

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah elemen krusial bagi kehidupan manusia, tumbuhan, dan hewan. Sebagian besar tubuh manusia terdiri dari air, dan kekurangan air dapat menyebabkan dehidrasi. Manusia mendapatkan asupan air dari minuman, makanan, dan proses metabolisme dalam tubuh. Sekitar 70-80% kebutuhan cairan manusia dipenuhi melalui konsumsi minuman. Manusia mampu bertahan hidup lebih dari tiga minggu tanpa asupan makanan, namun hanya dapat bertahan sekitar tiga hari tanpa mengonsumsi air. Air berperan penting dalam transportasi mineral, vitamin, protein, dan nutrisi lainnya ke seluruh tubuh.

Saat ini air minum sudah dibuat dalam bentuk kemasan yang banyak diminati konsumen. Berdasarkan estimasi yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2020. Sekitar 40% dari penduduk Indonesia menggunakan air kemasan. Riset terbaru menunjukkan tren penggunaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) meningkat 1,24 kali (124%) setiap tahunnya. Dan diprediksi bahwa 50% penduduk Indonesia akan menggunakan AMDK pada 2026 (Daniel. 2020). Tingkat kebutuhan AMDK pun semakin meningkat dan kompetisi bisnis air minum pun saat ini semakin ketat. Situasi ini mengharuskan perusahaan untuk terus memelihara dan memastikan kualitas produk yang mereka ciptakan.

PT. Kayu Aro Berkah Tirta adalah salah satu perusahaan produksi AMDK yang terdapat di Jl. Raya Lintas Padang Solok No.34 Batang Barus, Kec Gunung Talang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini yaitu AMDK galon dan kemasan 220 ml. Perusahaan ini berfokus pada produksi air mineral dalam kemasan (AMDK), PT ini sepenuhnya menyadari kebutuhan akan air minum yang sehat, ekonomis, dan berkualitas terjangkau.

Setiap harinya perusahaan mampu memproduksi sebanyak \pm 800 - 1000 dus dan lebih jika banyak permintaan. Pada bulan Februari-April di peroleh produk sebanyak 3.359.568 *Cup*, pada produksinya PT memiliki kendala seperti terjadinya cacat produk. Dalam bentuk produknya terutama pada kemasan memiliki beberapa

masalah kerusakan seperti *Cup* penyok, benda asing, *Cup* tidak terisi penuh, *lid* kendur, *lid* tidak terpotong rapi, *lid* miring, dan *lid* bocor. Data hasil produksi untuk kemasan 220 ml dengan waktu kerja 20 hari/ bulan dapat dilihat pada tabel 1.1. berikut ini:

Tabel 1.1. Hasil Produksi 3 Bulan Terakhir

NO	BULAN	HASIL PRODUKSI (<i>Cup</i>)	HASIL PRODUKSI (<i>dus</i>)
1	FEBRUARI 2024	1.035.264	21.568
2	MARET 2024	1.100.256	22.922
3	April 2024	1.224.048	25.501

Sumber: PT Kayu Aro Berkah Tirta 2024

Dengan ditemukannya produk cacat maka akan dapat mengurangi *performance* dari perusahaan itu sendiri. Oleh karena itu, untuk menjaga *performance* tersebut cacat harus diminimasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yaitu ditemukan cacat produk pada kemasan 220 ml untuk perusahaan cacat produk yang akan mengakibatkan turun *performance* dari perusahaan. Maka penelitian ini akan membahas bagaimana meminimasi cacat yang terjadi. Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Quality Function Deployment* (QFD).

FMEA adalah teknik analisis yang efektif digunakan oleh perusahaan untuk mencegah dan mengatasi cacat dengan cara mengidentifikasi hubungan sebab-akibat dari cacat tersebut, serta mencari solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut (Budi Puspitasari, 2017). FMEA bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pelanggan, menganalisis karakteristik produk sejak tahap *design*, mengidentifikasi penyebab serta dampak dari kegagalan, menentukan jenis kegagalan yang mungkin terjadi, dan mengambil langkah-langkah korektif untuk mengatasinya. Setelah penyebab kegagalan produk diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan peningkatan mutu produk dengan menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*). QFD adalah metode yang dapat mengkonversi kebutuhan dan keinginan pelanggan menjadi langkah-langkah konkret untuk meningkatkan mutu produk, sehingga dapat memenuhi tingkat kepuasan pelanggan.

1.3. Tujuan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka dibuatlah tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Identifikasi jenis-jenis cacat pada produk kemasan gelas plastik 220 ml
2. Menentukan faktor-faktor penyebab cacat pada produk dengan metode FMEA
3. Merumuskan prioritas perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat pada produk dengan metode QFD.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan data produksi selama 7 hari.
2. Penelitian ini dilakukan di ruang lingkup produksi AMDK Kemasan 220 ml.

1.5. Systematika Penulisan

Adapun *systematika* penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah dan manfaat yang ada pada tugas akhir dan *systematika* penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisikan tentang studi literatur mengenai konsep-konsep yang berkaitan mengenai penelitian ini. Teori-teori yang digunakan sebagai dasar pengenalisaan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas, metode FMEA dan metode QFD, memberikan penjelasan atau mengenai teori-teori yang digunakan untuk memperjelas pemecahan masalah dari persoalan yang akan dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang kerangka pemecahan masalah untuk mendapatkan pemecahan masalah dari masalah menggunakan *flowchart*.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan tentang tahap-tahap proses pengumpulan data dan proses pengolahan data mengenai persoalan yang dibahas. Pengolahan data untuk melakukan pemecahan masalah menggunakan pendekatan FMEA dan QFD

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang berorientasi pada tujuan penelitian

BAB VI PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan serta saran masukan yang berguna agar diperoleh penelitian yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

Kualitas meliputi berbagai dimensi yang luas, bersifat relatif, dan dapat mengalami perubahan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya kriteria yang terkait dengan kualitas, yang sangat tergantung pada konteks, terutama dari perspektif penilaian akhir oleh pelanggan serta definisi yang diberikan oleh berbagai pakar dan produsen.. Secara umum, kualitas dapat diartikan sebagai sejauh mana suatu produk memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Kualitas juga dapat diartikan sebagai gabungan total dari berbagai karakteristik produk dan layanan yang dilihat dari sudut pandang pemasaran, rekayasa, produksi, dan pemeliharaan, yang menjamin bahwa produk dan layanan tersebut dapat memenuhi ekspektasi pelanggan. Dengan kata lain, kualitas adalah sesuatu yang ditentukan oleh pelanggan (Wijaya, 2011).

Dalam Kamus *Websters New World of American English* 1994, terdapat sembilan definisi umum mengenai kualitas, di mana empat di antaranya sangat relevan dengan dunia industri, yaitu:

1. Tingkat keunggulan yang dimiliki suatu hal.
2. Keunggulan yang lebih tinggi.
3. Posisi, kapasitas, dan peran yang langka.
4. Posisi sosial yang tinggi.

Keempat definisi tersebut dapat dirangkum menjadi kesimpulan bahwa kualitas menunjukkan tingkat kesempurnaan atau status yang lebih tinggi dibandingkan segmen lainnya. Menurut Gasperz (2002) Secara umum, kualitas modern dapat diidentifikasi melalui lima karakteristik berikut:

1. *System* kualitas yang kontemporer menekankan pentingnya kepuasan pelanggan.
2. *System* kualitas yang kontemporer ditandai oleh keterlibatan aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak dalam usaha untuk meningkatkan kualitas secara berkelanjutan.

3. *System* kualitas yang kontemporer mencerminkan pengertian setiap orang tentang tanggung jawab khusus yang mereka miliki terhadap kualitas.
4. *System* kualitas yang kontemporer memiliki filosofi yang menganggap kualitas sebagai suatu cara hidup.

Juran (1974) menyatakan bahwa kualitas produk Diukur berdasarkan seberapa baik produk tersebut dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen saat digunakan. Ia mengemukakan lima dimensi yang mendefinisikan kemampuan ini, yaitu: produk harus sesuai dengan harapan pengguna, memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah untuk diperbaiki, mudah dalam perawatan, serta disertai dengan instruksi penggunaan yang jelas dan mudah dipahami. Untuk memastikan kualitas tetap terjaga dan konsisten, diperlukan kegiatan yang disebut pengendalian kualitas.

Pengendalian kualitas merupakan serangkaian aktivitas yang melibatkan teknik serta manajemen untuk menilai karakteristik kualitas dari produk atau layanan. Proses ini mencakup perbandingan antara hasil pengukuran dengan spesifikasi yang diharapkan, serta mengambil langkah-langkah perbaikan jika terdapat perbedaan antara kinerja aktual dan standar yang telah ditentukan. Salah satu tindakan yang sering dilakukan adalah tindakan perbaikan. Tindakan perbaikan bertujuan untuk mengatasi penyebab ketidaksesuaian atau situasi yang tidak diinginkan yang telah teridentifikasi. Dengan demikian, tindakan perbaikan adalah langkah-langkah yang diambil untuk menghilangkan penyebab ketidaksesuaian dan meningkatkan kualitas (Ashar, 2012).

Pengendalian kualitas dalam proses produksi dapat dilaksanakan dengan berbagai cara, antara lain dengan memilih bahan atau material yang berkualitas tinggi, menggunakan mesin dan peralatan produksi yang sesuai, menerapkan keterampilan tenaga kerja yang handal, serta melaksanakan proses produksi yang efisien. Sofjan Assauri (2008) menyatakan bahwa tujuan dari pengendalian kualitas adalah

1. Memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan.
2. Meminimalkan biaya pemeriksaan produksi usaha untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk proses inspeksi selama produksi.

3. Mengurangi biaya *design* upaya untuk menekan pengeluaran untuk *design* produk dan tahapan prosesnya sambil mempertahankan kualitas produksi yang diperlukan.
4. Menurunkan biaya produksi mencapai efisiensi dalam proses produksi untuk menekan biaya produksi sebisa mungkin.

Sasaran utama dari Pengendalian kualitas bertujuan untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan, sekaligus mengurangi biaya yang dikeluarkan.

2.2. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu teknik rekayasa yang umum diterapkan untuk mendeteksi dan menangani kemungkinan kegagalan, isu, atau kesalahan dalam *system*, *design*, *procces*, dan layanan sebelum produk atau layanan tersebut diterima oleh pelanggan. (Stamatis, 2019). FMEA pertama kali diperkenalkan sebagai bagian dari prosedur militer Mil-P 1629 dengan judul “*Procedures for Performing a Failure Mode, Effect and Criticality Analysis*” pada 9 November 1949. Metode ini digunakan untuk menganalisis keandalan dalam menentukan dampak dari kegagalan *system* dan peralatan, di mana kegagalan tersebut dikategorikan berdasarkan pengaruhnya terhadap keberhasilan misi serta keselamatan personel dan peralatan. FMEA adalah metode penelitian yang berfungsi untuk menganalisa dan mengidentifikasi:

- a. Segala kemungkinan kegagalan yang dapat terjadi dalam suatu *system*.
- b. Dampak dari kegagalan tersebut pada *system* serta cara untuk memperbaiki atau meminimalkan kegagalan atau dampak yang ditimbulkan pada *system*.

FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) bertujuan untuk mengevaluasi risiko dari kemungkinan mode kegagalan secara proaktif, sehingga langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan sebelum terjadinya kegagalan. Metode FMEA sangat bermanfaat untuk berbagai jenis perusahaan, terutama bagi yang memiliki banyak tahap dalam proses produksinya (Firdaus, 2010). Metode FMEA memiliki keunggulan dibandingkan metode lainnya karena mampu menentukan prioritas tindakan dan langkah-langkah yang diambil berdasarkan analisis dampak kegagalan dari setiap tahapan produksi. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk

lebih efektif dalam mengelola proses produksi dan mengurangi kemungkinan terjadinya cacat.

FMEA bertujuan untuk mengenali semua potensi risiko kemungkinan cara atau jalur dalam proses produksi yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan. Kesalahan produk terjadi ketika produk tidak berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, yang dikenal sebagai *malfunction*. Selain itu, kesalahan juga dapat terjadi akibat tindakan pengguna, dan hal ini juga termasuk dalam analisis FMEA. Beberapa keuntungan yang didapatkan dengan melakukan FMEA dengan baik adalah:

1. Meningkatkan kinerja dan ketahanan produk
2. Menekan biaya garansi
3. Meminimalkan kendala dalam proses produksi harian
4. Meningkatkan aspek keamanan produk serta pelaksanaan proses
5. Mengurangi permasalahan dalam proses bisnis.

2.2.1. Mode Kegagalan (*Failure Mode*)

Mode kegagalan merujuk pada kondisi yang berpotensi tidak memenuhi kriteria yang telah ditetapkan dalam proses dan *design*. Mode kegagalan ini dapat menjadi penyebab bagi mode kegagalan potensial dalam selanjutnya proses merupakan dampak dari mode kegagalan sebelumnya. Setiap mode kegagalan tidak dapat dipisahkan dari dua elemen penting, yaitu penyebab dan dampak. Sebuah penyebab tunggal dapat menghasilkan berbagai dampak, sementara kombinasi dari beberapa penyebab dapat mengarah pada satu dampak atau menciptakan berbagai dampak. Dalam beberapa situasi, terdapat penyebab lain yang dapat berkontribusi pada terjadinya mode kegagalan. Terdapat lima kategori mode kegagalan, yaitu:

1. Kegagalan total, yang merupakan kegagalan fungsional secara menyeluruh di mana objek tersebut tidak dapat berfungsi sama sekali.
2. Kegagalan parsial, yaitu kondisi di mana objek tidak berfungsi dengan optimal dan tidak mencapai seratus persen dari fungsinya.
3. Kegagalan intermiten, yang terjadi secara sporadis selama proses operasional, baik pada tingkat intensitas yang tinggi maupun rendah
4. Kegagalan seiring waktu, penurunan fungsi yang bertambahnya umur penggunaan benda

5. Kinerja berlebih, di mana objek kadang-kadang menunjukkan kemampuan yang melebihi fungsi dan kinerja yang telah ditentukan sebelum mengalami salah satu dari empat mode kegagalan di atas.

2.2.2. Tipe dan Manfaat Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Beberapa jenis FMEA yang umum digunakan, diantaranya yaitu:

a. FMEA system atau FMEA konsep

Metode FMEA diterapkan Untuk melakukan analisis terhadap *system* dan *subsystem* pada fase awal pengembangan konsep dan *design*.

1. FMEA ini diterapkan untuk menganalisis *system* dan *subsystem* pada fase awal pengembangan konsep dan *design*.
2. Penekanan dilakukan pada kemungkinan mode kegagalan yang dapat terjadi antara fungsi *system*, yang diberasal dari kelemahan dalam *system* serta hubungan antara *system* dan elemen-elemen yang ada di dalamnya.

b. FMEA design

FMEA *design* diterapkan untuk menganalisa produk sebelum tahap produksi, dengan penekanan berbagai jenis kegagalan yang mungkin terjadi akibat kekurangan dalam *design*. FMEA proses

c. FMEA proses diterapkan untuk mengevaluasi tahapan produksi dan perakitan.

1. FMEA ini berfokus pada identifikasi Potensi kegagalan yang timbul akibat kelemahan dalam desain proses produksi dan perakitan.
2. Manfaat spesifik dari FMEA proses bagi perusahaan meliputi:
 - a) Membantu dalam melakukan analisis terhadap proses perakitan dan produksi yang baru saja dikembangkan.
 - b) Meningkatkan peluang untuk memastikan bahwa semua kemungkinan mode kegagalan dalam proses perakitan dan manufaktur telah dianalisis beserta dampaknya.
 - c) Menentukan kekurangan dalam proses agar insinyur dapat lebih fokus pada pengendalian, dengan tujuan mengurangi frekuensi produk yang tidak sesuai standar, atau pada cara untuk meningkatkan deteksi produk yang tidak memenuhi kriteria.
 - d) Menentukan sifat yang kritis dan signifikan serta mendukung pengembangan rencana pengendalian manufaktur komprehensif.

- e) Menetapkan fokus utama adalah pada langkah-langkah perbaikan proses.
- f) Mencatat alasan logis di balik modifikasi proses untuk mendukung pengembangan proses perakitan atau manufaktur di masa mendatang.

FMEA adalah elemen penting dalam *system* kualitas yang menyeluruh, di mana penerapannya tidak akan efektif jika dilakukan terpisah dari sistem kualitas yang sudah ada. FMEA memerlukan bantuan dari sistem kualitas yang diterapkan oleh perusahaan. FMEA yang efektif mencakup:

1. Menentukan kemungkinan potensi kegagalan yang mungkin terjadi.
2. Menentukan faktor penyebab dan dampak dari kegagalan tersebut.
3. Memberikan langkah-langkah tindak lanjut yang sesuai untuk mencegah terulangnya kegagalan.

Manfaat dari FMEA meliputi:

- a. Pendekatan yang *systematis*
- b. Menyediakan analisis yang komprehensif
- c. Mampu mengidentifikasi setiap potensi kegagalan yang dapat menimbulkan risiko serius dan bencana besar
- d. Dapat mendeteksi kegagalan yang tidak terlihat
- e. Memungkinkan penilaian dampak dari kegagalan
- f. Memberikan evaluasi berdasarkan kriteria untuk setiap kegagalan
- g. Menghasilkan produk berkualitas tinggi.

Sedangkan kelemahan dari FMEA adalah:

- a. Biaya yang tinggi jika dilakukan secara menyeluruh
- b. Banyak pekerjaan yang menyatakan bahwa semuanya baik-baik saja sehingga tidak ada dampak yang terlihat
- c. FMEA sebaiknya dimulai sedini mungkin ketika informasi awal sudah tersedia, tanpa harus menunggu informasi tambahan. Secara khusus, FMEA dapat dimulai dalam kondisi-kondisi berikut:
 - 1) Saat *system, design*, produk, layanan, atau proses baru sedang dalam tahap perancangan.
 - 2) Ketika terdapat perubahan signifikan pada *system, design* produk, atau layanan.

- 3) Apabila ditemukan aplikasi baru untuk *system, design*, produk, proses, atau layanan yang sudah ada.
- 4) Ketika ada rencana untuk melakukan perbaikan pada *system, design*, produk, atau layanan yang sudah ada.

2.2.3. *Langkah-langkah FMEA*

Langkah-langkah dasar dalam proses FMEA adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan peran dari tahapan pembuatan.
- b. Menentukan kemungkinan mode kegagalan dalam tahapan pembuatan
- c. Menentukan dampak potensial dari ketidak berhasilan dalam tahapan pembuatan.
- d. Menentukan faktor penyebab yang dapat menyebabkan kegagalan dalam tahapan pembuatan.
- e. Menentukan mode identifikasi yang ada dalam tahapan pembuatan.
- f. Menetapkan peringkat berdasarkan $S \times O \times D$ dan RPN.
- g. Mengajukan usulan perbaikan.

2.2.4. *Fungsi System, Design, Proses, Servis FMEA*

- a. Fungsi adalah sebuah maksud dan tujuan dari produk atau proses yang sedang dianalisis. Jika *system* juga dipertimbangkan, fungsi dari individu *subsystem* juga mesti diidentifikasi. Jenis kegagalan, selanjutnya dapat diidentifikasi dengan menjelaskan bagaimana suatu objek mengalami kegagalan.
- b. Jenis kegagalan dapat dibagi menjadi lima kategori:
 - 1) Kegagalan seluruhnya (*complete failure*)
 - 2) Kegagalan Sebagian (*partial failure*)
 - 3) Kegagalan sementara (*intermittent failure*)
 - 4) Kegagalan waktu (*failure over time*)
 - 5) Fungsi yang berlebih (*over performance of function*)
- c. Dampak (*Effect*)
 Mengidentifikasi akibat yang terjadi ketika jenis kegagalan tersebut muncul. Prosedur bagi akibat potensial adalah:
 - 1) Mulailah dengan mengidentifikasi satu jenis mode kegagalan dan semua kemungkinan dampak yang dapat ditimbulkan oleh kegagalan tersebut.

- 2) Pisahkan akibat yang diasumsikan muncul ketika jenis kegagalan terjadi. identifikasi hal ini sebagai efek dari kegagalan.
- 3) Tulis jenis kegagalan tambahan (*additional failure modes*) untuk akibat yang lainnya.
- 4) Jenis kegagalan yang baru menyatakan bahwa akibat akan muncul dengan mempertimbangkan kondisi di mana kegagalan terjadi. Pisahkan akibat yang diasumsikan muncul ketika jenis kegagalan, tambah dan kondisi khususnya.

2.2.5. *Perhitungan Risk Priority Number (RPN)*

Mengukur tingkatan risiko di metode FMEA adalah mencari RPN (*Risk Priority Number*) dengan menggunakan parameter S (*Severity*) untuk menentukan tingkat keparahan dari bahaya O (*Ocurance*) untuk menentukan frekuensi terjadinya kecelakaan, D (*Detecbility ranking*) adalah untuk menentukan kegagalan yang di sadari sebelum menyadari efek dampak yang ada.

$$RPN = S \times O \times D$$

Menawarkan metode penilaian yang berbeda dalam menganalisis tingkat kritis. Jumlah risiko yang diprioritaskan memberikan estimasi kualitatif numerik terhadap resiko *design*. RPN didefinisikan sebagai hasil kali dari tiga faktor yang bersifat independen yang dinilai:

1. S = *Severity* (tingkat keparahan)
2. O = *Occurrence* (tingkat kejadian)
3. D = *Detection* (deteksi)

Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) merupakan sebuah ukuran yang diterapkan dalam penilaian resiko dalam membantu menentukan "*critical failure modes*" yang berkaitan dengan *design* atau *procces*. Rentang nilai RPN adalah dari 1 (yang terbaik) hingga 1000 (yang terburuk). RPN dalam analisis FMEA sering digunakan di berbagai industri dan memiliki kesamaan dengan nomor kritikalitas yang diterapkan.

2.2.5.1. Severity (Tingkat Keparahan)

Tingkat keparahan tahap awal dalam proses analisis risiko adalah dengan menghitung peringkat dari efek yang terjadi. efek berkisar dari skala 1 sampai 10 tim FMEA harus konsisten dalam mengevaluasi kriteria dan memberikan penilaian yang tepat. Efek yang dievaluasi sebagai kelompok yang dapat menimbulkan resiko meskipun *severity* dinilai satu persatu. Selanjutnya efek yang pali yang paling serius lebih diutamakan dalam mengevaluasi resiko potensial.

Hal-hal yang perlu di perhatikan:

1. Penilaian tidak membedakan antara kegagalan yang berakibat fatal seperti kematian, kecelakaan kecil atau pelanggaran peraturan pemerintah.
2. Cacat yang ditemukan oleh konsumen lebih kurang setengah dari perangkat *severity*.
3. Tidak ada efek atau “*no effect*” perangkatnya adalah satu, tidak ada yang bernilai nol.

Nilai peringkat *severity* dapat dilihat pada tabel 2.1, 2.2 dan 2.3 berikut ini:

Tabel 2.1. Nilai Peringkat Severity system FMEA

Ranking	Akibat	Kriteria
1	Tanpa pengaruh	Tanpa mempengaruhi kinerja sistem atau proses yang akan datang.
2	Pengaruh sangat Ringan	Dampak yang minimal terhadap kinerja produk dan proses operasional. Pelanggan tidak merasakan pengaruhnya.
3	Pengaruh ringan	Dampak yang minimal terhadap kinerja produk dan proses operasional. Pelanggan mengalami pengaruh yang sangat kecil.
4	Pengaruh minor	Dampak kecil terhadap kinerja produk dan proses operasional. Pelanggan merasakan sedikit penurunan dalam kualitas produk dan kinerjanya.
5	Pengaruh Menengah	Dampak menengah terhadap kinerja produk dan proses operasional. Pelanggan merasakan sejumlah ketidakpuasan.
6	Pengaruh signifikan	Dampak yang signifikan pada proses dapat mengakibatkan komponen perlu diperbaiki atau dikerjakan kembali. Pelanggan merasakan ketidakpuasan. Meskipun produk mengalami penurunan kinerja, ia masih dapat beroperasi dengan aman.
7	Pengaruh mayor	Dampak signifikan terhadap proses mengharuskan perbaikan atau pengulangan pengerjaan komponen. Hal ini menyebabkan kekecewaan pada pelanggan. Meskipun produk sangat terpengaruh, ia masih dapat berfungsi dan tetap aman.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Tabel 2.1. Nilai Peringkat Severity system FMEA(Lanjutan)

Ranking	Akibat	Kriteria
8	Pengaruh ekstrim	Dampak yang signifikan pada proses mengharuskan perbaikan atau rekonstruksi komponen. Pelanggan merasa tidak puas. Produk mengalami pengaruh yang besar, namun tetap dapat berfungsi dan masih dalam kondisi aman.
9	Pengaruh serius	Dampak yang signifikan. Dapat menghentikan produk, terkait dengan keamanan, dan kegagalan yang berkelanjutan.
10	Pengaruh Berbahaya	Dampak yang merugikan. Dampak mendadak yang berkaitan dengan aspek keamanan. Tidak mematuhi regulasi pemerintah.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Proses untuk mengidentifikasi penyebab potensi moda kegagalan dalam suatu *system* meliputi langkah-langkah berikut:

1. Lakukan analisis terhadap setiap elemen *sub system* yang terdapat dalam diagram, termasuk *input*, *output*, dan elemen-elemen terkait lainnya.
2. Tentukan masing-masing elemen sub sistem tersebut berpotensi mengalami kegagalan yang dapat mengakibatkan terjadinya moda kegagalan dalam sistem.

Tabel 2.2. Nilai Peringkat Severity Design dan Proses FMEA

Ranking	Efek	Kriteria
1	Dapat dibatalkan	Kita tidak perlu khawatir bahwa dampak ini akan memengaruhi kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan menyadari adanya cacat atau kegagalan tersebut.
2 3	Sedikit	Dampak yang ditimbulkan bersifat minimal. Pengguna akhir tidak akan merasakan adanya perubahan dalam kinerja. Perbaikan dapat dilakukan saat pemeliharaan rutin.
4 5	Sedang	Pengguna akhir mungkin akan mengalami penurunan kinerja atau tampilan, tetapi masih dalam batas yang dapat diterima. Perbaikan yang diperlukan tidak akan memerlukan biaya yang tinggi. Jika terjadi waktu henti, itu hanya akan berlangsung dalam waktu yang singkat.
6 7 8	Tinggi	Pengguna akhir akan mengalami dampak negatif yang tidak dapat diterima, melampaui batas toleransi yang ada. Dampak tersebut akan muncul tanpa adanya pemberitahuan atau peringatan sebelumnya. Waktu henti akan mengakibatkan biaya yang sangat tinggi. Penurunan kinerja akan terjadi di area yang terkait dengan regulasi pemerintah, meskipun tidak berhubungan langsung dengan aspek keamanan dan keselamatan.
9 10	Berbahaya	Dampak yang ditimbulkan sangat berisiko dan dapat terjadi tanpa adanya pemberitahuan atau peringatan sebelumnya. Ini bertentangan dengan hukum.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Tabel 2.3. Nilai Peringkat *Severity* Servis FMEA

Ranking	Efek	Kriteria	Akibat pada Produksi
1	Tanpa dampak	Tidak memerlukan penyesuaian apapun.	Proses berada di bawah kendali tanpa adanya.
2	Dampak sangat kecil	Mesin berfungsi dengan baik dan dalam kondisi aman, hanya terdapat sedikit gangguan pada peralatan yang tidak signifikan. Dampak dari gangguan tersebut hanya dapat dipahami oleh operator yang berpengalaman.	Proses ini berada dalam kendali dan hanya memerlukan sedikit penyesuaian.
3	Dampak kecil	Mesin berfungsi dengan baik dan dalam kondisi aman, hanya terdapat beberapa gangguan kecil yang dapat dikenali oleh sebagian besar operator.	Proses ini berada dalam kendali dan hanya memerlukan sedikit penyesuaian.
4	dampak minor	Mesin berfungsi dengan baik dan dalam kondisi aman, meskipun ada sedikit gangguan yang telah diketahui oleh semua operator.	Waktu henti kurang dari 50 menit atau tidak ada kehilangan dalam proses produksi.
5	Dampak sedang	Mesin masih berfungsi dengan baik dan aman, tetapi telah menyebabkan beberapa produk gagal. Operator merasa tidak puas karena kinerja telah menurun.	Waktu henti 30-60 menit
6	Dampak signifikan	Mesin masih dapat berfungsi dengan baik dan aman, namun menyebabkan masalah pada produk. Operator merasa sangat kecewa dengan performa mesin tersebut.	Waktu henti 1-2 jam
7	Dampak utama	Mesin masih berfungsi dan dalam kondisi aman, namun tidak dapat dioperasikan secara maksimal. Operator merasa sangat kecewa.	Waktu henti 2-4 jam
8	Dampak yang sangat besar	Mesin tidak dapat berfungsi, telah kehilangan kemampuan utama yang dimilikinya.	Waktu henti 4-8 jam
9	Dampak yang serius	Mesin tidak berfungsi dengan baik dan tidak memenuhi standar keselamatan kerja yang ditetapkan.	Waktu henti lebih 8 jam
10	Dampak yang beresiko	Mesin tersebut tidak memenuhi syarat untuk dioperasikan, karena berpotensi menyebabkan kecelakaan mendadak yang bertentangan dengan regulasi keselamatan kerja.	Waktu henti lebih dari 8 jam

Sumber: (Gasperz, 2002).

2.2.5.2. Occurance (Tingkat Kemungkinan Kejadian)

Occurance adalah kemungkinan terjadinya penyebab dari mode kegagalan *system*. Untuk memperkirakan nilai *Occurance*, digunakan skala peringkat dari 1 sampai 10, di mana 10 meampilkan tingkat *occurance* yang paling tinggi. Hal-hal yang mesti diperhatikan yaitu:

1. Kemungkinan menampilkan penyebab yang akan terjadi dan yang terjadi pada jenis kegagalan, bukan hanya kemungkinan bahwa jenis kegagalan itu akan terjadi.
2. *Occurrence* yang bernilai 10 tidak berbeda antara kegagalan yang terjadi sebagian waktu dan kegagalan terjadi selama setiap waktu
3. *Occurrence* yang bernilai 1 tidak berbeda antara kegagalan yang jauh dan kegagalan yang tidak memiliki kemungkinan untuk terjadi.

Nilai Peringkat *occurance* bisa dilihat pada tabel 2.4 dan 2.5 berikut ini:

Tabel 2.4. Nilai Peringkat *Occurance System, Design, Proses FMEA*

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan
1	Tidak mungkin penyebab ini menjadi faktor yang mengarah pada terjadinya mode kegagalan	1 didalam 1.000.000
2	Kegagalan akan terjadi sangat sedikit.	1 didalam 20.000
3		1 didalam 4.000
4	Kegagalan bisa saja terjadi.	1 didalam 1.000
5		1 didalam 400
6		1 didalam 80
7	Kegagalan memiliki kemungkinan yang tinggi untuk terjadi.	1 didalam 10
8		1 didalam 20
9	Sangat mungkin bahwa kegagalan akan terjadi.	1 didalam 8
10		1 didalam 2

Sumber Failure Mode and Analysis, FMEA from Theory to Axecution, D.H Stamatis, 1995

Tabel 2.5. Nilai Peringkat *Occurance Servis FMEA*

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan
1	Kerusakan hampir tidak pernah terjadi, sehingga dapat dikatakan bahwa kemungkinan terjadinya sangat kecil	Lebih dari 10.000 jam penggunaan mesin
2	Mesin berukuran kecil cenderung mengalami kerusakan yang jarang.	6001-10.000 jam penggunaan mesin
3	Kerusakan yang terjadi pada mesin sangat minimal.	3001-6000 jam penggunaan mesin
4	Terjadi kerusakan yang minimal pada mesin.	2001-3000 jam penggunaan mesin

Sumber: (Gasperz, 2002)

Tabel 2.5. Nilai Peringkat Occurance Servis FMEA(Lanjutan)

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan
5	Kerusakan terjadi pada tingkat yang rendah (mesin).	1001-2000 jam penggunaan mesin
6	Kerusakan terjadi pada tingkat sedang.	101-1000 jam penggunaan mesin
7	Kerusakan terjadi pada ketinggian yang cukup signifikan.	101-100 jam penggunaan mesin
8	Kerusakan terjadi pada ketinggian yang signifikan.	11-100 jam penggunaan mesin
9	Kerusakan yang terjadi berada pada tingkat yang sangat tinggi.	2-10 jam penggunaan mesin
10	Kerusakan senantiasa terjadi.	Kurang dari 2 jam penggunaan mesin

Sumber: (Gasperz, 2002)

2.2.5.3. Detection (Deteksi)

Deteksi Ranking adalah suatu peringkat yang berkaitan melalui berbagai kemungkinan metode deteksi dalam mengidentifikasi sebab potensi kegagalan pada *system*, serta kemampuan metode pengendalian untuk mendeteksi mode kegagalan dalam *system*. Hal yang perlu diperhatikan berikut ini:

1. Nilai tinggi mengindikasikan kurangnya kemampuan dalam mendeteksi
2. Tabel tidak bersifat kuantitatif
3. Sifat yang digunakan untuk menjelaskan kemungkinan deteksi mengindikasikan suatu hubungan bersifat linear.

Ranking *Detection* dilihat pada tabel 2.6 dan 2.7 berikut ini:

Tabel 2.6. Nilai Peringkat Detection System, Design dan Proses FMEA

Deteksi	Ranking	Kriteria
Tidak efisien	10	Kemungkinan alat pengendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat kecil.
	9	
Kurang teridentifikasi	8	Kemungkinan alat kendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat minim atau rendah.
	7	
Cukup teridentifikasi	6	Ada kemungkinan bahwa alat pengendalian mutu dapat mengidentifikasi kegagalan.
	5	
	4	
Kecil teridentifikasi	3	Kemungkinan alat pengendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah.
	2	
Hampir pasti terdeteksi	1	Alat pengendalian kualitas hampir dipastikan mampu mengidentifikasi kegagalan.

Sumber Gasperz, 2002

Tabel 2.7. Nilai Peringkat *Detection Servis FMEA*

Deteksi	Ranking	Kriteria
Hampir pasti	1	Perawatan preventif selalu dapat mengidentifikasi penyebab yang mungkin terjadi, serta mekanisme dan mode kegagalan.
Sangat tinggi	2	Perawatan preventif memiliki peluang yang sangat besar untuk mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Tinggi	3	Perawatan preventif memiliki peluang besar untuk mengidentifikasi penyebab yang mungkin atau mekanisme serta mode kegagalan.
Moderately high	4	Perawatan preventif memiliki peluang yang cukup tinggi untuk mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Moderate	5	Perawatan preventif memiliki peluang sedang untuk mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Rendah	6	Perawatan preventif cenderung memiliki peluang kecil dalam mengidentifikasi penyebab yang mungkin atau mekanisme serta mode kegagalan.
Sangat rendah	7	Perawatan preventif cenderung memiliki peluang yang sangat kecil untuk mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Kecil	8	Perawatan preventif cenderung memiliki peluang yang rendah dalam mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Sangat kecil	9	Perawatan preventif cenderung memiliki peluang yang sangat rendah dalam mengidentifikasi penyebab potensial, mekanisme kegagalan, serta mode kegagalan.
Tidak pasti	10	Tindakan pencegahan tidak akan pernah sepenuhnya dapat diandalkan dalam mengidentifikasi penyebab yang mungkin atau mekanisme terjadinya kegagalan.

Sumber Gasperz, 2002

2.2.6. Tahapan-tahapan FMEA

Proses FMEA melibatkan beberapa langkah berikut ini:

1. Mengamati proses yang sedang berlangsung.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan potensial dari proses yang telah diamati.
3. Menentukan dampak (efek potensial) mungkin timbul akibat mode kegagalan tersebut.
4. Menetapkan nilai *Severity (S)* yang mencerminkan tingkat keparahan efek dari mode kegagalan.
5. Mengidentifikasi faktor penyebab dari mode kegagalan yang terjadi dalam pembuatan produk

6. Menentukan nilai *occurrence* (O) untuk menampilkan nilai frekuensi terjadinya masalah yang berpotensi menjadi penyebab.
7. Mengidentifikasi kontrol pada proses, yang berfungsi guna mencegah terjadinya mode kegagalan.
8. Menetapkan nilai *Detection* (D) yang menggambarkan kemampuan kontrol proses dalam mengidentifikasi atau mencegah terjadinya mode kegagalan.
9. Menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan cara mengalikan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*.
10. Nilai RPN mencerminkan tingkat pasti dari potensi kegagalan. Semakin tinggi nilai RPN, semakin besar masalah yang dihadapi. Angka acuan untuk RPN tidak ada perbaikan.
11. Memberikan rekomendasi perbaikan pada potensi penyebab, alat kontrol, dan efek yang ditimbulkan. Prioritaskan perbaikan pada mode kegagalan dengan nilai RPN yang tinggi.

2.3. *Quality Function Deployment (QFD)*

Quality Function Deployment (QFD) merupakan suatu pendekatan yang mengutamakan kebutuhan pelanggan secara subyektif yang mengintegrasikannya dalam berbagai tingkat *system* selama tahap perancangan konseptual. Metode QFD tidak hanya memperhatikan elemen-elemen yang tampak maupun yang tidak tampak, tetapi juga menilai signifikansi masing-masing komponen dalam pengambilan keputusan.

Konsep QFD diperkenalkan oleh Dr. Yoji Akao di Jepang pada tahun 1972. Ia menjelaskan QFD sebagai metode untuk merumuskan *design* kualitas sesuai dengan harapan konsumen, yang kemudian diterjemahkan ke dalam *design* target dan titik kritis kualitas. Metode ini dapat diterapkan dalam fase pengembangan produk atau jasa. QFD merupakan alat manajemen yang sangat efektif, yang berlandaskan pada harapan konsumen dan sering digunakan untuk mengendalikan proses pengembangan produk atau jasa dalam suatu industri.

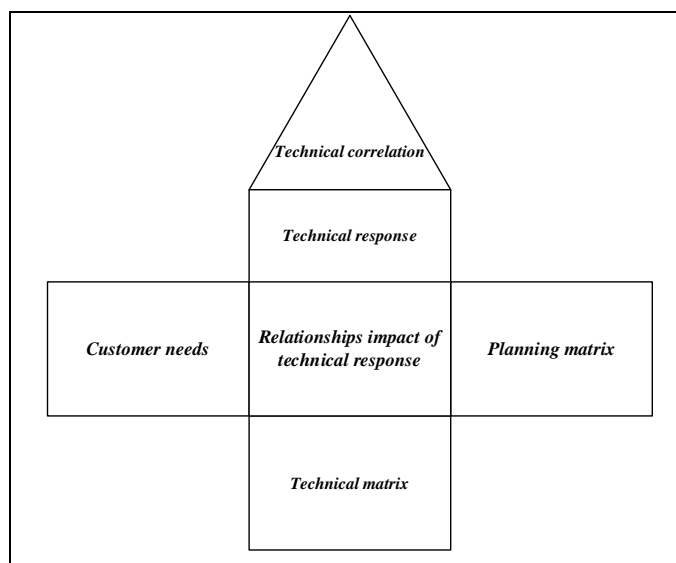
QFD (*Quality Function Deployment*) yaitu suatu metode penelitian yang terorganisir yang diterapkan dalam rencana dan pengembangan pada produk untuk mengidentifikasi spesifikasi untuk kebutuhan serta harapan pelanggan. Metode ini juga secara terstruktur menilai kelebihan dan kekurangan dari kemampuan pada

produk atau layanan dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan. (Cohen, 1995).

Proses QFD diawali dengan mendengarkan masukan dari konsumen yang melibatkan empat aktivitas utama sebagai berikut (Gaspersz, 2001):

1. Perencanaan Produk. Menentukan spesifikasi dan fitur produk berdasarkan kebutuhan serta harapan pelanggan.
2. *Design* Produk. Menciptakan *design* produk dengan spesifikasi dan ekspektasi konsumen.
3. Perencanaan proses. Merencanakan langkah-langkah produksi dan operasi yang diperlukan untuk mendapatkan *output* produk sesuai dengan *design* yang telah ditetapkan.
4. Perencanaan Pengendalian Proses. Mengembangkan metode untuk mengontrol dan memantau proses produksi agar tetap sesuai standar.

Keuntungan utama bagi perusahaan yang menerapkan QFD adalah pengurangan biaya, peningkatan pendapatan, dan efisiensi waktu produksi. Metode QFD menggunakan matriks yang dikenal sebagai *House of Quality* (HOQ). Matriks dirancang agar dapat mengidentifikasi interaksi antara kebutuhan konsumen dengan respons teknis. Secara umum, matriks ini berfungsi untuk mengubah suara pelanggan menjadi karakteristik teknis atau spesifikasi produk yang dihasilkan.



Gambar 2.1. HoQ

1. Bagian A mencakup kebutuhan dan manfaat pelanggan. Pada tahap pertama pada proses QFD, tim *design* harus mendengarkan Suara Pelanggan (VoC) berguna untuk menentukan kebutuhan dan kepentingan pelanggan. VoC harus mencerminkan kebutuhan pelanggan yang didapat melalui wawancara dan survei. Dari VoC, dapat diidentifikasi nilai produk, layanan, dan proses yang kemudian dirubah menjadi tabel kebutuhan konsumen.
2. Selanjutnya bagian B adalah matriks perencanaan. Maksud dari bagian B adalah untuk merumuskan pilihan taktis guna mendapatkan tingkat kepuasan pelanggan yang dikenal sebagai atribut kualitas produk. Matriks perencanaan terdiri dari 4 elemen, sebagai berikut:
 - a) Pentingnya bagi pelanggan, yang menjelaskan tingkat pentingnya memahami kebutuhan dan manfaat yang berbeda bagi konsumen yang telah ada. ditentukan sebelumnya.
 - b) Kinerja kepuasan saat ini, yang mencerminkan persepsi konsumen mengenai seberapa baik produk yang dikembangkan memenuhi kepuasan mereka.
 - c) Kinerja kepuasan kompetitif, yang menunjukkan bagaimana produk pesaing memenuhi dapat memahami kebutuhan konsumen memungkinkan tim pengembang untuk menciptakan produk yang lebih kompetitif.
 - d) Tujuan dan rasio perbaikan, yang menjelaskan seberapa peluang kinerja yang perusahaan ingin capai dalam pengembangan produk.
3. Bagian C yang berisi kolom respons teknis. Menggambarkan kebutuhan pelanggan dalam merencanakan produk atau layanan agar produk dapat dikembangkan sesuai harapan konsumen.
4. Bagian D adalah bagian pada hubungan, yang menunjukkan keterkaitan pada setiap di elemen respons teknis dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Hubungan dinyatakan pada memberikan bobot yang diberikan penilaian pada kolom hubungan. Nilai 1 menunjukkan hubungan yang lemah, nilai 5 menunjukkan hubungan sedang, dan nilai 9 menunjukkan hubungan yang kuat.
5. Bagian E merupakan korelasi teknis, yang menjelaskan bagaimana mengimplementasikan hubungan antara elemen respons teknis.

6. Bagian F adalah matriks teknis yang memuat informasi terkait urutan peringkat dari aspek teknis.

2.3.1. *Manfaat QFD*

Banyak perusahaan cenderung enggan membahas penerapan QFD dalam praktik mereka karena adanya kepekaan komersial yang mengelilingi siklus dengan mengembangkan produk. QFD berfungsi agar memastikan jika perusahaan fokus pada kebutuhan konsumen sebelum memulai proses rancangan. Meskipun hal ini dapat memperpanjang fase perencanaan *design* proyek, secara keseluruhan, hal ini justru mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk tahap rancangan dan jumlah dengan perubahan yang diperlukan setelah produk diperkenalkan.

Manfaat dari QFD meliputi hal-hal berikut:

1. Memfokuskan *design* produk atau layanan baru dengan kebutuhan konsumen. Ini memastikan bahwasannya kebutuhan konsumen diterima dengan baik dan proses *design* didorong oleh konsumen yang objektif yang berasal dari teknologi.
2. Mengedepankan aktivitas *design*. Menjamin bahwa proses *design* terfokus pada kebutuhan konsumen paling signifikan.
3. Menganalisa kinerja produk utama perusahaan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang paling penting.
4. Dengan menekankan dengan upaya *design*, ini akan memperpendek waktu yang digunakan untuk keperluan keseluruhan siklus *design*, selanjutnya mempercepat peluncuran produk baru ke pasar.
5. Meminimasi jumlah perubahan dengan *design* setelah produk diluncurkan untuk memastikan bahwa perhatian difokuskan untuk tahap rencana. Aspek ini membantu menekan biaya pengenalan *design*.
6. Mendorong kolaborasi tim dan menghilangkan hambatan antar departemen dengan mengintegrasikan pemasaran, rekayasa, dan produksi sejak tahap awal proyek.
7. Menyiapkan metode agar dapat mendokumentasikan proses dan memberikan dasar kuat untuk pengambilan keputusan *design*. Ini sangat membantu menjaga proyek tetap stabil meskipun terjadi perubahan personel yang tidak terduga.

2.4. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan adalah tahap penting dalam mengumpulkan informasi dasar yang berhubungan dengan rencana penelitian. Tujuan pendahuluan ini adalah untuk mengevaluasi kesesuaian penelitian yang sedang dilakukan dengan langkah-langkah yang telah diterapkan dalam penelitian sebelumnya, yang dilihat pada tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2.8. Ringkasan Penelitian Terdahulu

Nama dan Tahun	Objek Penelitian	Metoda	Pembahasan Penelitian
Rahmi Nur Afifah, Marina Yustiana Lubis, Yunita Nugrahaini Safrudin, 2023	Perancangan Autolamp pada Mesin <i>Cutting</i>	Metode FMEA dan QFD	<p>CV. XYZ merupakan perusahaan di daerah kabupaten Bandung yang bergerak di industri garmen dengan salah satu produk unggulan adalah kemeja PDL (Pakaian Dinas Lapangan). Namun berdasarkan data perusahaan pada kurun waktu 1 tahun terakhir, terjadi kecacatan hasil produksi yang terus berulang. Kemunculan jenis cacat yang terus berulang mengindikasikan bahwa terdapat tahapan proses pada produksi kemeja PDL di CV. XYZ yang belum berjalan dengan baik. Pengendalian cacat produk yang belum terkendali mengakibatkan kerugian finansial bagi perusahaan karena produk tidak dapat dijual atau harus diperbaiki kembali, yang memakan biaya produksi tambahan.</p> <p>Cara untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dapat menggunakan metode FMEA hingga didapatkan usulan perbaikan untuk meminimalkan cacat produk. Pada penelitian lanjutan untuk realisasi usulan perbaikan yang dapat menerjemahkan kebutuhan user kedalam karakteristik kualitas produk dapat menggunakan metode QFD yang didasari data <i>voice of customer</i>. Pada penelitian ini akan melakukan identifikasi akar masalah penyebab terjadinya kecacatan pada proses <i>cutting</i> menggunakan metode FMEA sehingga dapat dilakukan tindakan perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi risiko kegagalan pada proses tersebut. Selanjutnya akan digunakan metode QFD sebagai Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab tingginya cacat pada proses <i>cutting</i> menggunakan metode FMEA dan melakukan perancangan usulan perbaikan pada proses <i>cutting</i> yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dengan metode QFD. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meminimalkan jumlah produk cacat dan dapat meningkatkan kapabilitas proses pada proses <i>cutting</i>.</p>

Sumber: Penelitian Pendahuluan, 2024

Tabel 2.8. Ringkasan Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

Nama dan Tahun	Objek Penelitian	Metoda	Pembahasan Penelitian
I Wayan Sukania, Lithrone Laricha Salomon dan Oki Dharmawan, 2017	Usulan Perbaikan Kualitas Produk Plastik	Metode Six Sigma, FMEA dan QFD	<p>PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan produk houseware yang terbuat dari plastik. Dalam menghasilkan produk-produk plastiknya, PT. X sering menemukan berbagai jenis <i>defect</i> yang menyebabkan adanya pekerjaan tambahan yaitu <i>finishing</i> dan <i>rework</i>. Jenis-jenis <i>defect</i> yang terjadi adalah <i>defect flashes</i>, <i>defect short shot</i> dan <i>defect uneven color</i>. Jadi, pengendalian kualitas baru dilakukan setelah ditemukannya kecacatan produk dalam proses produksi yang berjalan. Saat ini juga belum banyak alternatif yang dilakukan untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas produk pada saat produksi sehingga penurunan kualitas sampai dengan terjadinya kecacatan produk masih banyak ditemukan.</p> <p>Sehingga tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis <i>defect</i> produk yang harus mendapatkan perbaikan, mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya <i>defect</i> produk plastik, mendapatkan usulan yang tepat untuk menangani cacat yang terjadi pada produk plastik dan untuk mendapatkan pengembangan faktor-faktor produksi yang tepat sehingga dapat mengurangi penurunan kualitas produk botol plastik.</p> <p>Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data, pada diagram pareto jenis <i>defect</i> yang harus mendapatkan prioritas perbaikan adalah <i>flashes</i> dan <i>short shot</i> dengan persentase 2,19%. Kemudian berdasarkan Tabel FMEA, penyebab terjadinya kegagalan proses yang memiliki nilai RPN tertinggi adalah mold yang sudah melebihi <i>life-time</i>, <i>ejector pin</i> yang sudah aus dan konstruksi <i>mold</i> yang tidak sesuai dengan aliran material dengan nilai RPN berturut-turut. Penyebab terjadinya kegagalan proses di atas berhubungan langsung dengan <i>injection molding</i>. Berdasarkan <i>House of Quality</i>, didapatkan usulan untuk perbaikan dan pengembangan <i>injection molding</i> dengan meningkatkan <i>technical responses</i> yang menjadi prioritas tertinggi yaitu penggunaan material baja yang di-<i>harden</i>, <i>design mold</i> dibuat dengan baik terutama pada bagian <i>stripper</i>, <i>guide pin</i> dan <i>sLider</i>, pemeriksaan ukuran yang teliti terhadap mold, dan pertemuan antara <i>cavity</i>, <i>stripper</i> dan <i>core plate</i> harus bersentuhan pada seluruh bagian</p>

Sumber: Penelitian Pendahuluan, 2024.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan digunakan untuk studi awal berkaitan dengan penelitian. Penelitian ini dilakukan secara *survey* langsung dan melakukan wawancara langsung dengan pemilik perusahaan. Selain itu pada *survey* ini dilakukan pengamatan secara langsung dengan melihat proses produksi untuk mengetahui permasalahan pada produk AMDK 220 ml dan sebagai perusahaan yang baru bangkit kembali pastinya menginginkan produk yang berkualitas.

3.2. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperkuat teori yang telah didapatkan. Studi literatur ini dapat membantu dalam membuat kerangka penelitian dan hipotesis penelitian. Studi literatur memberika penjelasan tentang masalah atau objek yang akan diteliti, yang membuat penelitian menjadi lebih spesifik dan terfokus. Teori-teori yang mnejadi literatur pada penelitian kali ini yaitu:

1. Konsep Kualitas
2. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
3. *Quality Function Deployment* (QFD)

3.3. Identifikasi Masalah

Penentuan Identifikasi masalah merupakan tahap awal yang krusial dalam proses penelitian. Proses ini dilakukan melalui penelitian awal yang didasarkan pada teori-teori FMEA dan QFD. Identifikasi masalah digunakan dengan cara mengamati kondisi perusahaan secara langsung.

Penelitian ini mengidentifikasi masalah yang ada pada proses produksi, sehingga ditemukan masalah pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) 220 ml dengan ditemukannya cacat produk yang akan mengakibatkan turunnya *performance* dari perusahaan.

3.4. Tujuan Penelitian

Setelah dilakukannya identifikasi masalah pada objek penelitian, tahapan selanjutnya menentukan tujuan dari penelitian yang dilakukan. Berikut tujuan dalam penelitian adalah:

1. Identifikasi jenis-jenis cacat pada produk kemasan gelas *plastic* 220 ml
2. Menentukan faktor-faktor penyebab cacat pada produk dengan metode FMEA
3. Merumuskan prioritas perbaikan untuk mengurangi tingkat cacat pada produk dengan metode QFD.

3.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini adalah dengan cara pengumpulan data langsung. Data yang dikumpulkan seperti data produksi bulan Februari-April dan data produk cacat selama 7 hari. Data ini didapatkan secara langsung dari tempat penelitian.

3.6. Pengolahan Data

Tahapan pertama yang dilakukan pada pengolahan data ini untuk mencapai beberapa tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi jenis-jenis kegagalan dengan metode FMEA (*Failure Mode and Analysis Effect*).

Tahapan pembuatan FMEA adalah sebagai berikut:

- a. Membuat tahapan proses pembuatan AMDK 220 ml.
- b. Identifikasi risiko, kemungkinan kegagalan yang akan ditimbulkan.
- c. Efek yang ditimbulkan: berdasarkan *survey* awal ditemukan beberapa kecacatan produk seperti kerusakan pada *Cup* bocor, *lid* kendur, *Cup* penyok, *lid* tidak terpotong rapi, *lid* miring, *Cup* tidak terisi penuh, *lid* bocor, dan lainnya.
- d. Menetapkan nilai RPN: nilai RPN didapatkan dari kusioner yang akan diberikan dan diisi oleh operator maupun karyawan yang memproduksi produk AMDK.

Menghitung nilai RPN dapat dihitung dengan menentukan nilai dari tingkat keparahan (*Severity*), tingkat kemungkinan kejadian (*Occurrence*), dan deteksi (*Detection*). Berikut adalah rumus yang digunakan:

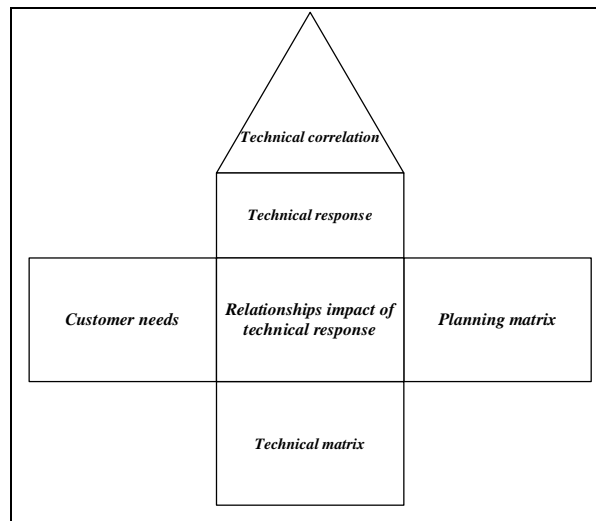
$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots(1.1)$$

- e. Menghitung peringkat : peringkat dihitung berdasarkan nilai RPN tertinggi.
Semua data ini dimasukkan dalam tabel 3.1. seperti berikut ini:

Tabel 3.1. Identifikasi Penyebab Risiko dan Penilaian FMEA

No	Proses	Identifikasi Resiko	Efek yang Ditimbulkan	Penilaian			RPN	Peringkat
				O	S	D		

2. Berdasarkan nilai RPN tertinggi yang akan menjadi *need statement*. *Need statement* ini yang nantinya dimasukkan ke *Voice of customer* (VOC) di *Quality Function Deployment* (QFD). Dari QFD dapat dilihat apa yang menjadi prioritas yang harus dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Struktur HOQ dilihat pada gambar 3.1. sebagai berikut ini:



Gambar 3.1. Struktur HOQ

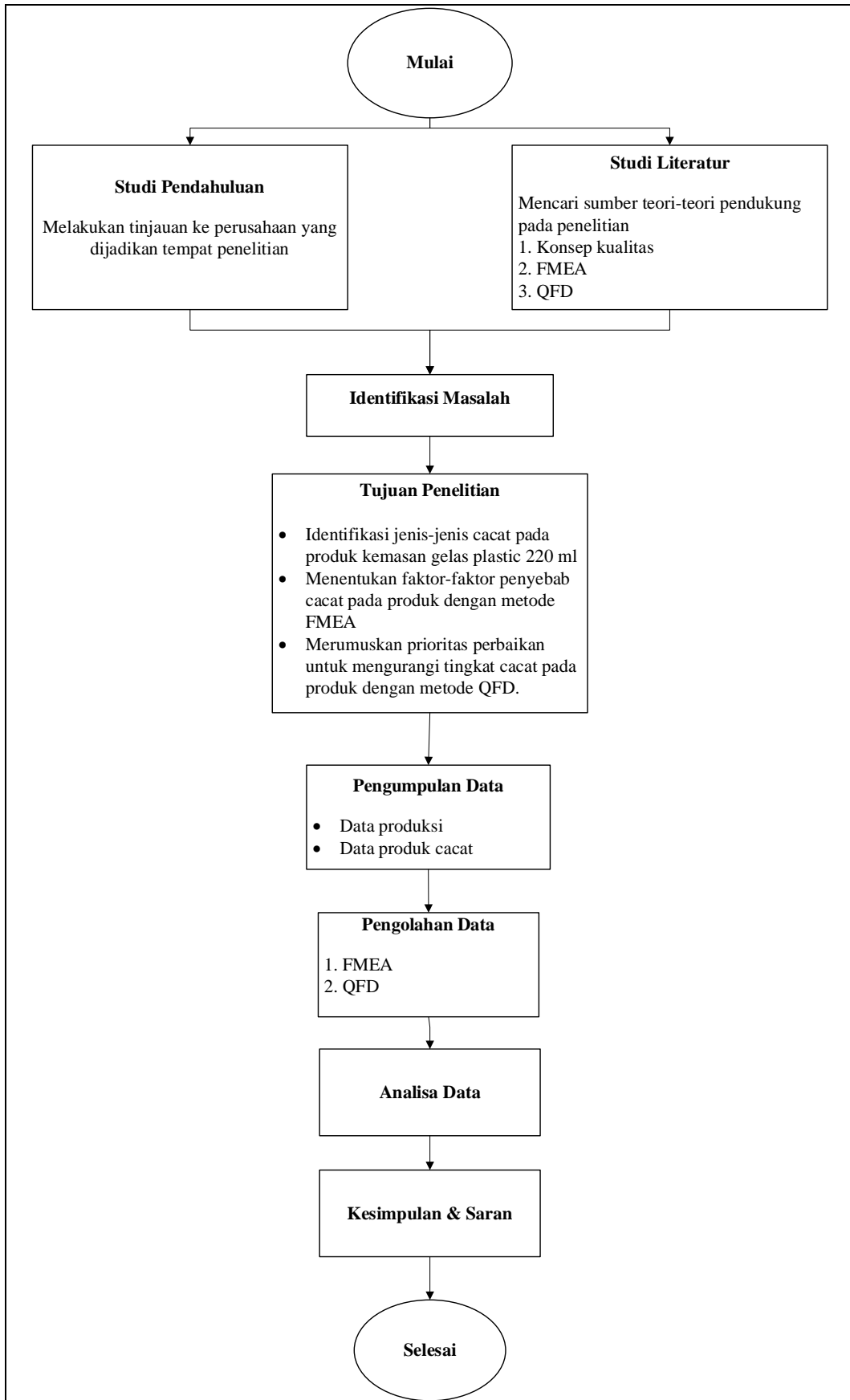
3.7. Analisa Data

Analisa ini diperoleh dari hasil pengolahan data yang telah dilaksanakan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Analisa tabel FMEA (*Failure Mode and Analysis Effect*) dan RPN (*Risk Priority Number*)
2. Analisa hasil dari HOQ (*House of quality*).

3.8. Penutup

Berdasarkan analisis data, kesimpulan akan diambil sesuai dengan tujuan penelitian yang telah diselesaikan, serta memberikan saran yang berguna. Flowchart penelitian dilihat pada gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.2. Flowchart Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

3.1. Pengumpulan Data

3.1.1. Gambaran Umum Perusahaan

PT. Kayu Aro Berkah Tirta adalah salah satu perusahaan produksi Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK) yang terdapat di Jl. Raya Lintas Padang Solok No.34 Batang Barus, Kec Gunung Talang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini yaitu AMDK galon 19 L dan kemasan 220 ml. Perusahaan ini bergerak dibidang produsen Air Mineral Dalam Kemasan (AMDK). Air minum merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting bagi tubuh. Saat ini air minum sudah dalam bentuk kemasan dikarenakan lebih praktis, efisien, mudah dibawa serta harga yang lebih ekonomis.

Perusahaan ini sudah berdiri sejak tahun 2016 tetapi pada saat itu tidak terlalu berkembang dan baru setahun terakhir ini perusahaan kembali memproduksi lagi. Pemilik dari PT ini yaitu Bapak Syahrial. Setiap harinya perusahaan mampu memproduksi AMDK sebanyak $\pm 80 - 1000$ dus bahkan lebih tergantung permintaan dan sudah dijual kebeberapa daerah Solok dan beberapa di Padang.

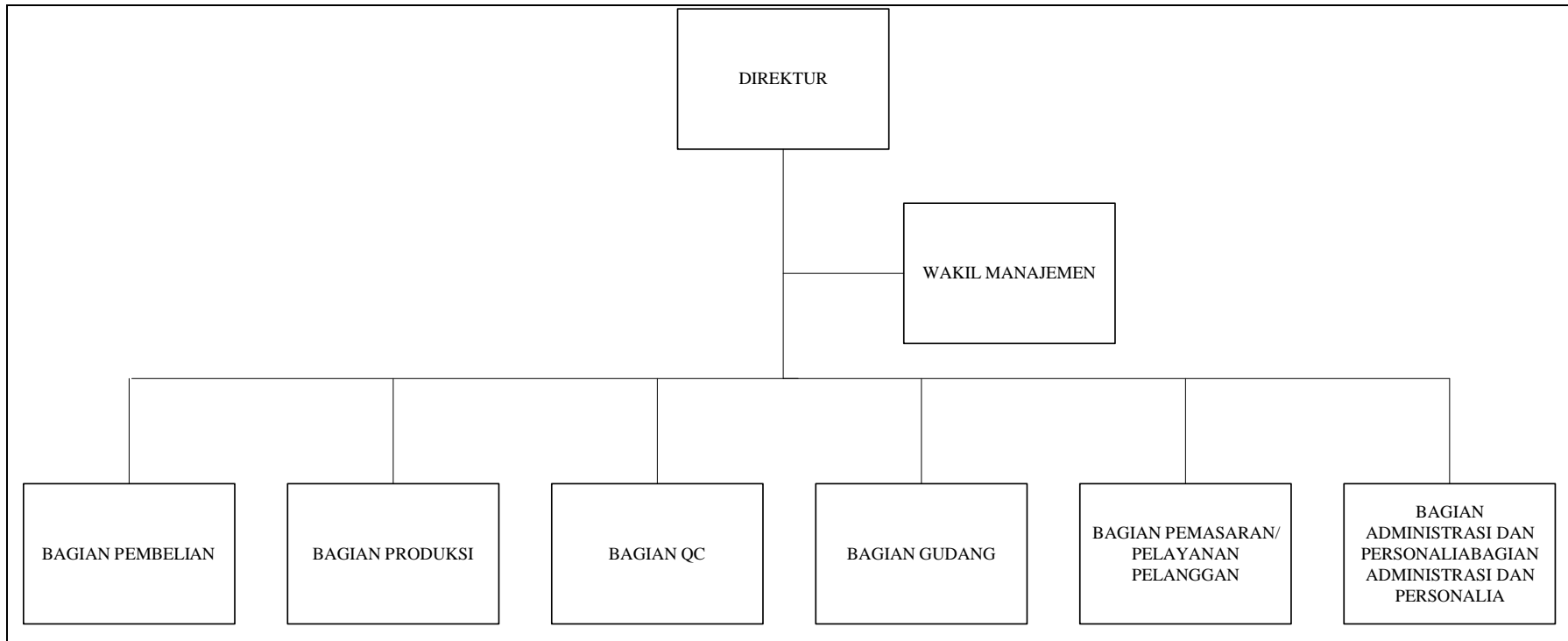
Perusahaan ini mempunyai komitmen penuh yaitu untuk menjalankan proses bisnisnya mengacu pada *best management practice* yang diterapkan pada *system* manajemen mutu PT. Kayu Aro Berkah Tirta. Kinerja perusahaan ini telah memenuhi standar mutu yang ditetapkan, dengan mengimplementasikan sistem manajemen mutu SNI ISO 9001:2015. Standar internasional menunjukkan kemampuan perusahaan Secara konsisten yang berkomitmen untuk menawarkan produk dan layanan yang memenuhi kebutuhan pelanggan serta mematuhi peraturan yang ad. Hal ini dilihat pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1. Standar Mutu

3.1.2. Struktur Organisasi

Struktur organisasi ialah suatu struktur hirarki dengan menggambarkan berbagai elemen yang membentuk perusahaan. Setiap individu atau sumber daya manusia dalam perusahaan tersebut memiliki peran dan tanggung jawab yang spesifik. Struktur organisasi PT. Kayu Aro Berkah Tirta bisa dilihat pada gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2. Struktur Organisasi PT Berkah Tirta

3.1.3. *Bahan Baku*

Produksi air mineral dalam kemasan (AMDK) AK-36 menggunakan sumber bahan baku dari mata air pegunungan Kayu Aro, yang terletak di kawasan pegunungan. Sumber mata air ini merupakan air alami yang mengalir secara alami dan memenuhi standar kualitas serta kuantitas yang ditetapkan. Dari segi kualitas, mata air harus bebas dari pencemaran, baik biologis, fisik, kimia, maupun radioaktif. Selain itu, air tersebut harus jernih dan tidak memiliki bau. Untuk kuantitas, debit mata air harus tetap seimbang baik di musim penghujan maupun musim panas. Air yang dihasilkan harus melewati proses penyaringan melalui batuan dan pasir untuk memastikan mutu yang tinggi.

3.1.4. *Alat yang Digunakan*

PT. Berkah Tirta ini memiliki beberapa mesin untuk mendukung proses produksinya. Berikut beberapa mesin yang digunakan:

1. Tangki filtrasi

Tangki ini digunakan untuk menyaring senyawa kimia yang tidak diinginkan seperti bahan organik maupun anorganik. Tujuan dilakukan penyaringan adalah untuk menyediakan air minum yang bersih. Tangki filtrasi bisa dilihat pada gambar 4.3. sebagai berikut ini:



Gambar 4.3. Tangki Filtrasi

2. Tangki penampung/ *Final Tank*

Setelah dari tangki filtrasi air akan dialirkan ke *final tank*. *Final tank* berfungsi untuk menampung air dan mencampurkan air dengan ozon. Dan air siap digunakan. Bentuk tangki penampungan bisa dilihat pada gambar 4.4. sebagai berikut ini:



Gambar 4.4. Tangki Penampungan

3. Mesin *Filling* dan *Sealing*

Mesin *Filling* merupakan perangkat otomatis yang dirancang untuk mengisi gelas berkapasitas 220 ml dengan air secara efisien dan dalam jumlah besar. Setelah pengisian, gelas yang berisi air akan ditutup dengan menggunakan tutup melalui proses penyegelan dan pemotongan yang melibatkan pemanasan, bertujuan untuk memastikan tutup melekat dengan baik pada gelas. Mesin ini dilihat pada gambar 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5. Mesin *Filling* dan *Sealing*

4. *Inject print*

Mesin ini bekerja dengan cara bagian bawah *Cup* disemprot dengan tinta untuk membuat kode produksi dari produk tersebut.

5. *Conveyor*

Conveyor ini digunakan untuk membawa air kemasan yang sudah selesai proses *Sealing* dan *inject print* ke luar untuk diterima karyawan lalu dilakukan pengepakan. Dapat pada gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6. Conveyyor

6. *Semi automatic carton*

Mesin ini digunakan untuk menyegel karton dus agar produk menjadi lebih aman dan tahan lama. Dus yang sudah terisi penuh selanjutnya dilakukan pelakbanan. Mesin dapat dilihat pada gambar 4.7. sebagai berikut:



Gambar 4.7. Semi Automatic Carton

7. *Forklift*

Forklift ini digunakan untuk memindahkan produk dari mesin pengepakan ke pallet agar tersusun rapi. Terlihat pada gambar 4.8. *hand pallet* digunakan.



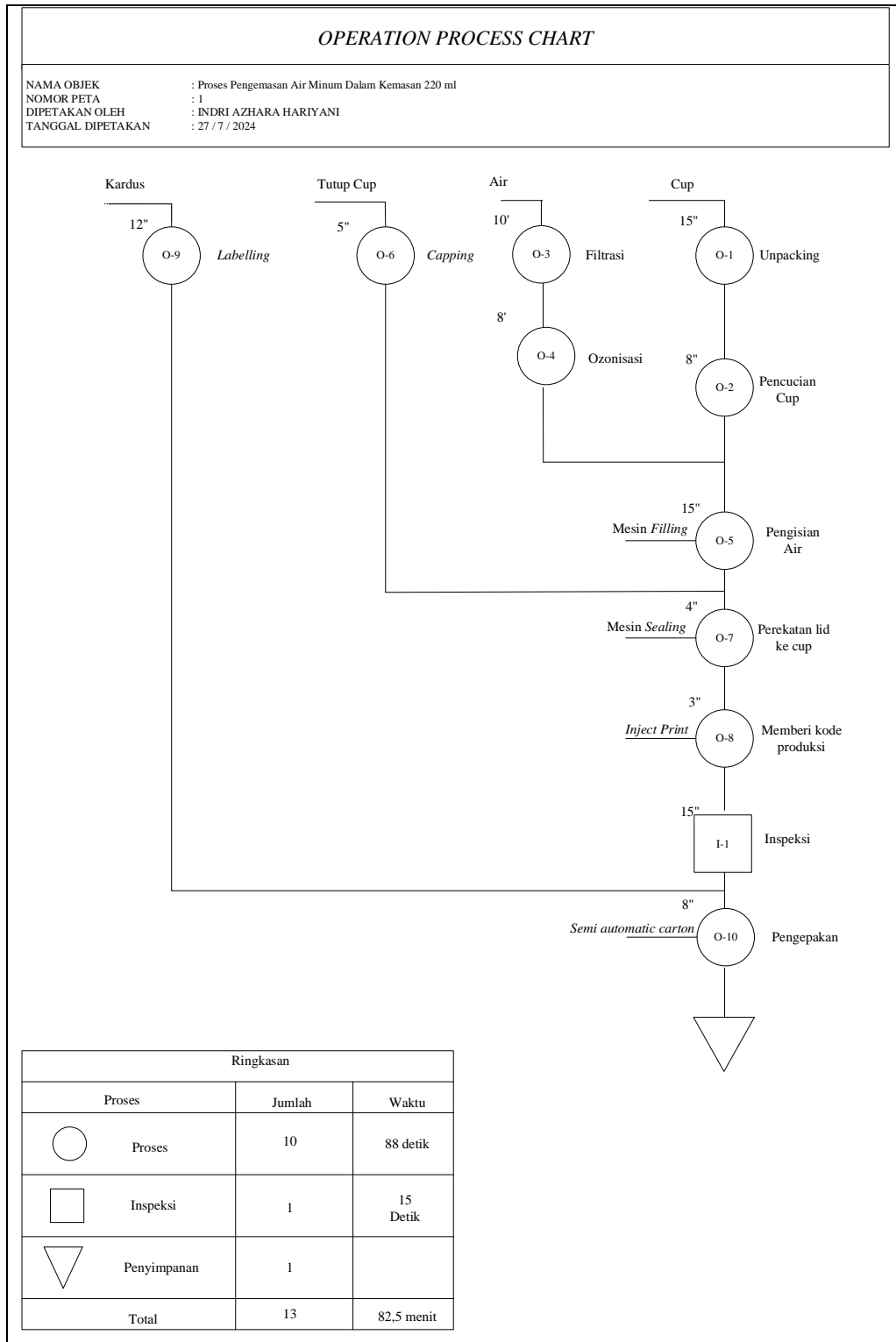
Gambar 4.8. Forklift

3.1.5. Proses Produksi

Di PT. Berkah Tirta memproduksi salah satunya yaitu air minum dalam kemasan 220 ml. Proses produksinya memiliki beberapa tahapan pembuatan yaitu sebagai berikut:

1. Material berupa *Cup* dibawa ke area produksi lalu di bongkar (*Unpacking*)
2. Kemudian *Cup* dialirkan ke stasiun pencucian *Cup*.
3. Air yang berasal dari sumber pegunungan di alirkan menuju unit pengolahan air yaitu tanki filtrasi. Tanki filtrasi berisi pasir silika dan karbon aktif.
4. Setelah melewati tanki filtrasi air di alirkan ke tanki penampung, disini air akan bercampur dengan ozon atau disebut ozonisasi yang di *mixer* dimana ozon akan masuk jika ada air yang masuk. Ozon berfungsi sebagai bahan pensteril untuk mematikan mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan.
5. Proses *Filling* dan *Sealing*. *Cup* yang sudah di cuci selanjutnya di isi menggunakan mesin *Filling* dengan otomatis. Selanjutnya kemasan yang telah di isi tadi selanjutnya ditutup dengan menggunakan *lid* melalui proses *Sealing* dan *cutting* melalui proses pemanasan yang bertujuan untuk pelekatan *lid* agar *lid* menempel.
6. Selanjutnya produk di bawa oleh *convenyor* dalam keadaan terbalik menuju *inject print* guna untuk memberi kode produksi dari produk tersebut.
7. Produk yang telah selesai diperiksa sesuai tidaknya dengan standar.
8. Selanjutnya produk yang sesuai dengan standar dilakukan proses pengepakan. Proses pengepakan digunakan untuk mengepak produk sebanyak 48 buah dengan pembagian 24 lapisan bagian bawah dan 24 lapisan bagian atas. Penempatan produk dilakukan selang-seling.
9. Dus yang telah penuh selanjutnya disegel dengan menggunakan mesin *semi automatic carton*.
10. Proses selanjutnya yaitu kardus yang telah berisi produk disusun di atas sebuah palet yang terbuat dari kayu, selanjutnya palet yang sudah penuh dibawa menggunakan *forklift* menuju tempat penyimpanan menunggu giliran untuk dimuat dan siap di distribusikan.

Aliran proses nya dapat di lihat dalam bentuk peta proses operasi pada gambar 4.9. sebagai berikut



Gambar 4.9. Peta Aliran Proses AMDK 220 ml

3.1.6. Volume Produksi

Jumlah produksi dan produk cacat AMDK 220 ml PT. Tirta Berkah pada tanggal 9 juli sampai 15 Juli 2024 dapat dilihat pada tabel 4.1. sebagai berikut:

Tabel 4.1. Jumlah Produksi dan Produk Cacat

Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Jenis Cacat						Jumlah Produk Cacat	Persentase %
		LTTR	LM	LK	CTTP	BA	LB		
9/7/2024	38280		3	32			19	54	0.14
10/7/2024	40528			47			15	8	0.17
11/7/2024	48680	3	2	24	6		7	12	0.11
12/7/2024	58944	4	5	15	9			3	0.06
13/7 2024					LIBUR				
14/7/2024					LIBUR				
15/7/2024	57648	1		21	4		10	2	0.07
Jumlah	244.080	8	10	139	19		51	25	0.55
Rata-rata									0,10%

Sumber: PT.Tirta Berkah

Keterangan : LLTR : Lid tidak terpotong rapi

LM : Lid miring

LK : Lid kendur

CTTP : Cup tidak terisi penuh

BA : Benda Asing

LB : Lid bocor

CP : Cup penyok

Berdasarkan informasi yang terdapat dalam tabel 4.1, jumlah produk air minum dalam kemasan yang diproduksi antara tanggal 9 Juli hingga 15 Juli 2024 tercatat sebanyak 244.080 Cup, dengan total cacat mencapai 251 Cup. Cacat produk paling banyak terjadi pada tanggal 10 Juli 2024, dengan persentase sebesar 0,17%. Sebagai perusahaan yang baru bangkit, perusahaan berkomitmen untuk menuju *zero defect* dalam proses produksi AMDK 220 ml. Upaya perbaikan akan dilakukan mengingat banyaknya cacat produk yang berdampak pada kualitas dan ketidaksesuaian target produksi yang diharapkan.

3.2. Pengolahan Data

3.2.1. Keluhan Konsumen dan Type Kegagalan

Keluhan konsumen terkait produk air minum dalam kemasan yang cacat biasanya karena berbagai masalah yang dapat mempengaruhi kualitas, keamanan yang mungkin akan terjadi seperti:

1. Kebersihan atau kontaminasi

Konsumen menemukan partikel asing atau sedimen dalam air minum kemasan atau mungkin merasa bahwa air terkontaminasi. Kontaminasi sendiri biasanya terjadi pada saat proses pembuatan, pengisian atau penutupan kemasan menyebabkan cacat produk pada benda asing

2. Kerusakan kemasan

Kemasan yang rusak bocor atau pecah dapat menyebabkan air minum menjadi tidak layak konsumsi. Konsumen mengeluh kemasan yang cacat dan tidak berfungsi dengan baik. Kerusakan ini disebabkan dalam proses pengemasan, kualitas maupun *supplier*. Kerusakan kemasan bisa dalam berbentuk *Cup* penyok, *lid* bocor, *lid* miring, *lid* kendur, dan *lid* tidak terpotong rapi.

3. Kualitas air

Konsumen akan merasa dirugikan jika produk tidak memenuhi mereka dalam hal jumlah ini dapat mempengaruhi kepercayaan mereka terhadap merk dan produk. Kegagalan ini terjadi seperti cacat produk *Cup* yang tidak terisi penuh.

3.2.2. *Identifikasi Penyebab Kegagalan*

Cacat yang merupakan produk gagal dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Cup* penyok

Penyok pada *Cup* dapat terjadi akibat faktor manusia, seperti ketidak hati-hatian operator saat memindahkan material berupa karung dalamnya berisi *Cup* dari tempat gudang bahan baku di bawa ruang stasiun kerja. Proses penempatan *Cup* yang ceroboh dapat menyebabkan kemasan *Cup* menjadi penyok. Selain itu, penyok pada *Cup* juga dapat disebabkan oleh kualitas bahan baku yang berasal dari *supplier*.

2. Benda asing

Benda asing yang terdapat pada *Cup* kotor dan yang tidak terdeteksi selama proses pencucian dapat masuk ke dalam produk. Benda asing ini, baik yang berasal dari sisa produksi maupun dari cangkir tidak bersih, akan terkontaminasi saat proses pengisian. Produk yang mengandung benda asing akan dianggap cacat dan harus ditolak.

3. *Cup* tidak terisi penuh

Kegagalan produk yang terjadi pada saat mesin *Filling* seperti *Cup* tidak terisi penuh. Ini terjadi ketika mesin terjadi pada tekanan angin *compressor* tidak stabil menyebabkan sensor tidak mengisi air dengan penuh.

4. *Lid* kendur

Kecacatan pada produk disebabkan oleh *lid* yang kendur akibat dari mesin. Hal ini terjadi karena kurangnya tekanan angin pada mesin sealer, sehingga *lid* tidak tertekan dengan baik.

5. *Lid* tidak terpotong rapi

Produk yang berkualitas adalah produk yang memiliki potongan berbentuk bulat pada setiap unitnya. Jika potongan pada tutup tidak rapi, maka tutup-tutup tersebut juga tidak akan terpotong dengan baik karena saling terhubung dengan yang lain. Ini didapat pada masalah pada mesin, seperti tekanan angin yang tidak memadai, ketidaksinkronan antara pisau pemotong dan cangkir, atau ketajaman mesin yang kurang

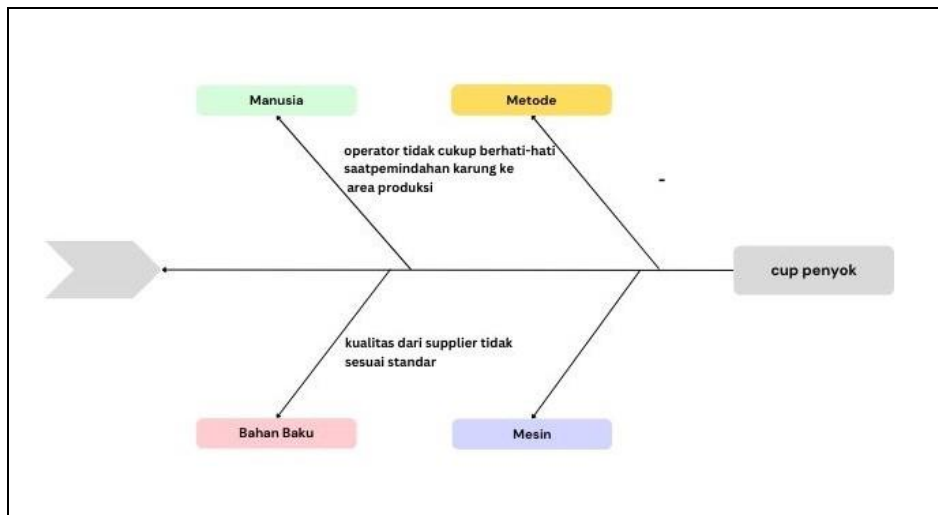
6. *Lid* miring

Dalam proses produksi, *lid* merujuk pada tutup *Cup* kemasan yang terbuat dari plastic lembaran yang berbentuk bulat. *Lid* miring adalah *lid* yang cetaknya kurang sejajar dengan bibir *Cup*. Kerusakan ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk manusia, mesin, dan metode. Dari segi manusia, misalnya, operator kurang fokus dan tidak responsif dalam pengaturan mesin. Pada sisi mesin, masalah dapat muncul saat *lid* di *press* ke *Cup* yang tidak sesuai, disebabkan pada sensor mesin yang tidak berfungsi dengan baik, sedangkan dari segi metode, pengaturan *belt* yang tidak tepat bisa menyebabkan *roll lid* tidak terpasang dengan baik dan posisinya tidak sesuai untuk proses pengepresan, sehingga berpotensi menimbulkan kerusakan.

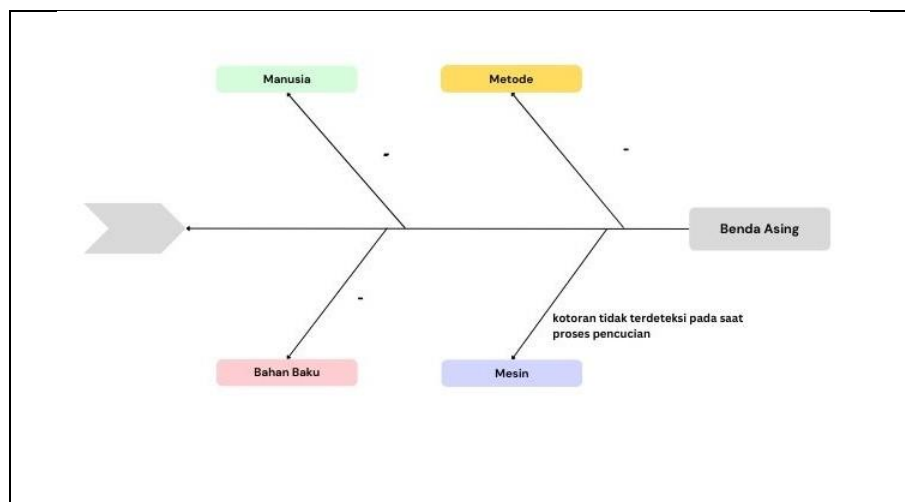
7. *Lid* bocor

Kebocoran pada *lid* terdapat beberapa faktor, termasuk mesin dan bahan baku. Pada mesin, jika suhu pada proses *sealing* tidak cukup panas, maka *lid* tidak akan merekat dengan baik, sedangkan jika terlalu panas, *lid* dapat terbakar. Selain itu, kebocoran juga dapat terjadi akibat penggunaan bahan baku, seperti *lid* yang terlalu tipis dari pemasok.

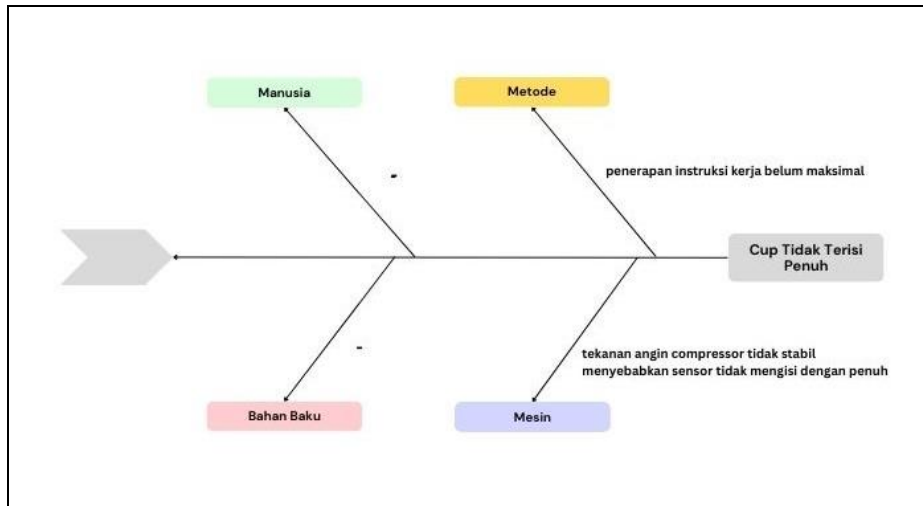
Berikut diagram sebab akibat pada produk cacat dapat dilihat pada gambar 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.15, dan 4.16 berikut ini:



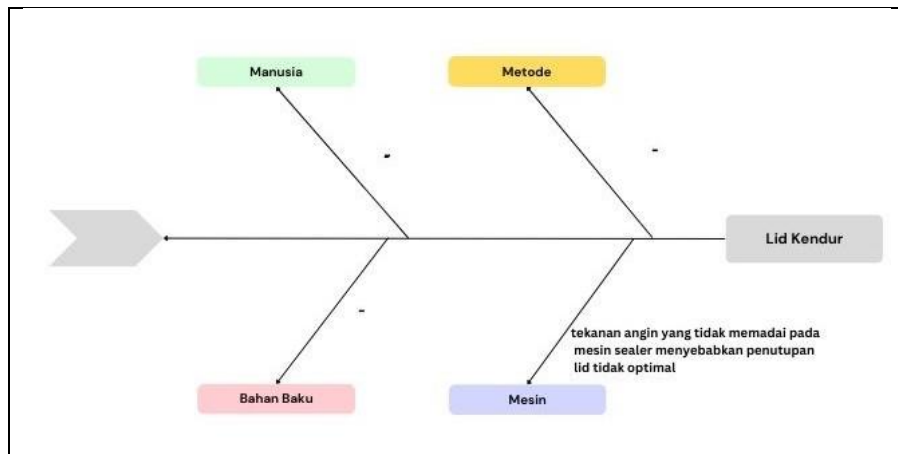
Gambar 4.10. Diagram *Fishbone* Cup Penyok



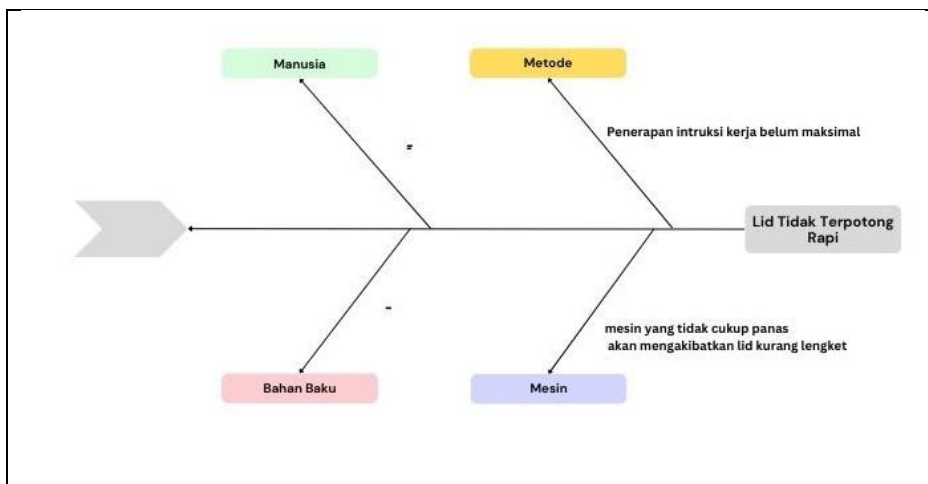
Gambar 4.11. Diagram *Fishbone* Benda Asing



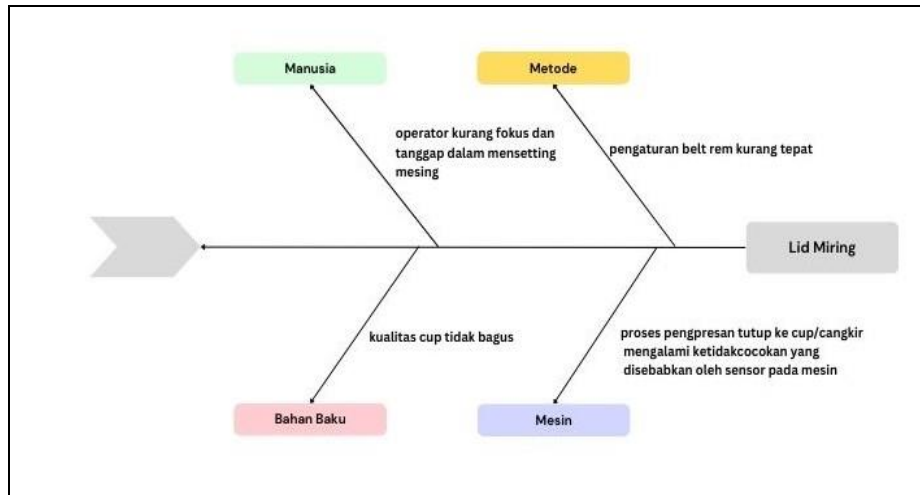
Gambar 4.12.. Diagram *Fishbone* Cup Tidak Terisi Penuh



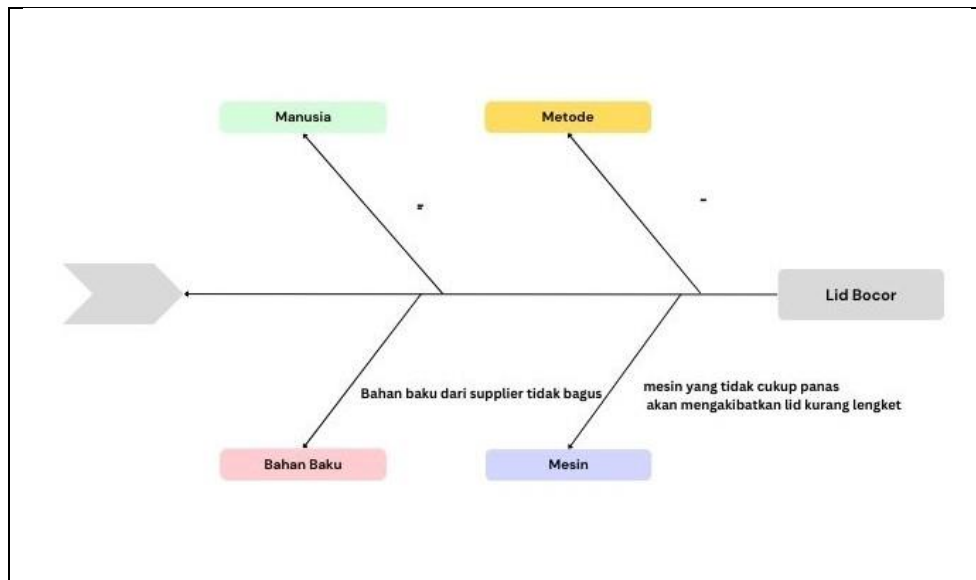
Gambar 4.13. Diagram *Fishbone* Lid Kendur



Gambar 4.14. Diagram *Fishbone* Lid Tidak Terpotong Rapi



Gambar 4.15. Diagram *Fishbone* Lid Miring



Gambar 4.16. Diagram *Fishbone* Lid Bocor

3.2.3. Perhitungan Risk Priority Number (RPN)

Dalam pengisian nilai *Risk Priority Number* (RPN), aspek *severity*, *occurrence*, dan *detection* dilakukan dengan melalui wawancara langsung dengan pihak yang relevan.

1. Severity

Tingkat keparahan yaitu tahap awal dalam menganalisa risiko dengan mengukur seberapa pengaruh suatu kejadian terhadap hasil terakhir dari proses. Pengukuran dampak ini dilakukan dalam skala 1 hingga 10, di mana peringkat 10 menunjukkan dampak yang paling parah. Dalam pengisian nilai *severity* ini dengan

cara wawancara langsung dengan konsumen akhir yang menggunakan AMDK 220 ml ini.

Tabel 4.2. Ranking Severity Proses

Ranking	Efek	Kriteria
1	Dapat dibatalkan	Kita tidak perlu khawatir bahwa dampak ini akan memengaruhi kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan menyadari adanya cacat atau kegagalan tersebut.
2 3	Sedikit	Dampak yang ditimbulkan bersifat minimal. Pengguna akhir tidak akan merasakan adanya perubahan dalam kinerja. Perbaikan dapat dilakukan saat pemeliharaan rutin.
4 5	Sedang	Pengguna akhir mungkin akan mengalami penurunan kinerja atau tampilan, tetapi masih dalam batas yang dapat diterima. Perbaikan yang diperlukan tidak akan memerlukan biaya yang tinggi. Jika terjadi waktu henti, itu hanya akan berlangsung dalam waktu yang singkat.
6 7 8	Tinggi	Pengguna akhir akan mengalami dampak negatif yang tidak dapat diterima, melampaui batas toleransi yang ada. Dampak tersebut akan muncul tanpa adanya pemberitahuan atau peringatan sebelumnya. Waktu henti akan mengakibatkan biaya yang sangat tinggi. Penurunan kinerja akan terjadi di area yang terkait dengan regulasi pemerintah, meskipun tidak berhubungan langsung dengan aspek keamanan dan keselamatan.
9 10	Berbahaya	Dampak yang ditimbulkan sangat berisiko dan dapat terjadi tanpa adanya pemberitahuan atau peringatan sebelumnya. Ini bertentangan dengan hukum.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Tabel 4.3. Hasil Ranking Severity Proses

No.	Jenis cacat	Severity	Alasan
1	Cup Penyok	5	Dampak estetika mempengaruhi kepuasan pelanggan, tetapi masih bisa di toleransi
2	Benda Asing	8	Ketidakpuasan pelanggan dan berbahaya pada kesehatan
3	Cup Tidak Terisi Penuh	5	Berdampak pada estetika, kepuasan konsumen yang kurang
4	Lid Kendur	6	Dampak nya kebocoran menyebabkan kontaminasi dan ketidakpuasan pelanggan.
5	Lid Tidak Terpotong Rapi	5	Dampak estetika dan kemungkinan penutupan yang buruk
6	Lid Miring	5	Penurunan estetika
7	Lid Bocor	6	Kontaminasi dan ketidakpuasan pelanggan.

Sumber: Wawancara Langsung 2024.

2. Occurance

Setelah ranking pada proses *severity* ditetapkan, langkah berikutnya adalah menentukan ranking untuk nilai *occurance*. *Occurance* merujuk pada kemungkinan terjadinya penyebab kerusakan. Skala penilaian ranking dalam tabel *occurance* berkisar dari 1 hingga 10, di mana ranking tertinggi menunjukkan tingkat kejadian kegagalan dalam proses produksi. Nilai *occurance* didapatkan dengan cara wawancara langsung dengan operator yang bertanggung jawab untuk memproduksi AMDK 220 ml.

Tabel 4.4. Ranking Occurance Proses

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan
1	Tidak mungkin penyebab ini menjadi faktor yang mengarah pada terjadinya mode kegagalan	1 didalam 1.000.000
2	Kegagalan akan terjadi sangat sedikit.	1 didalam 20.000
3		1 didalam 4.000
4	Kegagalan bisa saja terjadi.	1 didalam 1.000
5		1 didalam 400
6		1 didalam 80
7	Kegagalan memiliki kemungkinan yang tinggi untuk terjadi.	1 didalam 10
8		1 didalam 20
9	Sangat mungkin bahwa kegagalan akan terjadi.	1 didalam 8
10		1 didalam 2

Sumber: (Gasperz, 2002.)

Tabel 4.5. Hasil Ranking Occurance Proses

No.	Jenis cacat	Occurance	Alasan
1	<i>Cup</i> Penyok	5	Kerusakan <i>Cup</i> terjadi beberapa kali dalam sebulan
2	Benda Asing	1	Kemungkinan sangat rendah ini terjadi.
3	<i>Cup</i> Tidak Terisi Penuh	8	Sangat sering terjadi dalam dalam produksi
4	<i>Lid</i> Kendur	6	Terjadi beberapa kali dalam periode produksi
5	<i>Lid</i> Tidak Terpotong Rapi	4	Terjadi dalam beberapa kali periode
6	<i>Lid</i> Miring	4	Terjadi agak beberapa kali dalam produksi
7	<i>Lid</i> Bocor	3	Kegagalan jarang terjadi

Sumber: Wawancara Langsung 2024.

3. *Detection*

Setelah nilai *occurance* diperoleh, langkah berikutnya adalah menetapkan nilai *detection*. *Detection* adalah usaha untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan yang mungkin terjadi sebelum dampak dari kesalahan tersebut mempengaruhi proses produksi. Skala penilaian dalam tabel *detection* berkisar

antara 1 hingga 10. Nilai *detection* didapatkan dengan cara wawancara langsung dengan operator yang bertanggung jawab untuk memproduksi AMDK 220 ml.

Tabel 4.6. Ranking Detection Proses

Deteksi	Ranking	Kriteria
Tidak efisien	10 9	Kemungkinan alat pengendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat kecil.
Kurang teridentifikasi	8 7	Kemungkinan alat kendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat minim atau rendah.
Cukup teridentifikasi	6 5 4	Ada kemungkinan bahwa alat pengendalian mutu dapat mengidentifikasi kegagalan.
Kecil teridentifikasi	3 2	Kemungkinan alat pengendali mutu untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah.
Hampir pasti terdeteksi	1	Alat pengendalian kualitas hampir dipastikan mampu mengidentifikasi kegagalan.

Sumber: (Gasperz, 2002)

Tabel 4.7. Hasil Ranking Detection Proses

No.	Jenis cacat	Occurance	Alasan
1	Cup Penyok	2	Bisa dideteksi
2	Benda Asing	1	hampir bisa dideteksi
3	Cup Tidak Terisi Penuh	4	Cukup kemungkinan dideteksi karena sensor volume ada tetapi error dan selalu akurat
4	Lid Kendur	6	Cukup kemungkinan dideteksi karena sensor otomatis tidak selalu efektif dalam mendeteksi.
5	Lid Tidak Terpotong Rapi	3	Dapat dideteksi dengan mengganti pemotong
6	Lid Miring	4	System tidak selalu efektif dalam mendeteksi masalah
7	Lid Bocor	6	Uji tekanan tidak selalu efektif dan error

Sumber: Wawancara Langsung 2024.

Tahap berikutnya adalah perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN dihitung menggunakan rumus $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$. Hasil perhitungan RPN bisa dilihat pada tabel 4.8 di berikut ini:

Tabel 4.8. Identifikasi Penyebab Risiko dan Penilaian FMEA

Cacat Produk	Faktor	Cause Of Failure	Penilaian			RPN	Peringkat
			S	O	D		
Cup Penyok	Manusia	Operator tidak cukup berhati-hati saat memindahkan karung yang berisi cangkir dari gudang bahan baku ke ruang stasiun kerja, sehingga terjadi kelalaian saat menaruhnya. <i>Cup</i>	5	5	2	50	6
	bahan baku	<i>Cup</i> penyok berasal dari supplier.					
Benda Asing	Mesin	tidak terdeteksi pada saat proses pencucian	8	1	1	8	7
Cup Tidak Terisi Penuh	Mesin	tekanan angin compressor tidak stabil menyebabkan sensor tidak mengisi air dengan penuh	5	8	4	160	2
	Metode	penerapan instruksi kerja belum maksimal					
Lid Kendur	Mesin	Tekanan angin yang tidak memadai pada mesin sealer menyebabkan penutupan lid tidak optimal.	6	8	6	288	1

Sumber : Produksi AMDK 2024

Tabel 4.8. Identifikasi Penyebab Risiko dan Penilaian FMEA (Lanjutan)

Cacat Produk	Faktor	Cause Of Failure	Penilaian			RPN	Peringkat
			S	O	D		
Lid tidak terpotong rapi	Mesin	Mesin mengalami masalah, seperti tekanan angin yang rendah dan ketidaksinkronan antara pisau pemotong <i>Cup</i> dan cangkir	5	4	3	60	5
	Metode	penerapan instruksi kerja belum maksimal					
Lid miring	Manusia	operator tidak fokus dan tanggap dalam <i>setting</i> mesin					
	Bahan Baku	kualitas <i>Cup</i> tidak bagus	5	4	4	100	4
	Mesin	Proses pengepresan tutup ke cangkir mengalami ketidakcocokan yang disebabkan oleh sensor pada mesin					
	Metode	pengaturan belt rem kurang tepat					
Lid bocor	Bahan Baku	bahan baku dari <i>supplier</i> tipis	6	3	6	108	3
	Mesin	mesin yang tidak cukup panas akan mengakibatkan <i>Lid</i> kurang lengket					

Sumber : Produksi AMDK 2024

Setelah dilakukannya perhitungan dan menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN) maka selanjutnya peneliti akan melakukan pengurutan hasil nilai RPN yang dapat dilihat pada tabel 4.9. sebagai berikut:

Tabel 4.9. Hasil Perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (RPN)

No	Mode Kegagalan	S	O	D	RPN
1	<i>Cup</i> Penyok	5	5	2	50
2	Benda Asing	8	1	1	8
3	<i>Cup</i> Tidak Terisi Penuh	5	8	4	180
4	<i>Lid</i> Kendur	6	6	6	288
5	<i>Lid</i> Tidak Terpotong Rapi	5	4	3	60
6	<i>Lid</i> Miring	5	4	4	100
7	<i>Lid</i> Bocor	6	3	6	108

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) di atas, faktor yang menyebabkan cacat produk meliputi manusia, bahan baku, mesin, dan metode, yang dikelompokkan menjadi tujuh jenis cacat dengan nilai RPN tertinggi, yaitu *lid* kendur, *Cup* tidak terisi penuh, *lid* bocor, *lid* miring, *lid* tidak terpotong rapi, *Cup* penyok, dan benda asing. Untuk faktor manusia, diperlukan tingkat ketelitian dan fokus yang tinggi selama bekerja, serta pelaksanaan tugas sesuai dengan arahan kerja yang telah ditetapkan. Bahan baku, kualitas yang sesuai dengan standar sangat penting agar produk yang dihasilkan mencapai kualitas maksimal. Selain itu, kualitas bahan baku dari pemasok yang tidak memenuhi standar perusahaan dapat menyebabkan tingginya tingkat kecacatan produk, yang pada akhirnya dapat merugikan perusahaan. Selanjutnya, untuk faktor mesin, mesin yang digunakan haruslah dalam proses produksi harus selalu dalam kondisi baik agar kinerja tetap stabil dan menghindari kesalahan selama produksi. Terakhir, faktor metode mencakup instruksi kerja yang harus diikuti oleh setiap pekerja agar sesuai pada ketentuan dan ketetapan yang berlaku pada perusahaan.

3.2.4. *Quality Function Deployment* (QFD)

Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) apa yang diinginkan *customer* terhadap produk menjadi *need statement*. Kemudian diurutkan dari nilai RPN tertinggi hingga terendah. Variabel inilah yang akan menjadi *Voice of Customer* (VOC) pada *House Of Quality* (HOQ). HOQ adalah kombinasi dari

beberapa matriks, saling terkait dengan yang lain. *Design HOQ* bertujuan untuk meningkatkan dan mengembangkan kualitas produk. Melalui metode ini, kita dapat mengidentifikasi prioritas yang perlu diambil untuk menyelesaikan masalah yang ada.

a. Kebutuhan pelanggan

Kebutuhan pelanggan didapat dari FMEA yang memiliki resiko paling tertinggi hingga terendah yang diurutkan berdasarkan resiko dari nilai RPN. Kebutuhan pelanggan itulah yang menjadi atribut variabel terpilih. Data kebutuhan pelanggan dilihat pada tabel 4.10. sebagai berikut ini:

Tabel 4.10. Data Kebutuhan Pelanggan

No	Kebutuhan Konsumen
1	<i>Lid</i> pada kemasan tidak kendur
2	<i>Cup</i> terisi dengan penuh
3	<i>Lid</i> tidak bocor
4	<i>Lid</i> tidak miring
5	<i>Lid</i> dapat terpotong rapi
6	<i>Cup</i> yang tidak penyok
7	Tidak terdapat benda asing

Sumber: Kusioner Terbuka

b. Respon teknis

Respon teknis adalah tuntutan atau spesifikasi terbaru yang harus dipenuhi oleh produsen. Sebelum mengisi matriks, langkah awal yang perlu dilakukan adalah menentukan faktor-faktor respon teknis yang mempengaruhi atribut produk AMDK. Informasi mengenai respon teknis dilihat pada tabel 4.11. sebagai berikut ini:

Tabel 4.11. Respon Teknis

No.	Kebutuhan Konsumen	Penyebab	Respon Teknis
1	<i>Lid</i> pada kemasan tidak kendur	Kecacatan produk <i>lid</i> kendur diakibatkan oleh mesin. Terjadi karena tekanan angin kurang pas pada mesin sealer sehingga <i>lid</i> tidak terpress dengan sempurna	Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat Peralatan/ mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan
2	<i>Cup</i> terisi dengan penuh	Terjadi pada proses mesin filling dikarenakan mesin terjadi pada tekanan angin compressor tidak stabil menyebabkan sensor tidak mengisi dengan penuh.	Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat Peralatan/ mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan Peningkatan efisiensi dan produktivias

Sumber: Pengolahan Data 2024

Tabel 4.11. Respon Teknis (Lanjutan)

No.	Kebutuhan Konsumen	Penyebab	Respon Teknis
3	<i>Lid</i> tidak bocor	Kecacatan ini terjadi karena faktor mesin dan bahan baku. Pada proses sealing yang tidak cukup panas <i>lid</i> kurang lengket, dan terjadi karena dari supplier.	Pemilihan <i>supplier</i> yang berkualitas Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat Penetapan tebal kemasan atau <i>Lid</i> yang harus standar perusahaan Peralatan/ mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan
4	<i>Lid</i> tidak miring	Penyebab kecacatan produk ini yaitu posisi <i>lid</i> dengan <i>Cup</i> tidak tepat.	Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat Peralatan/ mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan
5	<i>Lid</i> dapat terpotong rapi	Mesin mengalami gangguan seperti angin pada mesin kurang sinkron atau pisau cutting dan <i>Cup</i>	Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat Peralatan/ mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan
6	<i>Cup</i> yang tidak penyok	Tidak cukup hati-hati saat pemindahan karung yang berisi <i>Cup</i> dari bahan baku ke area produksi dan teledor saat menaruh <i>Cup</i> .	Pemilihan <i>supplier</i> yang berkualitas Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat. Peningkatan efisiensi dan produktivias Penetapan tebal kemasan atau <i>Lid</i> yang harus standar perusahaan
7	Tidak terdapat benda asing	Penyebab dari <i>Cup</i> kotor dan tidak terdeteksi pada saat proses pencucian	Penerapan standar operasional procedure (SOP) untuk menjamin kebersihan air. Proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat

Sumber: Pengolahan Data 2024

c. Matriks Hubungan

Penentuan nilai matriks diperoleh dengan melakukan diskusi dengan pemilik usaha sebagai penilaian terhadap keinginan konsumen dan karakteristik pelayanan yang dapat dilakukan. Penilaian yang diberikan sesuai dengan aturan sebagai berikut:

1. Nilai 9: Hubungan yang kuat (Lambang ● , bobot= 9) Menunjukkan interaksi yang terjadi apabila respon teknis berhubungan sangat kuat dalam memenuhi keinginan konsumen.
2. Nilai 3: Hubungan sedang (Lambang O, bobot = 3) Menunjukkan interaksi

yang terjadi apabila respon teknis berhubungan sedang dalam memenuhi keinginan konsumen

3. Nilai 1: Hubungan lemah (Lambang Δ , bobot =1)Menunjukkan interaksi yang lemah dan dianggap respon teknis tersebut tidak terlalu mempengaruhi keinginan konsumen. terjadinya perubahan pada keinginan konsumen.

Menetapkan tingkat kepentingan dengan menggunakan skala 1 hingga 5. Di mana level 5 menunjukkan kepentingan yang sangat tinggi, sedangkan skor 1 menunjukkan kepentingan yang sangat rendah. Penilaian ini dilakukan oleh peneliti.

Berikut merupakan interaksi antara kebutuhan konsumen dan respon teknis yang dapat dilihat pada Gambar 4.10

Technical Characteristic	Importance	Pemilihan supplier yang berkualitas	penerapan SOP untuk menjamin kebersihan air	proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat	penetapan tebal kemasan atau lid harus standar perusahaan	peralatan / mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan	peningkatan efisiensi dan produktivitas
Customer Requirements							
lid pada kemasan tidak kendur	3			●		○	
cup terisi dengan penuh	4			●		●	○
lid tidak bocor	4	●		●	●	●	
lid tidak miring	2			●		●	
lid terpotong dengan rapi	2			●		●	
cup yang tidak penyok	3	●		●	●	○	
tidak terdapat benda asing	5		●	●		○	
Technical Importance: Absolute		63	45	207	63	141	12
Technical Importance: Relative		11.9%	8.47%	39.0%	11.9%	27%	2.26%
Urutan Prioritas		3	5	1	4	2	6

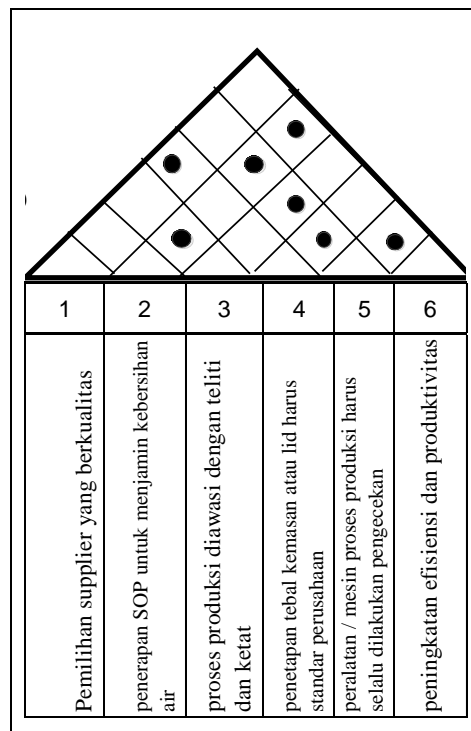
Gambar 4.10. Matriks Hubungan Karakteristik Teknis

d. Menentukan matriks hubungan persyaratan teknis

Penentuan matriks hubungan dilihat dari hubungan antara persyaratan teknis apakah terdapat hubungan yang saling mendukung (positif) atau bertolak belakang (negatif). Hubungan yang mungkin terjadi seperti berikut ini:

1. Hubungan positif (simbol ● , bobot = 3)
2. Hubungan positif (simbol O, bobot = 2)
3. Hubungan negatif (simbol Δ , bobot = 1)

Tingkat hubungan antara masing-masing karakteristik teknis dilihat pada gambar 4.11. berikut ini:



Gambar 4.11. Hubungan Antar Karakteristik Teknis

e. Menentukan nilai *Technical Importance (Absolute)*

Berikut contoh perhitungan nilai *absolute*:

Rumus :

$$Absolute = \sum (Importance\ level \times \text{Nilai hubungan})$$

$$Absolute = \sum (9 \times 4) + (9 \times 3) = 63$$

f. Menentukan nilai *Technical Importance (Relative)*

Berikut contoh perhitungan nilai *relative*:

Rumus:

$$R = \frac{\text{nilai absolute untuk 1 item technical response}}{\sum (\text{seluruh nilai absolute technical response})} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Relative} &= \frac{63}{\sum (63+45+207+63+141+12)} \times 100\% \\ &= 11,9\% \end{aligned}$$

g. Pembuatan matriks *House of Quality (HOQ)*

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan dan dianalisis sebelum ini, langkah selanjutnya adalah pembuatan HOQ. Matriks HOQ dapat dilihat pada gambar 4.12.

Correlation:
 ● = 9 (Hubungan yang kuat)
 ○ = 3 (Hubungan biasa-biasa saja)
 △ = 1 (Hubungan lemah)

Technical Characteristic	Importance	1	2	3	4	5	6
		Pemilihan supplier yang berkualitas	penerapan SOP untuk menjamin kebersihan air	proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat	penetapan tebal kemasan atau lid harus standar perusahaan	peralatan / mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan	peningkatan efisiensi dan produktivitas
lid pada kemasan tidak kendur	3			●		○	
cup terisi dengan penuh	4			●		●	○
lid tidak bocor	4	●		●	●	●	
lid tidak miring	2			●		●	
lid terpotong dengan rapi	2			●		●	
cup yang tidak penyok	3	●		●	●	○	
tidak terdapat benda asing	5		●	●		○	
Technical Importance: Absolute		63	45	207	63	141	12
Technical Importance: Relative		11,9%	8,47%	39,0%	11,9%	27%	2,26%
Urutan Prioritas		3	5	1	4	2	6

Gambar 4.12. Matriks HOQ

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa tabel FMEA (*Failure Mode and Analysis Effect*) dan RPN (*Risk Priority Number*)

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di dapatkan hasil berdasarkan penilaian *Risk Priority Number* (RPN), proses yang mendapatkan nilai RPN tertinggi yaitu *lid* kendur dengan nilai RPN sebesar 288 dan yang paling terkecil cacat benda asing dengan nilai RPN sebesar 8. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan cacat produk yaitu berasal dari manusia, bahan baku, mesin dan metode.

Cacat pada faktor manusia membutuhkan konsentrasi dan fokus selama bekerja agar saat mensetting mesin sesuai dengan instruksi kerja. Kedua yaitu faktor bahan baku, pada faktor ini dibutuhkan bahan yang berkualitas serta supplier yang bermutu agar produk berkualitas. Selanjutnya ada faktor mesin, pada faktor mesin bisa didapatkan dengan cara men *set-up* mesin sebelum proses produksi dimulai. Faktor selanjutnya yaitu faktor metode yang dapat dimulai dari menerapkan instruksi kerja dengan baik yang dapat diterapkan oleh operator dan pekerja lainnya.

5.2. Analisa Hasil dari HOQ (*House of Quality*).

Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) apa yang diinginkan *customer* terhadap produk menjadi *need statement*. Kemudian diurutkan dari nilai RPN tertinggi hingga terendah. Variabel inilah yang akan menjadi *Voice of Customer* (VOC) pada *House Of Quality* (HOQ). Berdasarkan data kebutuhan pelanggan yang memiliki resiko tertinggi dari nilai RPN dapat ditentukan respon teknis sebagai jawaban keinginan konsumen yang diperoleh berdasarkan diskusi dengan pemilik PT Berkah Tirta. Pada HOQ juga dilakukan penentuan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan respon teknis untuk melihat seberapa dekat respon teknis dapat menjawab kebutuhan pelanggan. Dari sini nantinya ditemukan nilai

technical importance relative yang menentukan prioritas keperluan konsumen. Berdasarkan gambar pada 4.12 diperoleh hasil bahwa prioritas respon teknis secara berurutan yaitu

- a. Proses produksi harus diawasi dengan teliti dan ketat
- b. Peralatan / mesin proses produksi harus selalu dilakukan pengecekan
- c. Pemilihan *supplier* yang berkualitas
- d. Penetapan tebal kemasan dan *Lid* harus standar perusahaan
- e. Penerapan SOP untuk menjamin kebersihan air
- f. Peningkatan efisiensi dan produktivitas.

Dengan ketentuan bobot yang telah ditetapkan dan didapatkan nilai *technical importance absolute* paling tertinggi yaitu 162 dan yang rendah yaitu 9 dengan teknis responnya yaitu proses produksi diawasi dengan teliti dan ketat. Lalu nilai *technical importance relative* sebesar 37,5% dan nilai terendah yaitu 2.08%.