyebabkan kegagalan, dengan menggunakan pendekatan *top down*. FMEA digunakan untuk menilai risiko potensi kegagalan yang diukur berdasarkan dampak, peluang kejadian dan pencegahannya. FMEA adalah analisis teknik yang dilakukan secara menyeluruh dalam menganalisis proses manufaktur serta menemukan dan memperbaiki kelemahan sebelum sampai ke tangan pelanggan. FMEA tentunya menjadi panduan untuk pengembangan satu set lengkap tindakan yang dapat mengurangi risiko yang terkait dengan sistem, subsistem, dan komponen atau proses pembuatan/perakitan. Tujuan utama dari FMEA adalah untuk meningkatkan desain sistem, meningkatkan desain subsistem atau komponen, dan untuk meningkatkan desain proses manufaktur. FMEA memiliki tiga jenis yang paling umum yaitu sistem FMEA, desain FMEA, proses FMEA.

Menurut Anastasya & Yuamita (2022) *Failure Mode and Effect Analysis* merupakan sebuah metode yang melakukan penilaian pada risiko yang mungkin akan terjadi, dimana penilaian dari adanya kemungkinan risiko tersebut dapat terjadi berdasarkan proses desain, produksi, serta layanan pada perusahaan dan juga dapat membantu untuk meminimalisir risiko tersebut. Metode FMEA ini memiliki tujuan untuk menemukan potensi kegagalan, menilai penyebab dan

akibatnya, serta mencari cara untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan yang berisiko tinggi (Aditya et al., 2020).

Menurut Basori kepada Utomo (2025) untuk membantu mengidentifikasi kegagalan serta meminimalisir terjadinya potensi masalah yang terdapat pada proses produksi, maka dengan menggunakan FMEA terlebih dahulu dapat mengidentifikasi adanya mode kegagalan. Mode kegagalan adalah cara dimana operasi yang dijalankan pada proses produksi berpotensi gagal untuk memenuhi atau memberikan fungsi pada persyaratan terkait yang nantinya dapat terjadi sehingga menghasilkan adanya sebuah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, lalu menentukan adanya risiko dari mode kegagalan yang telah diidentifikasi yang telah sesuai dengan urutan dari kepentingan serta dapat membantu menjalankan perbaikan yang tepat untuk meminimalisir adanya kegagalan, mengurangi probabilitas pada tingkat kegagalan dan dapat menjauhkan dari adanya kecelakaan kerja yang berbahaya. Lalu selanjutnya ada tingkat keparahan yang digambarkan oleh tabel 2.1 menurut Alam et al. (2024).

Tabel 2. 1. Rating Saverity

Skala	Keparahan	Keterangan
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek
2	Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem
3	kecil	Sedikit memiliki pengaruh pada kinerja sistem
4	Sangat rendah	Efek yang kecil pada performa sistem
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap
6	Sedang	sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output
7	Tinggi	sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh
8	Sangat tinggi	Sistem tidak beroperasi
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek sangat berbahaya

Menurut Hartanti, dkk kepada Kusnandar, dkk (2024) Tingkat keparahan merupakan tingkatan yang diakibatkan oleh adanya *potential cause*. Semakin tinggi angka saveritynya maka akan semakin tinggi juga tingkat keparahannya. Lalu selanjutnya ada tingkat kejadian yang digambarkan oleh tabel 2.2 menurut Alam et al. (2024).

Tabel 2. 2. Rating Occurance

Nilai RPN	Kategori Peringkat
501 - 1000	Tinggi
251 - 500	Sedang
1 - 250	Rendah

Tingkat kejadian merupakan tingkatan yang kemungkinan disebabkan karena adanya *potential failure* yang diikuti dengan melihat adanya *potential cause*. Lalu selanjutnya ada kontrol, kontrol merupakan metode atau Tindakan saat ini yang direncanakan, atau sudah ada untuk mengurangi atau menghilangkan risiko yang terkait dengan setiap penyebab potensial. Kontrol menjelaskan bagaimana penyebab, mode kegagalan, atau efek dalam desain produk dicegah berdasarkan Tindakan saat ini atau sudah direncanakan. Tujuannya adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah, dan digunakan sebagai masukan untuk peringkat kejadian. Selanjutnya yaitu ada tingkat deteksi yang digambarkan oleh tabel 2.3 menurut Alam et al. (2024).

Tabel 2. 3. Rating Detection

Skala	Deteksi	Deskripsi
1	Hampir pasti	Pengecekan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
2	Sangat pasti	Pengecekan mempunyai kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
3	Tinggi	Pengecekan mempunyai kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan

Skala	Deteksi	Deskripsi
4	Mengegah ke atas	Pengecekan mempunyai kemungkinan <i>moderately high</i> untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
5	Sedang	Pengecekan mempunyai kemungkinan <i>moderately</i> untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
6	Rendah	Pengecekan mempunyai kemungkinan rendah untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
7	Sangat rendah	Pengecekan mempunyai kemungkinan sangat rendah untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
8	Kecil	Pengecekan mempunyai kemungkinan <i>remote</i> untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
9	Sangat kecil	Pengecekan mempunyai kemungkinan <i>very remote</i> untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan
10	Tidak pasti	Pengecekan selalu tidak bisa mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan serta mode kegagalan

Tingkat deteksi adalah tingkatan efektivitas berdasarkan prosedur deteksi yang memiliki tujuan mencegah adanya *potential failure*. Lalu selanjutnya yaitu tahap perhitungan Angka Prioritas Risiko (RPN), RPN merupakan peringkat numerik dari risiko setiap mode kegagalan yang diidentifikasi terdiri dari produk aritmatika yang terdiri dari tiga elemen yaitu keparahan efeknya, kemungkinan terjadinya penyebab, kemungkinan untuk mendeteksi. Nilai RPN diperoleh dengan cara mengalikan semua parameter FMEA. Rumus dari perhitungan RPN yaitu sebagai berikut,

$$RPN = severity \times occurrence \times detection. \quad (2.1)$$

Setelah memperoleh nilai RPN maka akan membuat solusi yang disarankan untuk melakukan perbaikan pada mode kegagalan yang dialami.

2.1.7. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Menurut Saaty kepada Andhini (2020) metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah sebuah model pendukung keputusan yang akan menguraikan masalah dari multi faktor yang didapat akan menjadi suatu hirarki. Selain itu AHP juga digunakan untuk mengatur serta menganalisis dari keputusan yang dibuat agar bersifat kompleks dengan menggunakan metode pendekatan perbandingan berpasangan agar adanya kemungkinan dari urutan prioritas yang lebih akurat lagi dalam melakukan pengambilan keputusan,

Menurut Dahlan & Amahoru (2023) metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* adalah suatu metode analisis yang dapat dimanfaatkan dalam pengambilan keputusan, dengan cara memecah permasalahan yang melibatkan banyak faktor dan kriteria ke dalam bentuk hierarki, sehingga persoalan tersebut dapat diuraikan secara lebih terorganisir dan sistematis. AHP juga berfungsi untuk membantu dalam mengambil sebuah keputusan dengan mengetahui beberapa persoalan, alternatif, serta penilaian yang terdapat pada variabel tersebut agar dapat mengetahui kegunaan dari variabel tersebut, dan juga nantinya akan menentukan sebuah pilihan yang akan menjadi prioritas utama. Langkah-langkah yang dilakukan dalam Menyusun metode AHP adalah sebagai berikut:

- a. Mendefinisikan permasalahan yang ada dan menentukan alternatif solusi yang diinginkan.
- b. Membuat struktur hierarki yang diawali dari tujuan umum.
- c. Membuat matiks perbandingan berpasangan untuk menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh dari adanya elemen terhadap tujuan atau kriteria diatasnya.
- d. Menormalkan data dengan cara perbandingan berpasangan sehingga mendapatkan jumlah nilai berdasarkan masing-masing elemen yang terdapat pada matriks seperti ditunjukkan oleh tabel 2.4
- e. Menghitung nilai eigen dan melakukan pengujian mengenai konsistensinya
- f. Mengulang proses 3,4, dan 5 untuk semua tingkatan hirarki
- g. Mengitung vector eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan nilai bobot dari setiap elemen

- h. Menguji tingkat konsistensi dari hirarki, jika indeks konsistensinya sama dengan nol, artinya hirarki dikatakan konsisten, jika indeks konsistensinya kurang dari nol, maka hirarki sudah berada pada tingkat konsisten, jika indeks konsistensinya lebih dari nol, artinya hirarki berada pada tingkat yang tidak konsisten.

Tabel 2. 4. Kriteria Pembobotan AHP

Intensitas	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen pertama sedikit lebih penting dari elemen lainnya
5	Elemen pertama lebih penting dari elemen lainnya
7	Elemen pertama sangat penting dari elemen lainnya
9	Elemen pertama mutlak lebih penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

2.1.8. Logika Fuzzy

Menurut Kartika et al. (2024) logika *fuzzy* adalah merupakan metode untuk mengubah input menjadi output. Dalam teori ini, terdapat konsep himpunan fuzzy, yaitu pengelompokan variabel dalam bentuk bahasa yang dinyatakan melalui fungsi keanggotaan. Sistem logika *fuzzy* diperlukan untuk membangun sistem melalui definisi dan penggunaan *fuzzy* yang tepat, tetapi dalam model sistem *fuzzy* tentunya masih dalam kondisi netral yang berarti kata-kata yang terdapat dalam *fuzzy* belum tentu bisa tepat seperti bilangan, namun kata-kata yang terdapat pada *fuzzy* tersebut mengarah ke intuisi manusia, contohnya seperti kata “mungkin”, “sepertinya”, “kira-kira” dan lainnya.

Menurut Kaltsum, dkk (2025) Logika fuzzy memiliki dua nilai dasar, yaitu 0 dan 1, yang menunjukkan 'benar' atau 'salah'. Meski terlihat serupa, logika fuzzy bisa membedakan nilai-nilai tersebut berdasarkan tingkat bobotnya. Metode ini mampu memodelkan fungsi non-linier yang rumit dan menangani data yang tidak pasti dengan menggunakan bahasa sehari-hari, sehingga lebih mudah dimengerti, logika *fuzzy* umumnya difungsikan untuk melakukan riset, alasan logika *fuzzy* umum difungsikan untuk melakukan riset yaitu karena konsep dari *fuzzy* memiliki

nilai matematis yang tidak sulit dimengerti. Logika *fuzzy* digunakan untuk merancang serta mengimplementasikan apa yang telah dihadapi sebelumnya oleh para peneliti secara langsung dan tidak perlu melewati proses *training* terlebih dahulu. Logika *fuzzy* juga dapat digabungkan dengan metode-metode pengendalian lainnya. beberapa alasan dalam menggunakan logika fuzzy yaitu:

- a. Mudah dipahami, karena model matematis yang didasari penalaran fuzzy bersifat sederhana dan mudah dipahami
- b. Memiliki sifat yang fleksibel
- c. Memiliki toleransi untuk data yang kurang tepat
- d. Dapat menggambarkan fungsi *nonlinear* yang kompleks
- e. Dapat meminimalisir subjektivitas pada saat melakukan pengambilan keputusan

2.1.9. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

Menurut Elveny, dkk kepada Harahap dkk (2022) *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* adalah metode yang menggabungkan teknik *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan teori *fuzzy* untuk mendukung proses pengambilan keputusan. Metode ini biasa digunakan di berbagai bidang, seperti perancangan karyawan, pemilihan rumah, pemilihan metode pembelajaran, dan penentuan posisi. Dengan menerapkan FAHP, para pengambil keputusan dapat memperoleh evaluasi yang komprehensif dan sistematis terhadap berbagai pilihan, dengan mempertimbangkan faktor kualitatif dan kuantitatif. Hal ini membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat dan memilih alternatif yang paling sesuai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Metode FAHP ini memanfaatkan nilai rasio dari *fuzzy* yang digunakan untuk *triangular fuzzy number (TFN)*. TFN ini bertujuan untuk proses fuzzifikasi. TFN sendiri terbentuk berdasarkan tiga nilai, nilai tersebut adalah nilai *lower (l)*, *middle (m)*, dan *upper (u)*. Menurut Nisa, dkk (2025) prosedur menyusun metode FAHP yaitu seperti dibawah ini:

- a. Mengatur struktur hierarki
- b. Menyusun matriks perbandingan tiap kriteria yang ditentukan.
- c. Melakukan perhitungan dari nilai rasio konsistensi berdasarkan hasil dari perhitungan nilai matriks yang dibandingkan yang didasari melalui persyaratan nilai dan rasio konsistensinya yang bernilai kurang dari sama dengan 0. Nilai 1 rasio konsistensi ditentukan melalui persamaan berikut

$$\lambda_{maks} = \sum (PV_i \times Jumlah_i) \quad (2.2)$$

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n} \quad (2.3)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.4)$$

Keterangan:

λ_{maks} = *Priority Vector*

n = Jumlah Kriteria

CI = Indeks Konsistensi

CR = Rasio Konsistensi

RI = *Random Index*

Tabel 2. 5. Random Index (RI)

N	1 & 2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,34	1,41
N	9	10	11	12	13	14	15
RI	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

- d. Melakukan konversi dari hasil pembobotan menjadi bilangan *fuzzy* dengan skala TFN yang digambarkan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 2. 6. Skala Triangular Fuzzy Number

Skala AHP	Skala Fuzzy (<i>lower;medium;upper</i>)	Invers Skala Fuzzy (<i>lower;medium;upper</i>)
1	(1.00;1.00;1.00)	(0.33;1.00;1.00)
2	(1.00;2.00;4.00)	(0.25;0.50;1.00)
3	(1.00;3.00;5.00)	(0.20;0.33;1.00)
4	(2.00;4.00;6.00)	(0.17;0.25;0.50)
5	(3.00;5.00;7.00)	(0.14;0.20;0.33)
6	(4.00;6.00;8.00)	(0.13;0.17;0.25)
7	(5.00;7.00;9.00)	(0.11;0.14;0.20)
8	(6.00;8.00;9.00)	(0.11;0.13;0.17)
9	(7.00;9.00;9.00)	(0.11;0.11;0.20)

- e. Integrasikan tiap bobot kriteria serta nilai performasi *fuzzy* yang bertujuan agar memperoleh matriks *fuzzy synthetic decision*. Berikut merupakan rumus nilai sintesis *fuzzy*.

$$Si = \frac{\sum_{j=1}^m M_i^j}{\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \quad (2.5)$$

Keterangan:

Si = Nilai sintesis *fuzzy*

$\sum_{j=1}^m M_i^j$ = Perhitungan baris dari jumlah konversi TFN

$\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j$ = Perhitungan kolom dari jumlah konversi TFN

- f. Setelah mendapatkan nilai dari perhitungan *fuzzy synthetic decision* kemudian diurutkan melalui pengerjaan proses defuzzifikasi. Defuzzifikasi ditentukan melalui nilai vector dan ditentukan lebih dulu oleh nilai dari ordinat defuzzifikasi (d'). Berikut merupakan rumus untuk mendapatkan nilai vector.

$$v(M_2 \geq M_1) = \frac{l_1 - u_2}{(m_1 - u_2) - (m_1 - l_1)} \quad (2.6)$$

saat $m_2 \leq m_1$

saat $l_1 \leq u_2$

lainnya

Keterangan:

$$M_2 = l_2 \cdot m_2 \cdot u_2$$

$$M_1 = l_1 \cdot m_1 \cdot u_1$$

- g. Langkah selanjutnya menentukan ordinat defuzzifikasi dengan rumus berikut.

$$Si = \min v (Si \geq Sk) \quad (2.7)$$

- h. Setelah menentukan ordinat defuzzifikasi maka selanjutnya ordinat defuzzifikasi berdasarkan tiap kriteria akan dihitung yang bertujuan memperoleh total bobot vector. Nantinya nilai total bobot yang didapatkan akan difungsikan agar dibagikan berdasarkan setiap ordinat defuzzifikasi. Setelah mendapatkan hasil bagi, hasil bagi yang diperoleh tadi adalah nilai *global weight* setiap kriteria. *Global weight* berfungsi sebagai metode perhitungan dari nilai total berdasarkan setiap kriteria. berikut merupakan rumus menghitung nilai total kriteria.

$$W = (GW_1 \times A_1) + (GW_2 \times A_2) + \dots + (GW_i \times A_n) \quad (2.8)$$

Keterangan:

W	= Nilai total kriteria
GW_i	= <i>Global Weight</i> kriteria ke-i
A_n	= Elemen dari keputusan masing-masing kriteria ke-n

2.1.10. Pengertian Pemeliharaan Mesin

Menurut Nasution, dkk (2025) Pemeliharaan merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki suatu produk agar tetap berada dalam kondisi yang layak digunakan. Pemeliharaan sering kali terkait dengan aspek keselamatan dan keamanan. Melakukan perawatan peralatan secara rutin dapat mengurangi risiko kecelakaan atau kejadian yang dapat membahayakan pekerja atau pengguna. Adapun tujuan dari pemeliharaan ini menurut Siregar, dkk (2022) yaitu sebagai berikut:

- a. Mendukung kelancaran proses produksi
- b. Mencegah munculnya kecelakaan kerja
- c. Perpanjang usia pakai dari mesin
- d. Mendukung kemampuan dari mesin agar sesuai fungsinya

Berikut merupakan jenis-jenis pemeliharaan mesin menurut Siregar, dkk (2022) yaitu:

a. Pemeliharaan Terencana (*Planned Maintenance*)

Pemeliharaan terencana merupakan pemeliharaan dengan cara menyusun rencana lebih dulu. Pemeliharaan terencana ini juga dibagi menjadi beberapa pemeliharaan yaitu:

I. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Pemeliharaan pencegahan merupakan pemeliharaan yang dilakukan untuk mengantisipasi munculnya potensi kerusakan, dilakukan untuk mengantisipasi kerusakan yang tidak terduga serta diperlukan untuk mencari adanya penyebab rusaknya.

II. Pemeliharaan Koreksi (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan koreksi merupakan pemeliharaan yang dilakukan setelah kerusakan terjadi. Sehingga dapat dikatakan bahwa pemeliharaan ini merupakan pemeliharaan yang tidak direncanakan

b. Pemeliharaan Tak Terencana (*Unplanned Maintenance*)

Pemeliharaan tak terencana merupakan pemeliharaan yang dilakukan ketika terjadi hal yang tidak direncanakan. Pemeliharaan tak terencana ini juga dibagi menjadi beberapa pemeliharaan yaitu:

i. Pemeliharaan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pemeliharaan darurat merupakan pemeliharaan yang dilakukan sewaktu mesin dalam kondisi rusak yang tidak bisa terdeteksi. Dilakukannya pemeliharaan ini untuk menghindari adanya kerusakan serius yang akan terjadi jika penangannya tidak segera dilaksanakan.

ii. Pemeliharaan Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pemeliharaan Kerusakan merupakan pemeliharaan yang dilakukan pada saat mesin dan alat serta komponennya mengalami kegagalan pada fungsi yang dapat menghambat berjalannya produksi dan segera mungkin untuk diperbaiki melalui tingkat prioritas.

2.2. Studi Pendahuluan

Studi Pendahuluan merupakan penelitian yang dibandingkan oleh peneliti sekarang dengan penelitian yang dikerjakan oleh peneliti sebelumnya yang ditampilkan pada tabel 2.4 penelitian yang digunakan yaitu berfokus pada peningkatan kualitas produk cacat. Berdasarkan pada penelitian yang diobservasi dalam melakukan terdapat matrix perbandingan yang telah dibuat oleh peneliti dan juga peneliti terdahulu. Terdapat empat belas referensi penelitian terdahulu.

Krisnaningsih. Gautama. & Syams (2021). Penelitian ini berfokus pada peningkatan kualitas produk semen instan dan beton ringan di PT. XYZ. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menunjukkan pentingnya kontrol kualitas dalam mempertahankan kepuasan customer dan daya saing di industry. Penelitian ini menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Melalui penelitian ini diperoleh hasil penelitian ini yaitu diberikanlah rekomendasi perbaikan dengan membeli barang dari supplier yang berkualitas terjamin mutu. melakukan pengecekan papersak sebelum produksi. jika lembab ganti produksi dan mengeringkan papersak di bawah panas matahari atau dengan sanddryer.

Milah dan Suseno (2022). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peningkatan kualitas dan produktivitas pada proses produksi produk Eq Spacing serta mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan produk pada

PT. Sinar Semesta. Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan perbaikan pada beberapa aspek. seperti memilih bahan baku yang berkualitas. memastikan takaran bahan baku sesuai dengan aturan dan tercampur dengan merata. meningkatkan pengawasan dengan menunjuk salah satu karyawan sebagai pengawas. membuat jadwal maintenance dari mesin produksi. dan mengecek temperatur logam sebelum dituangkan. dengan melakukan perbaikan pada proses produksi. diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kecacatan. sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada proses produksi produk Eq Spacing di PT. Sinar Semesta.

Rahman dan Perdana (2021). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk serta mengidentifikasi tingkat kecacatan yang dominan. penyebab dari permasalahan. dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kegagalan dalam produksi pada produk carton box pada PT. XYZ. Metode yang dipakai oleh penelitian ini yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian ini menyatakan faktor terjadinya kecacatan pada produk carton box disebabkan oleh manusia Usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah pengawasan dengan tujuan untuk menjadikan operator bekerja sebagaimana yang diharapkan. dibutuhkan kegiatan pengawasan agar penyimpangan dapat segera diketahui dan diperbaiki. Pengawasan akan mengusahakan agar terjadinya penyimpangan menjadi sekecil mungkin.

Pratama dan Rocmoeljati (2022). Penelitian ini berfokus pada peningkatan kualitas produk. tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan terhadap presentase defect pada produk kendang jimbe di UD. Budi Luhur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Seven Tools of Quality Control (SQC)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis cacat pada produk kendang jimbe di UD. Budi Luhur. yaitu cacat kayu pecah. cacat kayu berlubang. cacat cat retak. dan kulit robek. Penelitian tersebut menyarankan pendapat mengenai hal yang harus diperbaiki untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu melaksanakan pembinaan untuk semua karyawan termasuk karyawan bubut. Dan juga membuat jadwal istirahat untuk mesin bubut agar minim terjadinya overheating. Selain itu. terdapat juga rekomendasi perbaikan untuk cacat lainnya seperti menyeleksi kembali bahan

baku kulit yang baru datang dari supplier dan melakukan pengecekan kadar air kayu secara rutin.

Delvika (2020). Penelitian ini berfokus pada kualitas produk. tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari tahu apa benar produk rumah tangga sudah sesuai dengan persepsi dari customer serta menyadari bahwa desain ulang produk rumah tangga menurut kemauan customer. metode yang dipakai dalam penelitian yaitu *Quality Function Deployment (QFD)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sesudah melakukan identifikasi terhadap kualitas produk rumah tangga alumunium yang diproduksi PT. ABC. Diperoleh hasil desain ulang untuk produk tersebut.

Arizky. Silviana. & Siregar (2022). Penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi jumlah produk cacat di PT. XYZ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Taguchi*. Berdasarkan hasil penelitian. diambil kesimpulan bahwa metode Taguchi dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk roti kacang di PT. XYZ.

Dewangga dan Suseno (2022). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produksi plywood di PT. Abhirama Kresna dengan mengendalikan jumlah cacat produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Seven Tools*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, dan *Theory of Solving (TRIZ)*. Hasil metode menunjukkan bahwa dengan mengendalikan jumlah cacat produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi menggunakan tiga metode. yaitu Seven Tools, FMEA, dan TRIZ. Oleh karena itu. kemungkinan hasil penelitian akan berkaitan dengan efektivitas penggunaan ketiga metode tersebut dalam mencapai tujuan penelitian yaitu meingkatkan kualitas produksi.

Rohmatulloh. Nugraha. dan Mulyati (2023). Penelitian ini berfokus pada kualitas produk dan bertujuan untuk mengurangi produk cacat di M2TPOND. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan metode Triz dapat mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan produk seperti faktor mesin. manusia. material. lingkungan dan metode yang digunakan. Dengan ditemukan faktor-faktor tersebut. maka penelitian dapat memberikan solusi yang tepat agar mengatasi permasalahan cacat produk.

Widyawati, Aviasti, dan Mulyati (2021). Penelitian ini memiliki tujuan untuk memperbaiki kualitas produk tahu pada home industry. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Taguchi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode taguchi dapat meningkatkan kualitas produk tahu home industry dengan mengendalikan cacat berongga menggunakan pendekatan S/NR. dengan menggunakan pendekatan tersebut akan mengurangi kerugian perusahaan.

Setiawati, Aspiranti, dan Rani (2020). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan menganalisis pengendalian kualitas produk sepatu di PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung. Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Hasil penelitian ini menunjukkan prioritas yang harus difokuskan oleh PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung harus fokuskan adalah warna yang menarik dan tali sepatu yang tidak mudah rusak atau putus. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas produk sepatu di PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung.

Abdurrahman dan Al-faritsy (2021). Penelitian ini bertujuan mengurangi jumlah produk cacat dan mengusulkan memperbaiki kualitas produk roti dari UKM Bolu Ayu Albarokah. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tahap improve juga digunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk segera diperbaiki yang disesuaikan dengan failure dan mode effect berdasarkan masing-masing proses produksi dan usulan yang diberikan agar perbaikan dilakukan untuk meminimalisir kecacatan produk BareCore pada UKM Bolu Ayu Albarokah.

Sumarya (2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 600 ml. untuk menentukan faktor penyebab cacat produk. dan untuk mencari solusi perbaikannya yang dapat mengurangi tingkat cacat produk. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil dari penelitian ini menyatakan jenis cacat kecacatan yang memiliki hasil tertinggi yaitu kecacatan berupa tutup botol tidak rapat. cacat botol penyok. cacat ring tutup botol grepes. cacat isi botol. Selain itu. penelitian juga berhasil menentukan faktor penyebab kecacatan produk serta memberikan usulan perbaikan agar meminimalisir terjadinya kecacatan produk.

Syidik dan Bachtiar (2021). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk tas kulit di CV. X. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu *Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ)*. Hasil dari penelitian ini

menunjukkan bahwa implementasi metode Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ) berhasil meningkatkan kualitas produk tas kulit di CV. X. Dengan menggunakan metode TRIZ, para peneliti dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang kontradiktif dalam proses produksi, khususnya dalam mengatasi cacat pemotongan. Metode ini membantu dalam meningkatkan pengawasan kerja, melakukan inspeksi mesin secara berkala, memasang AC, dan menggunakan lampu LED pada mesin jahit.

Rahayu dan Santoso (2021). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang berdampak pada kualitas proses blowing dan memberikan usulan perbaikan setelah mengidentifikasi faktor dominan yang terjadi di PT XYZ. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma dan FMEA dapat membantu meminimalkan reject pada proses blowing di PT XYZ dengan mengidentifikasi dan mengatasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap produk reject.

Tabel 2. 7. Studi Pendahuluan

No	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Krisnaningsih, dkk.	2021	meningkatkan kualitas produk dan mengidentifikasi masalah kontrol kualitas dalam produksi semen instan dan beton ringan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menunjukkan pentingnya kontrol kualitas dalam mempertahankan kepuasan pelanggan dan daya saing di industri	Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	Berdasarkan analisis menggunakan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dan dibantu alat 5W+1H, rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah membeli barang dari supplier yang berkualitas terjamin mutu, melakukan pengecekan papersak sebelum produksi, jika lembab ganti produksi dan mengeringkan papersak di bawah panas matahari atau dengan sanddryer
2	Milah dan Suseno	2022	meningkatkan kualitas dan produktivitas pada proses produksi produk Eq Spacing di PT. Sinar Semesta serta mengidentifikasi faktor penyebab kecacatan pada produk.	metode Statistical Quality Control (SQC) dan Fault Mode and Effect Analysis (FMEA)	Hasil analisis menunjukkan bahwa perusahaan perlu melakukan perbaikan pada beberapa aspek, seperti memilih bahan baku yang berkualitas, memastikan takaran bahan baku sesuai dengan aturan dan tercampur dengan merata, meningkatkan pengawasan dengan menunjuk salah satu karyawan sebagai pengawas, membuat jadwal maintenance dari mesin produksi, dan mengecek temperatur logam sebelum dituangkan. Dengan melakukan perbaikan pada proses produksi, diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kecacatan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas pada proses produksi produk Eq Spacing di PT. Sinar Semesta

Tabel 2. 7. Lanjutan

No	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3	Rahman dan Perdana	2021	meningkatkan kualitas produk serta mengidentifikasi tingkat kecacatan yang dominan, penyebab dari permasalahan, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi kegagalan dalam produksi pada produk carton box pada PT. XYZ	metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan kecacatan pada produk carton box adalah manusia. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode FMEA, ditemukan bahwa mode kegagalan paling kritis adalah operator kurang teliti dan lelah dalam bekerja. Usulan perbaikan yang direkomendasikan adalah pengawasan dengan tujuan untuk menjadikan operator bekerja sebagaimana yang diharapkan, dibutuhkan kegiatan pengawasan agar penyimpangan dapat segera diketahui dan diperbaiki. Pengawasan akan mengusahakan agar terjadinya penyimpangan menjadi sekecil mungkin.
4	Pratama dan Rochmoeljati	2022	memberikan usulan perbaikan terhadap presentase defect pada produk kendang jimbe di UD. Budi Luhur	Seven Tools of Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis cacat pada produk kendang jimbe di UD. Budi Luhur, yaitu cacat kayu pecah, cacat kayu berlubang, cacat cat retak, dan kulit robek. Saran usulan pembenahan mengenai cara menghadapi permasalahan tersebut yaitu melaksanakan pembinaan untuk semua karyawan termasuk karyawan bubut. Dan juga membuat jadwal istirahat untuk mesin bubut agar minim terjadinya overheating. Selain itu, terdapat juga rekomendasi perbaikan untuk cacat lainnya seperti

				menyeleksi kembali bahan baku kulit yang baru datang dari supplier dan melakukan pengecekan kadar air kayu secara rutin
--	--	--	--	---

Tabel 2. 7. Lanjutan

No	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5	Delvika	2020	mencari tahu apa benar produk rumah tangga sudah sesuai dengan persepsi dari customer serta menyadari bahwa desain ulang produk rumah tangga menurut kemauan customer.	Quality Function Deployment (QFD)	menunjukkan bahwa sesudah melakukan identifikasi terhadap kualitas produk rumah tangga alumunium yang diproduksi PT. ABC. Diperoleh hasil desain ulang untuk produk tersebut.
6	Arizky, dkk.	2022	Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk dan mengurangi jumlah produk cacat di PT. XYZ	Taguchi	Berdasarkan hasil penelitian, diambil kesimpulan bahwa metode Taguchi dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk roti kacang di PT. XYZ
7	Dewangga dan Suseno	2022	meningkatkan kualitas produksi plywood di PT. Abhirama Kresna dengan mengendalikan jumlah cacat produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi	Seven Tools, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), dan Theory of Solving (TRIZ)	dengan mengendalikan jumlah cacat produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi menggunakan tiga metode, yaitu Seven Tools, FMEA, dan TRIZ. Oleh karena itu, kemungkinan hasil penelitian akan berkaitan dengan efektivitas penggunaan ketiga metode tersebut dalam mencapai

					tujuan penelitian yaitu meningkatkan kualitas produksi
8	Rohmatulloh, dkk.	2023	Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi produk cacat di M2TPOND	metode Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ).	menunjukkan bahwa menggunakan metode Triz dapat mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan produk seperti faktor mesin, manusia, material, lingkungan dan metode yang digunakan. Dengan ditemukan faktor-faktor tersebut, maka penelitian dapat memberikan solusi yang tepat agar mengatasi permasalahan cacat produk.

Tabel 2. 7. Lanjutan

No	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
9	Widyawati, dkk.	2021	memperbaiki kualitas produk tahu pada home industry	Taguchi	menunjukkan bahwa metode taguchi dapat meningkatkan kualitas produk tahu home industry dengan mengendalikan cacat berongga menggunakan pendekatan S/NR. Menggunakan pendekatan tersebut akan mengurangi kerugian perusahaan
10	Setiawati, dkk.	2020	meningkatkan kualitas dan menganalisis pengendalian kualitas produk sepatu d di PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung	Quality Function Deployment (QFD)	menunjukkan bahwa prioritas yang harus difokuskan oleh PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung harus fokuskan adalah warna yang menarik dan tali sepatu yang tidak mudah rusak atau putus. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi untuk

					meningkatkan kualitas produk sepatu di PT. Geoff Maksimal Jaya Bandung
11	Abdurrahman dan Al-Faritsy	2021	mengurangi jumlah produk cacat dan mengusulkan memperbaiki kualitas produk roti dari UKM Bolu Ayu Albarokah	metode Six Sigma dan FMEA	menunjukkan tahap improve juga digunakan metode <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> untuk segera diperbaiki yang disesuaikan dengan failure dan mode effect berdasarkan masing-masing proses produksi dan usulan yang diberikan agar perbaikan dilakukan untuk meminimalisir kecacatan produk BareCore pada UKM Bolu Ayu Albarokah

Tabel 2. 7. Lanjutan

No	Penulis	Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
12	Sumarya	2021	mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 600 ml, untuk menentukan faktor penyebab cacat produk, dan untuk mencari solusi perbaikannya yang dapat	Failure Mode Effect Analysis (FMEA)	menyatakan jenis cacat kecacatan yang memiliki hasil tertinggi yaitu kecacatan berupa tutup botol tidak rapat. cacat botol penyok. cacat ring tutup botol grepes. cacat isi botol. Selain itu. penelitian juga berhasil menentukan faktor penyebab kecacatan produk serta memberikan usulan

			mengurangi tingkat cacat produk		perbaikan agar meminimalisir terjadinya kecacatan produk
13	Syidik dan Bachtiar	2021	meningkatkan kualitas produk tas kulit di CV. X	metode Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ).	menunjukkan bahwa implementasi metode Teorija Rezhenija Izobretatelskih Zadach (TRIZ) berhasil meningkatkan kualitas produk tas kulit di CV. X. Dengan menggunakan metode TRIZ, para peneliti dapat mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang kontradiktif dalam proses produksi, khususnya dalam mengatasi cacat pemotongan. Metode ini membantu dalam meningkatkan pengawasan kerja, melakukan inspeksi mesin secara berkala, memasang AC, dan menggunakan lampu LED pada mesin jahit
14	Rahayu dan Santoso	2021	mengidentifikasi berbagai faktor yang berdampak pada kualitas proses blowing dan memberikan usulan perbaikan setelah mengidentifikasi faktor dominan yang terjadi di PT XYZ	metode Six Sigma dan FMEA	menunjukkan bahwa penerapan metode Six Sigma dan FMEA dapat membantu meminimalkan reject pada proses blowing di PT XYZ dengan mengidentifikasi dan mengatasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap produk reject

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yang digambarkan diatas adalah penelitian ini menggabungkan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)*. Mayoritas dari penelitian terdahulu yang menggunakan metode FMEA yang digabungkan dengan metode lainnya menggunakan nilai *risk priority number (RPN)* sebagai penentu prioritas dalam melakukan perbaikan, sementara penelitian ini menggunakan nilai *Risk Priority Number (RPN)* yang digabungkan dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)* untuk penentu prioritas dalam melakukan perbaikan. Beberapa penelitian terdahulu juga tidak melakukan implementasi perbaikan dari solusi perbaikan yang dibuat, penelitian terdahulu juga hanya menyematkan 1 nilai RPN saja tanpa tabel FMEA penuh dan bahkan tidak ada analisis RPN FMEA secara detail berdasarkan masing-masing faktor penyebabnya. Ada juga penelitian terdahulu yang menggunakan pendekatan berat untuk nilai cacat yang kecil, sementara penelitian ini menggunakan pendekatan sesuai dengan nilai kecacatannya, jika nilai kecacatannya kecil maka solusi implementasinya akan menggunakan pendekatan yang ringan tidak terlalu besar dan jika nilai kecacatannya besar maka akan menggunakan pendekatan yang cukup berat agar sesuai dengan hasil kecacatan yang besar tersebut.