

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas

Mutu atau kualitas memiliki definisi yang sangat luas dan relatif berbeda tergantung pada perspektif dan kriteria yang dimiliki masing-masing pihak. Mulia dan Rochmoeljati (2021) mendefinisikan mutu atau kualitas sebagai tolak ukur dalam menilai baik buruknya suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan konsumen yang memiliki standar tersendiri. Kualitas menjadi faktor yang paling penting untuk mempengaruhi penilaian dan kepuasan pelanggan. Berikut merupakan definisi kualitas yang dikemukakan oleh para ahli:

1. Menurut Juran, kualitas produk merupakan kesesuaian bagi setiap pengguna. Artinya produk harus memenuhi kebutuhan atau harapan penggunanya.
2. Crosby menyatakan bahwa kualitas adalah kesesuaian dengan persyaratan atau standar lain yang ditetapkan. Artinya suatu produk dianggap valid jika spesifikasinya memenuhi standar kualitas yang disyaratkan atau distandarkan.
3. Menurut Gaspersz, konsep kualitas menggambarkan sifat langsung dari sebuah produk. Hal ini termasuk pada kemudahan penggunaan, keandalan, kinerja, dan lain sebagainya.
4. Deming menjelaskan bahwa kualitas adalah tingkat kepatuhan yang dapat diprediksi berdasarkan keseragaman di mana ketergantungan pada biaya cenderung lebih kecil dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

5. Feigenbaum memberikan pendapat jika kualitas didasarkan pada seluruh tingkat kepuasan pelanggan. Produk dapat dikatakan berkualitas apabila dapat memberikan kepuasan sesuai dengan apa yang diharapkan.
6. Garvin dan Davis menyatakan bahwa kualitas memiliki sifat yang dinamis bergantung pada perspektif manusia, kondisi produk, serta pengaruh lingkungan. Harapan konsumen pada suatu produk senantiasa mengalami perubahan dari waktu ke waktu sehingga kualitas produk juga harus disesuaikan dengan ekspektasi yang diharapkan oleh para konsumen.
7. Menurut pendapat Hardjosudarmo, definisi kualitas produk adalah bentuk penilaian dan apresiasi yang didapatkan secara subjektif dari konsumen. Keabsahan kualitas produk juga ditentukan oleh persepsi konsumen atas produk atau jasa yang digunakannya.

Meskipun tidak terdapat definisi mengenai kualitas yang disepakati secara *universal*, namun beberapa pendapat di atas sudah cukup menjelaskan inti dan arti penting dari kualitas. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat beberapa persamaan, salah satunya yaitu kualitas mencakup usaha pemenuhan harapan konsumen terhadap suatu produk. Produk dapat dikatakan berkualitas apabila ketika dimanfaatkan dapat memenuhi ekspektasi yang dibuat oleh konsumen sebelum membeli produk tersebut. Hal ini membuat kualitas tidak bisa dipisahkan dari perspektif serta perubahan keinginan konsumen (Putri, 2022).

2.1.1 Dimensi Kualitas

Gavin dalam Walujo, dkk., (2020), mengemukakan delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas produk, yaitu sebagai berikut:

1. Kinerja (*Performance*)

Performa produk adalah karakteristik fungsional terpenting dari produk inti dan dapat didefinisikan sebagai kinerja produk yang sebenarnya. Kinerja produk mencerminkan bagaimana cara suatu produk disajikan kepada konsumen. Tingkat pengukuran kinerja mengacu pada pengoperasian fungsi dasar produk. Suatu produk dinilai baik jika dapat memenuhi harapan dan ekspektasi konsumen. Untuk setiap produk atau jasa, pengukuran dimensi kinerja dapat berbeda tergantung pada nilai fungsional yang dijanjikan oleh perusahaan.

2. Keistimewaan Tambahan (*Feature*)

Feature adalah karakteristik sekunder atau pelengkap dan dapat didefinisikan sebagai tingkat kelengkapan karakteristik yang ada pada suatu produk. Pada beberapa titik, performa masing-masing merek memiliki ukuran yang hampir sama, namun terdapat perbedaan yang terletak pada fiturnya. Hal ini juga mengarah pada ekspektasi konsumen terhadap *performance* yang relatif homogen dan *feature* yang relatif heterogen.

3. Keandalan (*Reliability*)

Keandalan adalah tingkat keterbatasan produk atau konsistensi keandalan produk dalam pengoperasiannya di mata konsumen. Keandalan produk juga mengukur kemungkinan bahwa produk tidak akan rusak atau gagal fungsi dalam

jangka waktu tertentu. Keandalan menunjukkan kemungkinan bahwa produk akan melakukan tugasnya dengan baik tanpa hambatan. Suatu produk dikatakan sangat handal jika dapat menimbulkan kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk tersebut.

4. Kesesuaian (*Conformance*)

Kesesuaian mengacu pada sejauh mana karakteristik desain dan fungsional memenuhi standar yang ditentukan dan dapat didefinisikan sebagai sejauh mana semua unit yang diproduksi identik dan memenuhi persyaratan target yang dijanjikan. Definisi di atas dapat dijelaskan dengan mengatakan bahwa tingkat kesesuaian suatu produk dinilai akurat apabila produk yang dipasarkan oleh produsen sesuai dengan rencana perusahaan, yang berarti merupakan jenis produk yang diinginkan oleh mayoritas konsumen.

5. Daya Tahan (*Durability*)

Daya tahan mengacu pada berapa lama suatu produk dapat terus digunakan dan dapat didefinisikan sebagai ukuran perkiraan umur produk dalam kondisi normal. Dimensi ini meliputi umur teknis dan umur ekonomis. Semakin sering konsumen menggunakan produk, semakin lama umur simpan produk tersebut.

6. Kemampuan Pelayanan (*Service Ability*)

Service ability meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, kemudahan perbaikan dan penanganan keluhan yang memuaskan dan dapat didefinisikan sebagai ukuran kemampuan perbaikan produk yang rusak atau cacat. Artinya, jika terjadi kerusakan atau kegagalan produk, perbaikan produk yang andal dijamin, sehingga konsumen tidak merasa dirugikan.

7. Estetika (*Aesthetics*)

Estetika adalah keindahan suatu produk melalui panca indera dan dapat didefinisikan sebagai karakteristik yang berhubungan dengan produk seperti warna, desain atau rancangan, bentuk, rasa, aroma dan lain-lain. Pada dasarnya estetika merupakan unsur yang melengkapi fungsi dasar suatu produk sedemikian rupa sehingga penampilan produk di hadapan konsumen menjadi lebih menarik.

8. Kualitas yang Dipersepsikan (*Perceived Quality*)

Kualitas yang dipersepsikan berarti pandangan konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan produk. Karena pembeli pada umumnya tidak mengetahui karakteristik atau kualitas produk yang dibeli, maka pembeli memandang kualitas produk dari perspektif harga, merek, periklanan, reputasi perusahaan, dan produsen.

2.1.2 Perspektif Kualitas

Perspektif kualitas merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengetahui tingkat kualitas suatu produk terhadap kesesuaian yang diharapkan oleh konsumen. Garvin dalam Sihombing (2022) menyatakan lima perspektif kualitas yang dapat menjelaskan mengapa kualitas produk dapat didefinisikan beraneka ragam oleh seseorang yang berbeda serta dalam situasi yang berlainan. Adapun kelima perspektif kualitas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pendekatan Transendental (*Transcendental Approach*)

Melalui pendekatan transendental, kualitas dipandang sebagai *innate excellence*, yaitu sesuatu yang dapat dirasakan atau dikenali, tetapi sulit untuk didefinisikan

dan dikomunikasikan. Perspektif ini biasanya diterapkan dalam musik, teater, tari, dan seni visual. Selain itu, perspektif ini dapat membantu perusahaan mempromosikan produknya melalui beberapa pertanyaan berdasarkan pengalaman yang didapatkan serta *exposure* yang berulang. Pertanyaan yang dimaksudkan seperti tempat belanja yang paling menyenangkan (supermarket), jenis kendaraan yang elegan (mobil), produk kecantikan wajah (kosmetik), kelembutan dan kehalusan kulit (sabun mandi), dan lain sebagainya. Oleh karena itu, sangat sulit bagi fungsi rekayasa, produksi, dan layanan perusahaan untuk menggunakan definisi ini sebagai dasar manajemen mutu.

2. Pendekatan Berbasis Produk (*Product-Based Approach*)

Pendekatan ini memandang kualitas sebagai atribut atau karakteristik yang dapat dikuantifikasi dan diukur. Perbedaan dalam hal kualitas mencerminkan perbedaan jumlah elemen atau fitur yang tersedia dalam suatu produk. Semakin banyak atribut yang dimiliki produk, maka semakin tinggi pula kualitas produk tersebut diasumsikan. Pandangan ini dinilai sangat objektif, tidak dapat menjelaskan perbedaan selera, kebutuhan, dan preferensi individu.

3. Pendekatan Berbasis Pengguna (*User-Based Approach*)

Pendekatan ini didasarkan pada asumsi bahwa kualitas bergantung pada orang yang melihatnya dan bahwa produk yang paling sesuai dengan preferensi seseorang (misalnya kualitas yang dirasakan) adalah produk dengan kualitas tertinggi. Perspektif yang bersifat subyektif dan berorientasi pada kebutuhan ini juga menyatakan bahwa setiap pelanggan memiliki kebutuhan dan keinginan yang berbeda, sehingga kualitas identik dengan persepsi kepuasan maksimal

yang dirasakan masing-masing individu. Hal ini menunjukkan bahwa sebuah produk yang dapat memenuhi keinginan dan kepuasan satu orang belum tentu dapat memenuhi rasa yang sama bagi orang lainnya.

4. Pendekatan Berbasis Manufaktur (*Manufacturing-Based Approach*)

Perspektif ini berbasis pada pasokan dan berfokus pada kebutuhan yang menyangkut desain dan praktik manufaktur. Dalam industri jasa dapat dikatakan bahwa kualitas berdasarkan perspektif ini berorientasi pada tindakan. Pendekatan berbasis manufaktur juga mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian atau kecocokan hasil akhir produk dengan kualifikasi yang disyaratkan. Pendekatan ini cenderung mengarah pada pemenuhan spesifikasi yang dikembangkan secara internal sehingga seringkali digunakan dengan tujuan meningkatkan produktivitas perusahaan dan mengurangi biaya operasional. Oleh karena itu kualitas ditentukan oleh standar perusahaan, bukan oleh konsumen yang menggunakannya.

5. Pendekatan Berbasis Nilai (*Value-Based Approach*)

Pendekatan ini melihat kualitas dalam kaitannya dengan nilai (*value*) dan harga (*price*) dengan mempertimbangkan pertukaran antara kinerja dan harga. Kualitas didefinisikan unggul apabila kinerja yang disajikan sepadan dengan harga yang dibayarkan. Kualitas dipandang sebagai nilai relatif dalam perspektif ini, sehingga produk dengan kualitas terbaik belum tentu merupakan produk yang paling berharga. Namun yang paling berharga adalah produk atau layanan yang paling cocok untuk dibeli.

2.1.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas. Faktor ini menyebabkan mutu produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan terkadang beraneka ragam. Hal ini dikarenakan kualitas produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, dan faktor tersebut dapat menentukan apakah produk dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan atau tidak (Prawirasentono, 2002). Adapun faktor-faktor tersebut adalah:

1. *Man* (Manusia)

Sumber daya manusia adalah elemen terpenting yang memungkinkan terjadinya proses penambahan nilai (*value*) dalam produk.

2. *Method* (Metode)

Metode meliputi alur kerja yang mengharuskan setiap orang untuk melakukan pekerjaan sesuai dengan tugas yang diberikan kepada mereka. Metode atau tata kerja merupakan cara kerja terbaik agar setiap orang dapat menyelesaikan tugasnya secara efektif dan efisien.

3. *Machine* (Mesin)

Mesin atau peralatan menjadi bagian penting yang dapat dimanfaatkan untuk menambah nilai *output* atau meningkatkan kuantitas produksi. Penggunaan mesin sebagai alat bantu pembuatan produk memungkinkan terjadinya berbagai variasi bentuk, jumlah dan kecepatan proses penyelesaian pekerjaan.

4. *Material* (Bahan Baku)

Bahan baku yang digunakan untuk pengolahan dalam proses produksi dengan tujuan memberikan nilai tambah pada produk sangat beragam jenisnya. Variasi bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi nilai produksi yang berbeda.

5. *Measurement* (Ukuran)

Setiap proses produksi harus memiliki dan mempertimbangkan ukuran atau takaran sebagai tolak ukur agar efisiensi dapat dievaluasi pada setiap tahap produksi. Kapasitas ukuran standar merupakan faktor penting untuk mengukur kinerja semua tahapan proses produksi, sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan rencana.

6. *Environment* (Lingkungan)

Lingkungan tempat proses produksi berada sangat mempengaruhi hasil atau kinerja proses produksi. Saat lingkungan kerja berubah, maka kinerja juga akan mengalami perubahan. Banyak faktor lingkungan eksternal yang dapat mempengaruhi kelima unsur sebelumnya sehingga dapat menimbulkan penyimpangan tugas kerja.

2.2 Pengendalian Kualitas

Dalam proses pembuatan produk berkualitas sesuai dengan standar dan keinginan konsumen, seringkali masih terjadi penyimpangan yang tidak diinginkan seperti terdapat produk cacat/rusak yang pastinya akan sangat merugikan perusahaan (Ratnadi dan Suprianto, 2016). Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menerapkan sistem pengendalian mutu. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan insiden cacat produk (*product defect*)

sehingga bisa menghasilkan tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Kontrol kualitas penting dilakukan agar produk yang diproduksi bisa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Pada dasarnya terdapat beberapa definisi pengendalian mutu atau kualitas yang diberikan oleh pakar ahli seperti yang telah dirangkum oleh Fitriana, dkk., (2021), diantaranya:

1. Assauri menyatakan bahwa pengendalian kualitas adalah kegiatan yang memastikan bahwa kegiatan produksi dan operasional dilakukan sesuai dengan rencana, dan apabila terjadi penyimpangan, penyimpangan tersebut dapat diperbaiki sehingga harapan tetap dapat terpenuhi.
2. Ginting menyatakan bahwa pengendalian kualitas adalah suatu sistem yang menjamin dan mengendalikan tingkat atau derajat mutu suatu produk atau proses yang diinginkan melalui perencanaan yang cermat, penggunaan peralatan yang sesuai, inspeksi terus menerus, dan tindakan korektif jika diperlukan.
3. Gasperz menyatakan bahwa pengendalian kualitas adalah teknik operasional dan aktivitas yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Kontrol kualitas adalah kombinasi dari semua alat dan teknik untuk memantau kualitas produk dengan biaya serendah mungkin dan sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
4. Prawirasentono menyatakan bahwa pengendalian kualitas adalah kegiatan terpadu mulai dari pengendalian standar mutu bahan, standar proses produksi, standar produk setengah jadi, standar produk jadi sampai dengan standar

pengiriman produk akhir kepada konsumen, sehingga produk sesuai dengan persyaratan mutu yang direncanakan.

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas merupakan alat yang penting untuk diterapkan dalam manajemen produksi untuk menjaga, mempertahankan, dan memperbaiki kualitas produk agar selalu sesuai dengan standar yang ditetapkan.

2.2.1 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan pengendalian kualitas menurut Assauri dalam Supriyadi (2022), adalah sebagai berikut:

1. Barang hasil produksi dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan serta dapat menjalankan fungsinya dengan baik sesuai harapan, sehingga nantinya dapat memberikan kepuasan kepada konsumen.
2. Mengetahui apakah rencana dan target yang telah disusun dapat berjalan dengan baik dan tepat waktu.
3. Mengetahui tingkat efektifitas dan efisiensi proses produksi sehingga bisa memperkirakan tindakan korektif perbaikan.
4. Mengusahakan agar biaya produksi yang juga mencakup biaya desain dan inspeksi dapat ditekan serendah mungkin.

2.2.2 Klasifikasi Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas atau mutu merupakan bidang pekerjaan yang sangat luas dan kompleks karena semua variabel yang mempengaruhi kualitas harus

diperhatikan (Nurholiq, dkk., 2019). Secara garis besar, kegiatan *quality control* dapat dilakukan pada beberapa tahap sebagai berikut:

1. *Raw Material Quality Control*

Dalam tahap ini bahan baku diperiksa mengikuti kriteria tertentu yang telah disesuaikan kebutuhannya dengan produk yang akan dibuat. Bahan baku yang sesuai dengan spesifikasi akan diarahkan untuk menjalani proses lebih lanjut sedangkan yang tidak sesuai dengan spesifikasi akan disingkirkan atau dikembalikan kepada *supplier*.

2. *Production Process Quality Control*

Pengendalian kualitas dalam proses produksi dilakukan dengan tujuan meminimalisir kegagalan pada setiap tahap produksi. Kegiatan pemeriksaan ini dilakukan secara menyeluruh mulai dari keandalan mesin, kesiapan pekerja, dan ketertiban alur kerja.

3. *Finished Product Quality Control*

Setelah produk selesai melalui seluruh tahap produksi, dilakukan pemeriksaan ulang terhadap produk akhir untuk mengetahui apakah produk telah sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan serta tidak terdapat cacat baik dari segi fisik maupun fungsi ditemukan pada produk.

2.2.3 Faktor Pengendalian Kualitas

Devani dan Wahyuni (2017) menjabarkan empat faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan, diantaranya:

1. Kemampuan Proses

Batas hasil yang ingin diperoleh harus disesuaikan dengan kemampuan proses produksi yang dilakukan. Pengendalian mutu tidak akan menghasilkan dampak apabila mengendalikan hasil yang melebihi batas kesanggupan proses yang ada.

2. Spesifikasi yang Berlaku

Hasil produksi konsisten seperti apa yang ingin dicapai harus dapat diterapkan dalam audit sesuai dengan kemampuan proses produksi. Jika hasil yang didapat disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan konsumen, maka dapat dikonfirmasi terlebih dahulu apakah spesifikasi yang telah dibuat telah sesuai sebelum proses pengendalian kualitas dapat dimulai.

3. Tingkat Ketidaksesuaian yang Dapat Diterima

Tujuan pengendalian suatu proses adalah untuk mengurangi kemungkinan hasil produksi yang berada di bawah standar minimum. Tingkat pengendalian dilakukan berdasarkan banyaknya produk yang dikategorikan tidak memenuhi standar.

4. Biaya Kualitas

Biaya kualitas berdampak besar pada proses pengendalian, dimana biaya memiliki hubungan yang positif dengan proses penciptaan produk berkualitas. Yang termasuk dalam biaya ini adalah biaya pencegahan, penilaian, dan kegagalan.

2.3 *Seven Tools*

Produk *reject* merupakan produk yang mengalami kecacatan serta secara syarat tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Produk

reject berbeda dengan bahan sisa karena telah mengalami serangkaian proses produksi dan menyerap biaya operasional (Puspasari, dkk., 2019). Dengan adanya pengendalian kualitas, terjadinya kegagalan berupa produk cacat atau *reject* dapat diminimalisir. Proses pengendalian kualitas harus terintegrasi dengan seluruh lini produksi yang ada di perusahaan. Hal ini dikarenakan kualitas tidak dapat berdiri sendiri melainkan harus didukung oleh proses yang selaras dan tertib mulai dari awal hingga akhir (Kiki, dkk., 2019).

Klasifikasi cacat produk pada umumnya terbagi menjadi dua yaitu cacat minor dan cacat mayor. Cacat minor merupakan jenis cacat yang tergolong ringan dan dapat dideteksi setidaknya pada jarak sekitar 50 cm. Sedangkan cacat mayor merupakan jenis cacat yang berpengaruh besar terhadap kualitas yang dihasilkan suatu produk. Proses analisis kualitas lebih lanjut dilakukan berdasarkan cacat mayor yang terdeteksi pada produk (Hansen, 2017). Pemeriksaan produk harus ditabulasikan dengan baik untuk menyamakan persepsi inspeksi mengikuti perbandingan antara ketetapan standar dengan keadaan aktual sesuai kriteria yang telah disepakati bersama (Julianti, 2018).

Sari dan Purnawati (2018) menyatakan bahwa pengendalian kualitas dapat dilakukan secara statistik atau biasa disebut dengan *statistical quality control*. SQC memiliki tujuh alat statistik utama yang pada umumnya dikenal dengan sebutan *seven tools*. *Tools* ini berguna untuk membantu mengatasi permasalahan kegagalan produksi dengan tujuan mengurangi cacat produk. *Seven tools* seringkali digunakan untuk membantu mengendalikan mutu suatu produk melalui grafik-grafik yang sederhana (Sukri dan Basuki, 2021). *Seven tools* terdiri dari *check sheet*,

stratification, histogram, pareto chart, scatter diagram, control chart, dan fishbone diagram. Damayant, dkk., (2022), menjelaskan lebih detail mengenai *seven tools*, sebagai berikut:

1. *Check Sheet*

Tabel 2.1 Contoh *Check Sheet*

Jenis Kecacatan	Januari-21	Score
Retakan	### ###	13
Salah Alir	### ### ### ### ###	26
Ekor Tikus	### ### ### ### ###	27
Total		66

Sumber: Milah dan Suseno, 2022

Lembar periksa atau *check sheet* merupakan alat yang digunakan sebagai media pengumpulan data secara sederhana, sistematis, dan terorganisir. Alat ini berbentuk lembaran kerja yang telah dicetak mengikuti format pemeriksaan yang telah ditetapkan sehingga informasi dapat dikumpulkan dengan mudah dalam waktu yang singkat. Kelebihan penggunaan *check sheet* adalah:

- a. Memudahkan proses pengumpulan data secara lebih efektif dan efisien.
- b. Memudahkan pengurutan data kedalam beberapa bagian seperti berdasarkan penyebab, waktu, dan lain sebagainya.
- c. Memudahkan pemisahan antara opini dan fakta yang ditemukan dalam proses.

2. *Stratification*

Tabel 2.2 Contoh *Stratification*

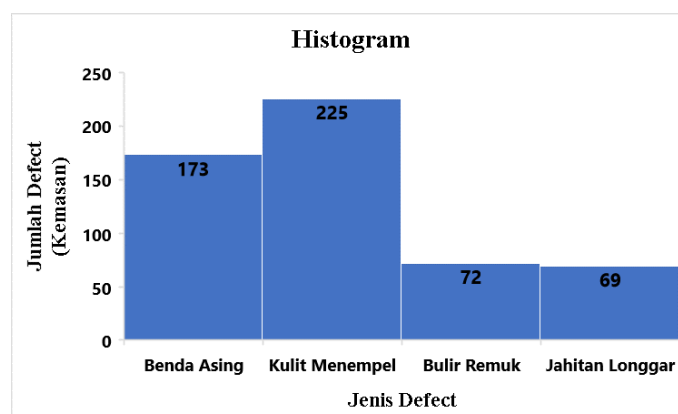
No	Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan (Unit)
1	Retakan (R)	113
2	Salah Alir (SA)	129
3	Ekor Tikus (ET)	136

Sumber: Milah dan Suseno, 2022

Stratifikasi merupakan upaya untuk memisahkan atau mengkategorikan permasalahan ke dalam kelompok yang lebih kecil. Stratifikasi membantu proses analisis data menjadi lebih mudah melalui klasifikasi yang berguna untuk perancangan tindakan korektif. Pengelompokan data berdasarkan kategori tertentu juga dapat mempermudah penarikan kesimpulan atas permasalahan yang tengah dihadapi. Kegunaan stratifikasi antara lain:

- a. Memudahkan pencarian penyebab utama mutu atau kualitas.
- b. Membantu menguraikan permasalahan yang dihadapi dengan seksama.
- c. Membantu proses pembuatan *scatter diagram*.

3. Histogram



Gambar 2.1 Contoh *Histogram*

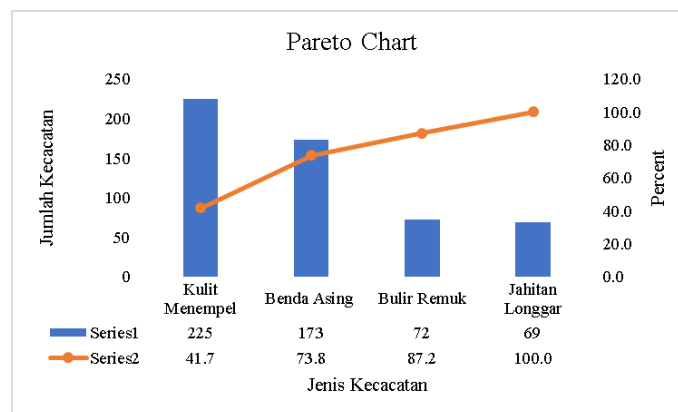
Sumber: Adawaiyah dan Donoriyanto, 2022

Histogram adalah salah satu metode statistik untuk mengatur data sehingga dapat dianalisis dan diketahui variansinya. *Histogram* berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi data yang diurutkan berdasarkan ukurannya. Tabulasi data yang dimaksudkan biasa disebut dengan distribusi frekuensi. Manfaat penggunaan *histogram* antara lain:

- a. Memberikan visualisasi populasi data.

- b. Menampakkkan variabel dalam susunan data.
- c. Mengetahui variansi antar variabel dalam kumpulan data.

4. *Pareto Chart*



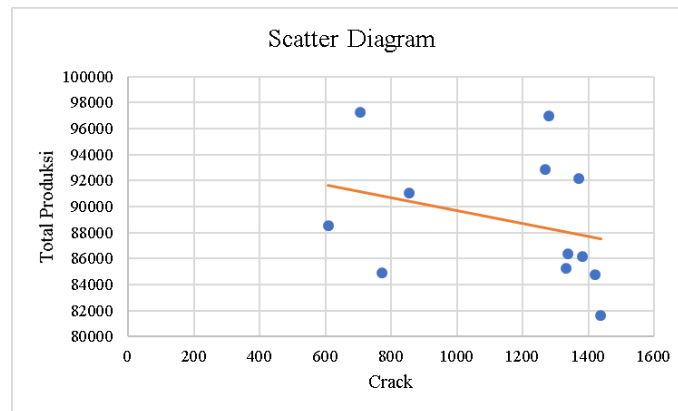
Gambar 2.2 Contoh *Pareto Chart*

Sumber: Adawaiyah dan Donoriyanto, 2022

Diagram pareto berfungsi untuk mengidentifikasi permasalahan utama dalam peningkatan kualitas. Diagram ini dibuat untuk mengurutkan kelompok data berdasarkan urutannya baik dari terbesar ke terkecil maupun sebaliknya. Diagram pareto menunjukkan masalah mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap kualitas sehingga dapat dipikirkan tindakan perbaikan yang paling menguntungkan. Kegunaan diagram pareto antara lain:

- a. Menunjukkan perbandingan tiap permasalahan terhadap keseluruhan.
- b. Menunjukkan tingkat permasalahan utama yang paling dominan.
- c. Menunjukkan tingkat perbedaan antara sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan.

5. Scatter Diagram

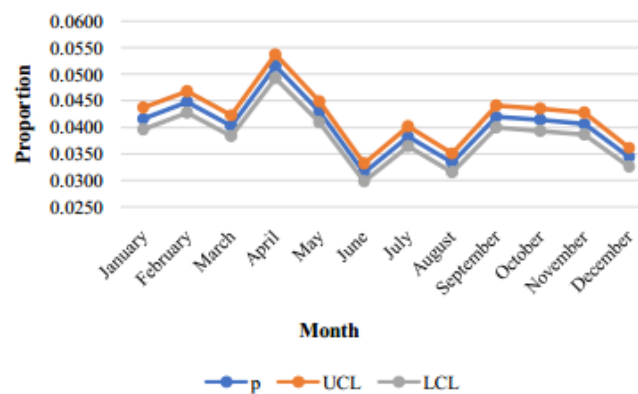


Gambar 2.3 Contoh *Scatter Diagram*

Sumber: Ginting dan Supriadi, 2021

Diagram pencar digunakan untuk melihat korelasi antara faktor penyebab penyebab permasalahan dengan karakteristik kinerja suatu kualitas. Diagram ini merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menggambarkan hubungan dan pengaruh diantara dua variabel.

6. Control Chart



Gambar 2.4 Contoh *Control Chart*

Sumber: Ginting dan Supriadi, 2021

Control chart atau peta kendali merupakan salah satu teknik pengendalian yang sangat penting karena berdasarkan peta ini dapat diketahui apakah data suatu

proses berada di bawah kendali kualitas secara statistik atau tidak. Hal ini memungkinkan penyusunan langkah pemecahan masalah dan rencana perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas. Manfaat penggunaan *control chart* antara lain:

- a. Mengetahui apakah hasil dari suatu proses masih berada di dalam batas kendali atau tidak terkendali.
- b. Menentukan *capability process* serta mengevaluasi performa pelaksanaan kebijakan.
- c. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk.

Pada penggunaannya untuk membantu menemukan adanya penyimpangan, peta kendali menetapkan batas-batas kendali (Haryanto dan Novialis, 2019), diantaranya:

- a. *Upper Control Limit (UCL)*

UCL merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diizinkan.

- b. *Central Line (CL)*

CL merupakan garis tengah atau garis pusat yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.

- c. *Lower Control Limit (LCL)*

LCL merupakan garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

Secara garis besar, peta kendali terbagi menjadi dua jenis yaitu Peta Kendali Variabel yang digunakan untuk mengukur data variabel, serta Peta Kendali

Atribut yang digunakan untuk karakteristik mutu atau kualitas yang tidak mudah diukur (Mulia dan Rochmoeljati, 2021). *p-Chart* merupakan salah satu jenis peta kendali atribut yang digunakan untuk menganalisis jumlah *item* yang mengalami penolakan ketika melalui serangkaian proses inspeksi dari keseluruhan *item* yang diperiksa. Pembuatan peta kendali *p* dapat dilakukan mengikuti rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots\dots\dots (2.3)$$

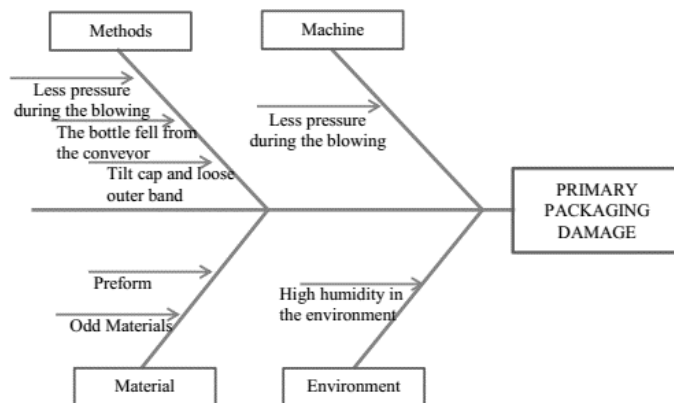
Catatan: LCL dianggap bernilai = 0, apabila LCL < 0

Keterangan:

\bar{p} = center line control chart – proporsi cacat

n = jumlah seluruh sampel atau grub

7. Fishbone Diagram



Gambar 2.5 Contoh *Fishbone Diagram*

Sumber: Rucitra dan Amelia, 2021

Fishbone diagram atau yang lebih dikenal dengan sebutan diagram sebab akibat atau diagram tulang ikan berguna untuk mengidentifikasi faktor penyebab yang berpengaruh terhadap suatu permasalahan. Faktor-faktor tersebut dapat dijabarkan secara rinci sehingga dapat diketahui berbagai kejadian yang dipengaruhi oleh suatu sebab. Faktor penyebab utama pada umumnya dikelompokkan dalam beberapa kategori diantaranya *Man* (manusia/tenaga kerja), *Method* (metode), *Machine* (mesin/peralatan), *Material* (bahan baku), *Measurement* (ukuran), dan *Environment* (Lingkungan).

2.4 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode terstruktur untuk mengidentifikasi dan menganalisis mode kegagalan yang telah atau sedang terjadi dengan tujuan mencegah kegagalan tersebut memberikan dampak negatif terhadap hasil dari suatu proses (Soemohadiwidjojo, 2017). FMEA banyak dimanfaatkan dalam berbagai rekayasa proses seperti *reliability engineering*, *safety engineering*, dan *quality engineering*. Mode kegagalan yang diidentifikasi dalam FMEA ialah seluruh bentuk kecacatan/kegagalan proses baik berupa desain maupun fungsi yang berada diluar batas kendali yang telah ditetapkan.

Penggunaan FMEA dikategorikan menjadi dua yakni DFMEA (FMEA Desain) dan PFMEA (FMEA Proses). FMEA Desain berguna untuk membantu menganalisis kesalahan ketika produk masih berada pada tahap perancangan, sedangkan FMEA Proses berperan pada analisis yang dilakukan ketika produk berada dalam tahap atau fase produksi. Pada dasarnya seluruh rincian FMEA

mengacu pada keberhasilan pencapaian tujuan yang sejenis. Taufik (2021) menerangkan beberapa tujuan penggunaan FMEA, sebagai berikut:

1. Memprediksi kemungkinan kegagalan produk atau proses yang dapat terjadi.
2. Mengukur pengaruh sebuah kegagalan terhadap keseluruhan fungsi dalam sistem.
3. Mengetahui jenis permasalahan yang paling dominan sehingga dapat diprioritaskan untuk perbaikan.
4. Menyusun tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghilangkan atau meminimalisir terjadinya kegagalan.
5. Mendokumentasikan proses kerja secara keseluruhan.

2.4.1 Menentukan *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Pada dasarnya metode FMEA berfungsi untuk mendefinisikan tiga faktor yaitu mengidentifikasi dampak terjadinya kegagalan (*severity*), mencari potensi penyebab kegagalan (*occurrence*), dan mendeteksi atau mengawasi kegagalan yang terjadi (*detection*) (Khatammi dan Rizqi, 2022).

1. *Severity*

Severity merupakan langkah awal dalam analisis risiko yaitu dengan menghitung seberapa besar dampak/intensitas suatu peristiwa dapat mempengaruhi *output* proses. Pedoman penilaian diperlukan untuk menentukan nilai setiap komponen keparahan, kejadian dan deteksi. Klasifikasi tingkat keparahan menggunakan skala nilai 1-10, nilai 1 berarti tingkat keparahan kegagalan proses tergolong rendah atau sangat rendah. Sedangkan nilai 10 berarti kegagalan proses memiliki

tingkat keparahan yang sangat tinggi, membahayakan keamanan dan melanggar aturan. Pedoman nilai *rating severity* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.3 Kriteria *Severity* (S)

Dampak	Kriteria	Ranking
Berbahaya dan tanpa peringatan	Menyebabkan gangguan mesin dan perakitan Membahayakan operator dan pekerja lainnya Tanpa peringatan (tiba-tiba)	10
Berbahaya dan ada peringatan	Menyebabkan gangguan mesin dan perakitan Membahayakan operator dan pekerja lainnya Terdapat peringatan (sudah ada tanda sebelumnya)	9
Sangat tinggi	Fungsi mesin terganggu tingkat serius Hasil dan aktivitas produksi dinyatakan gagal 100%	8
Tinggi	Fungsi mesin terganggu atau mengalami kemacetan Sebagian hasil dan aktivitas produksi dinyatakan gagal	7
Sedang	Seluruh hasil produksi harus diproses ulang	6
Rendah	Sebagian hasil produksi mengalami kerusakan sehingga perlu diproses ulang	5
Sangat rendah	Spesifikasi produk tidak sesuai namun masih dapat diterima	4
Kecil	Sebagian kecil hasil produksi harus diproses ulang pada saat itu juga (<i>in-station</i>)	3
Sangat kecil	Tidak ada dampak yang ditimbulkan secara langsung	2
Tidak ada	Tidak memiliki dampak atau efek samping	1

Sumber: Taufik, 2021

2. Occurrence

Penilaian *rating occurrence* menggunakan skala nilai 1 sampai dengan 10. Semakin rendah nilainya, maka semakin rendah pula kemungkinan proses akan gagal. Jika nilainya semakin besar, artinya probabilitas kegagalan proses meningkat atau kegagalan tidak dapat dihindari. Pedoman nilai *rating occurrence* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.4 Kriteria *Occurrence* (O)

Frekuensi Kegagalan	Ukuran Kegagalan	Ranking
Sangat tinggi	1 dalam 2	10
	1 dalam 3	9
Tinggi	1 dalam 8	8
	1 dalam 20	7
Sedang	1 dalam 80	6
	1 dalam 400	5

Tabel Kelanjutan Kriteria *Occurrence* (O)

Frekuensi Kegagalan	Ukuran Kegagalan	Ranking
Sedang	1 dalam 2.000	4
Rendah	1 dalam 15.000	3
	1 dalam 150.000	2
Sangat Rendah	1 dalam 1.500.000	1

Sumber: Taufik, 2021

3. *Detection*

Penilaian *rating detection* menggunakan skala nilai 1 sampai dengan 10. Nilai 1 berarti tingkat keandalan pendeteksi kegagalan proses sangat tinggi atau mendekati 100%. Sedangkan nilai 10 berarti tingkat kepercayaan untuk mendeteksi kegagalan proses sangat rendah atau kurang dari 90%. Pedoman nilai *rating detection* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.5 Kriteria *Detection* (D)

Kemampuan Mendeteksi	Uraian	Ranking
Hampir tidak mungkin	Pasti tidak dapat terdeteksi	10
Sangat kecil	Pemeriksaan mungkin tidak bisa mendeteksi	9
Kecil	Pemeriksaan memiliki kesulitan untuk mendeteksi	8
Sangat rendah	Pemeriksaan memiliki peluang rendah untuk mendeteksi	7
Rendah	Pemeriksaan mungkin bisa mendeteksi	6
Sedang	Pemeriksaan mungkin hampir bisa mendeteksi	5
Cukup tinggi	Pemeriksaan memiliki peluang besar untuk mendeteksi	4
Tinggi	Pemeriksaan memiliki peluang sangat besar untuk mendeteksi	3
Sangat tinggi	Pemeriksaan hampir pasti dapat mendeteksi	2
Pasti	Pemeriksaan pasti dapat mendeteksi	1

Sumber: Taufik, 2021

2.4.2 *Risk Priority Number* (RPN)

Dalam FMEA nilai RPN merupakan hasil dari proses perhitungan yang digunakan untuk menentukan level masing-masing resiko. Nilai ini didapatkan berdasarkan tiga faktor yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu *Severity*,

Occurrence, dan *Detection*. Nilai RPN dapat ditampilkan dengan menggunakan rumus berikut: $RPN = S \times O \times D$

Berdasarkan proses perhitungan tersebut, level resiko harus ditentukan dengan menggunakan nilai RPN. Skala yang dihasilkan kemudian akan digunakan untuk menilai resiko mana yang paling tinggi. Sehingga dengan cara ini, perusahaan dapat menentukan tindakan pencegahan terhadap resiko tertinggi. Skala RPN digambarkan melalui tabel di bawah ini.

Tabel 2.6 Skala RPN

No	Skala RPN	Level Resiko
1	≥ 200	Sangat tinggi
2	120 – 199	Tinggi
3	80 – 119	Sedang
4	20 – 79	Rendah
5	0 – 19	Sangat rendah

Sumber: Taufik, 2021

2.5 Bata Beton Ringan

Beton ringan merupakan jenis beton yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada beton pada umumnya. Bahan baku pembuatan beton ringan terdiri dari pasir kuarsa, kapur, semen, air, yang telah ditambahkan pengembang, yang kemudian diolah dengan tekanan uap. Berbeda dengan beton biasa, berat beton ringan dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada umumnya berat beton ringan bervariasi antara 600-1600 kg/m³. Seperti namanya, beton ringan memiliki keunggulan yang terletak pada bobot. Bata ini tiga kali lebih ringan dibandingkan dengan batu bata tradisional atau bata merah yang memiliki berat sekitar 1800 kg/m³ (Dekoruma, 2018).



Gambar 2.6 Bata Beton Ringan

(Sumber: Internet)

Penggunaan bata beton ringan terhitung ideal dan mudah diaplikasikan pada semua konstruksi seperti untuk pembangunan rumah, bangunan industri, komersial perkantoran, apartement, serta bangunan tingkat tinggi lainnya. Saat ini terdapat dua jenis bata ringan yang dijual di pasaran, yakni *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Cellular Lighweight Concrete (CLC)* (Maulana, 2022). Perbedaan jenis kedua bata ringan ini adalah bata AAC terbuat dari pasir silika yang memiliki kekuatan lebih baik. Sedangkan bata ringan CLC menggunakan pasir biasa sebagai bahan bakunya sehingga tampilannya berwarna abu-abu.

Saat ini bata ringan AAC lebih banyak digunakan oleh konsumen karena proses pengolahannya yang memanfaatkan teknologi inovatif memberikan banyak keunggulan pada produk yang dihasilkan. *Microbubble* yang terdapat pada beton ringan memberikan kombinasi unik dari kuat & ringan, kedap suara, menjaga suhu tetap stabil, tahan api, serta kecepatan, efisiensi, presisi dan ketepatan tinggi yang tidak pernah didapati pada bata konvensional.

2.6 Peneliti Terdahulu

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan oleh peneliti dalam melaksanakan penelitian:

1. Rofiatul Adawiyah, 2022. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

“Analisis Kecacatan Produk Beras Kemasan 25 Kg Menggunakan *Statistical Quality Control* dan *Failure Mode and Effect Analysis*”

Hasil Penelitian:

Data kecacatan produk diperoleh dari jumlah kecacatan beras kemasan yang tidak memenuhi standar mutu perusahaan selama proses produksi berlangsung. Jenis cacat yang menjadi karakteristik kualitas pada produk beras kemasan 25 kg digolongkan menjadi 4 yaitu terdapat benda asing, kulit menempel, bulir remuk, dan jahitan longgar. Didapatkan persentasi kumulatif untuk 2 jenis cacat yang paling dominan yaitu beda asing dan kulit menempel ialah sebesar 73,8%. Beberapa faktor penyebab cacat kulit menempel yaitu setting mesin husker kurang tepat, faktor manusia, dan faktor material.

Nilai RPN tertinggi pada potensi kegagalan kulit menempel dan benda asing yaitu 392 pada jenis cacat kulit menempel dengan penyebab kecacatan karena *setting* mesin husker kurang tepat. Rekomendasi perbaikan yaitu dengan mengkalibrasi ulang mesin husker dan selalu memeriksa pengaturan mesin husker sebelum proses penggilingan dilakukan terutama jarak antar *rubber roll* tidak boleh terlalu longgar. Selain itu, diberikan rekomendasi perbaikan jangka

menengah dan jangka panjang sebagai tindakan preventif untuk pengendalian kualitas beras kemasan 25 Kg.

2. Abdul Saepul Milah, 2022. Universitas Teknologi Yogyakarta.

“Analisis Pengendalian Kualitas Produk *Eq Spacing* Dengan Metode *Statistic Quality Control (SQC)* Dan *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)* Pada PT. Sinar Semesta”

Hasil Penelitian:

PT Sinar Semesta merupakan perusahaan Industri yang bergerak dibidang Pengecoran Logam, salah satu produk yang diproduksinya yaitu *eq spacing*. Pada produksi bulan Juni 2021 - Februari 2022 PT. Sinar Semesta melakukan produksi sebanyak 6087 unit produk *eq spacing*. Ada tiga jenis kecacatan yang diteliti yaitu cacat retakan dengan jumlah cacat 113 unit, cacat salah alir 129 unit, dan cacat ekor tikus 136 unit, dengan presentase cacat retakan 29,89%, presentase cacat salah alir 34,13%, dan presentase cacat ekor tikus 35,98%. Hasil dari Analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* didapatkan nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 252 untuk jenis cacat salah alir dengan penyebab kecacatan yaitu cetakan pasir kurang presisi, hal tersebut menunjukkan bahwa cetakan pasir yang digunakan harus segera mendapatkan *maintenance* untuk meminimalkan jumlah cacat yang terjadi.

3. Rosnani Ginting, 2021. Universitas Sumatera.

“*Defect analysis on PVC pipe using Statistical Quality Control (SQC) approach to reduce defects (Case Study: PT. XYZ)*”

Hasil Penelitian:

Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa terdapat tiga jenis cacat yang dialami oleh pipa PVC yaitu leleh, retak dan berongga. Jenis cacat lelehan merupakan jenis cacat yang paling banyak ditemukan, disusul dengan jenis cacat retak dan berongga. Berbagai cacat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor penyebab diantaranya manusia, material, mesin, dan metode. Cacat produk dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian materiil maupun immateriil. Melalui pendekatan *Statistics Quality Control*, dapat diketahui jenis-jenis kecacatan dan cara-cara untuk mengatasi kecacatan tersebut.

Pada perusahaan produksi pipa PVC, cacat yang diamati adalah meleleh dan retak dimana hampir 80% cacat yang ditemukan adalah cacat keduanya. Penyebab cacat yang berasal dari manusia, mesin, material dan metode dapat diatasi dengan berbagai cara. Kedua kekurangan tersebut dapat diatasi dengan merekrut karyawan baru sehingga dapat mengurangi efek kelelahan pada karyawan lainnya. Selain itu, perawatan rutin dapat mengurangi terjadinya cacat. Bahan baku yang digunakan harus memenuhi standar yang ditetapkan oleh pemerintah dan dianjurkan menggunakan bahan yang berkualitas tinggi.

4. Andan Rucitra, 2021. Universitas Brawijaya.

“Quality control of bottled tea packaging using the Statistical Quality Control (SQC) and the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)”

Hasil Penelitian:

Bagan pareto dapat menunjukkan jenis cacat yang paling sering terjadi pada kemasan primer teh botol diantaranya cacat *perform*, bahan aneh, kerusakan *caps*, dan permasalahan pada *conveyor*. Diketahui bahwa kerusakan tertinggi

terdapat pada bagian cacat *preform* yaitu sebesar 48,7%. Hal ini dapat dikontrol dengan melakukan pengawasan yang lebih ketat pada saat penerimaan bahan baku dan pemantauan selama penyimpanan. Berdasarkan diagram sebab akibat dapat diperoleh informasi bahwa faktor penyebab kecacatan produk kemasan teh botol berasal dari kategori metode, mesin, material, dan lingkungan.

Berdasarkan analisis menggunakan SQC, jumlah *defect* terbanyak terjadi pada bulan Januari dan Februari. Hasil analisis risiko menggunakan FMEA menunjukkan bahwa *preform* cacat merupakan risiko utama yang perlu dikendalikan akibat kesalahan pemasok. Oleh karena itu, penanganan bahan baku yang tepat selama proses penerimaan sangat penting. Pemilihan bahan baku yang cermat dilakukan agar perusahaan menggunakan bahan baku yang berkualitas tinggi dan terhindar dari cacat sehingga dapat menghasilkan produk yang berkualitas.