

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Produk

2.1.1 Pengertian Kualitas

Kualitas merupakan salah satu faktor penentu bagi kepuasan pelanggan. Ketika suatu perusahaan menghasilkan suatu produk tentunya perlu memperhatikan kualitas produk agar spesifikasi yang diinginkan pelanggan dapat tercapai. Untuk menghasilkan produk yang berkualitas faktor penentu berasal dari bahan baku, proses produksi hingga menjadi produk sesungguhnya, kualitas produk merupakan salah satu tujuan utama perusahaan. Dalam keadaan saat ini, perusahaan harus melakukan inovasi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kinerjanya agar mampu bersaing dengan kompetitor yang lain (Andespa, 2020).

Adapun definisi kualitas yang dikemukakan oleh para ahli, antara lain:

- 1) Menurut Heizer dalam Laksana dan Febriani (2022), kualitas (*quality*) adalah “semua fitur dan karakteristik produk atau jasa yang dapat memuaskan kebutuhan yang tampak atau samar”.
- 2) Menurut Gasperz dalam Nababan dan Purwanggono (2023), kualitas merupakan suatu cara meningkatkan performansi secara berkelanjutan pada level operasi/proses, di tiap area fungsional dari suatu organisasi, dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dan modal yang ada.

Kualitas dianggap sebagai parameter relatif kebaikan suatu produk. Hal tersebut dikarenakan produk dari industri manufaktur lebih mengutamakan pada

fungsi dan spesifikasi produk serta seberapa baik suatu produk dapat memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang sesuai dengan permintaan konsumen. Jika telah membentuk suatu produk yang berkualitas maka perusahaan seharusnya bisa mempertahankan konsumen yang ada atau bahkan menaikkan volume permintaan produk dari konsumen. Kualitas tidak harus menjadi yang terbaik daripada kompetitor yang lain tetapi juga perlu secara umum menjadi yang terbaik pada keadaan yang diinginkan oleh konsumen (Yuri dalam Bagaskoro, 2020)

Berdasarkan teori diatas menjelaskan bahwa suatu barang/ jasa akan dinilai berkualitas apabila barang/ jasa tersebut dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan oleh konsumen. Jadi, mutu atau kualitas merupakan salah satu faktor yang menentukan penilaian kepuasan konsumen. Apabila barang/ jasa dapat memenuhi spesifikasi kualitas yang diinginkan oleh konsumen, perusahaan dapat mempertahankan konsumen yang ada atau dapat juga menaikkan volume permintaan konsumen karena keunggulan dari produk yang ditawarkan.

2.1.2 Manfaat Kualitas

Menurut Yuri dalam Bagaskoro (2020) manfaat kualitas adalah sebagai berikut:

a. Reputasi perusahaan (*Company Reputation*)

Apabila posisi perusahaan berada di titik sebagai pemimpin pasar (*market leader*), keadaan ini menunjukkan bahwa kualitas produk yang dihasilkan perusahaan lebih baik dibandingkan kompetitornya, begitu juga sebaliknya.

Dengan demikian, kualitas produk sangat membantu perusahaan dalam membentuk reputasinya.

b. Pertanggungjawaban Produk (*Product Liability*)

Tantangan bagi perusahaan pada saat memasarkan suatu produk, apabila produk menimbulkan permasalahan bagi pelanggan maka merupakan tanggung jawab dari perusahaan secara material maupun secara moral.

c. Aspek Global (*Global Implication*)

Setiap barang/ jasa yang dipasarkan secara global harus siap bersaing di dalam segi kualitas maupun dari segi harga, serta harus sesuai dengan permintaan pasar global. Dampaknya adalah aspek global akan berpengaruh secara langsung terhadap kualitas suatu produk yang dipasarkan.

2.1.3 Unsur–unsur Yang Mempengaruhi Kualitas

Terdapat 6 unsur dasar yang memengaruhi kualitas (*output*), yaitu sebagai berikut (Prawirosentono dalam Nurul dan Rahardja, 2019) :

a. Manusia (*man*)

Sumber daya manusia adalah unsur utama yang digunakan untuk proses penambahan nilai (*value added*) pada bahan baku hingga menjadi suatu produk jadi (*output*). Kemampuan SDM dalam melakukan suatu tugas (*task*) adalah kemampuan (*ability*), pengalaman, pelatihan (*training*), dan potensi kreativitas yang beragam sehingga diperoleh suatu produk jadi (*output*).

b. Metode (*method*)

Metode meliputi prosedur kerja di mana setiap SDM harus melaksanakan kerja sesuai dengan tugas yang dibagikan pada masing-masing pekerja. Metode ini merupakan prosedur kerja agar setiap pekerja dapat melaksanakan tugas yang telah dibagikan secara efektif dan efisien, tidak terganggu dengan tugas-tugas pekerja lain.

c. Mesin (*machine*)

Mesin merupakan alat yang digunakan dalam proses penambahan nilai hingga menjadi produk jadi (*output*). Dengan demikian mesin sebagai alat pendukung pembuatan produk, memungkinkan membuat berbagai variasi dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses produksi.

d. Bahan (*material*)

Bahan baku yang di proses agar menghasilkan nilai tambah menjadi produk jadi (*output*) dan jenisnya sangat bervariasi. Berbagai macam bahan baku yang digunakan akan memengaruhi kualitas *output* yang bermacam-macam pula. Apabila perusahaan menggunakan perbedaan bahan baku (jenisnya) mungkin dapat berbeda pula proses pengerjaannya.

e. Ukuran (*measurement*)

Dalam setiap tahap proses produksi perlu adanya parameter sebagai standar penilaian kualitas, agar setiap tahapan produksi dapat dinilai tingkatan kinerjanya. Kemampuan dari standar ukuran yang ditetapkan merupakan faktor penting untuk mengukur kinerja pada seluruh tahapan produksi, dengan tujuan agar hasil (*output*) yang diperoleh sesuai dengan permintaan konsumen.

f. Lingkungan (*environment*)

Lingkungan merupakan tempat di mana proses produksi berada dan sangat memengaruhi hasil atau kinerja proses produksi. Apabila lingkungan kerja berubah maka kinerja perusahaan pun akan berubah. Bahkan faktor lingkungan eksternal juga dapat memengaruhi kelima unsur tersebut sehingga dapat menimbulkan bermacam macam tugas pekerjaan.

2.2 Pengendalian Kualitas

2.2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas produk adalah kegiatan yang berperan penting pada setiap perusahaan dalam menghasilkan berbagai macam produk. Tujuan pengendalian kualitas adalah untuk mengurangi jumlah *defect* atau cacat produk, menjaga produk agar sesuai dengan standar yang telah ditentukan, dan mengantisipasi keluarnya produk cacat ke tangan konsumen atau pasar. Hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan harus dikelola dengan baik agar produk yang dihasilkan dapat sesuai keinginan konsumen sehingga perusahaan bisa dipertahankan. Dalam menjaga kualitas sebuah produk perlu dilakukan beberapa tindakan yaitu pemeriksaan dan peninjauan mulai dari bahan baku hingga menjadi produk jadi atau *final product*. Jika terdapat produk cacat dalam proses produksi, maka akan berpengaruh pada pengeluaran biaya produksi (Setia dkk., 2020).

Pengendalian kualitas dimulai dari proses input bahan baku atau informasi yang dikirimkan oleh *supplier*, sampai bahan baku itu diproses di pabrik (tahap

konversi) dan kemudian menjadi produk jadi yang siap dikirim ke konsumen (Kuswardani dan Made, 2020). Pengendalian mutu atau kualitas adalah sebuah sistem yang mempertahankan tingkatan derajat mutu/ kualitas produk serta proses yang dipersyaratkan melalui perencanaan yang ditetapkan dengan tepat, pemakaian peralatan yang sesuai standar, pemeriksaan secara berkelanjutan dan tindakan perbaikan bila dibutuhkan. Oleh karena itu, pengendalian kualitas lebih dari sekedar kegiatan pengecekan atau penentuan kualitas produk apakah diterima (*accept*) atau ditolak (*reject*) (Manik, 2020).

Dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas merupakan suatu proses perbaikan yang dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai standar kualitas yang sesuai dengan keinginan konsumen. Dengan terdapatnya perubahan standar kualitas yang semakin meningkat diharapkan para konsumen dan calon konsumen akan lebih tertarik lagi terhadap produk dan jasa perusahaan, sehingga tidak mengalihkan pilihannya terhadap produk dan jasa dari perusahaan-perusahaan yang lainnya. Jadi, pengendalian kualitas merupakan salah satu faktor keberhasilan suatu perusahaan.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Perusahaan perlu melakukan pengendalian kualitas agar dapat menghasilkan produk yang terjamin kualitasnya, tetapi sebelumnya juga perlu penetapan standar kualitas yang harus dicapai oleh suatu produk sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan konsumen. Pelaksanaan pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan dimaksudkan untuk menggambarkan spesifikasi standar yang telah ditetapkan dalam produk atau hasil akhir. Jadi, tujuan utama pengendalian kualitas

adalah untuk menjamin bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan perusahaan akan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.

Menurut Assauri dalam Budiartami dan Wijaya (2019) tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

- a. Agar hasil produksi mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan
- b. Meminimalkan biaya inspeksi
- c. Meminimalkan biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas tertentu
- d. Meminimalkan biaya produksi

2.2.3 Faktor-faktor Pengendalian Kualitas

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah:

1. Kemampuan Proses

Batasan yang ingin dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada di perusahaan. Apabila perusahaan ingin mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada tidak akan berguna terhadap perusahaan.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku sesuai dengan segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen. Dalam hal ini harus dapat dipastikan terlebih dahulu, spesifikasi yang ditetapkan dapat berlaku

dari kedua segi yang telah disebutkan, sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Hal yang berkaitan dengan tujuan dilakukannya pengendalian kualitas suatu proses yaitu agar dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar. Tingkat pengendalian kualitas yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada dibawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

Hal yang mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam produksi suatu produk, dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas. (Siregar, 2019)

2.2.4 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas

Salah satu proses pengendalian kualitas adalah PDCA. PDCA singkatan dari *Plan, Do, Check, dan Action*. Siklus PDCA ini berguna dalam implementasi berbagai macam perubahan dalam peningkatan kinerja, proses, atau sebuah sistem di perusahaan. Penjelasan tiap alur PDCA adalah sebagai berikut:

a. *Plan*

Perencanaan, penetapan, dan penjelasan mengenai pentingnya kualitas produk yang dilakukan secara bertahap. Biasanya disebut sebagai pengembangan rencana.

b. *Do*

Pengimplementasian rencana yang telah disusun sebelumnya. Bertujuan agar target yang ditetapkan dapat tercapai selama proses pengimplementasian berlangsung. Biasanya disebut sebagai pelaksanaan rencana.

c. *Check*

Suatu pemantauan rencana yang telah diimplementasikan guna mengevaluasi rencana perbaikan agar sesuai dengan arah yang diinginkan. Biasanya disebut sebagai pemeriksaan atau penelitian hasil yang telah dicapai.

d. *Action*

Hal yang dibutuhkan jika diperlukan penyesuaian atas kekurangan implementasi yang telah dilakukan. Jika *problem* sudah terpecahkan, maka bisa menentukan rencana perbaikan selanjutnya. Biasanya disebut sebagai tindakan penyesuaian jika diperlukan. (Hangesthi, 2021)

2.3 *Statistical Quality Control (SQC)*

2.3.1 *Pengertian Statistical Quality Control (SQC)*

Statistic Quality Control merupakan teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola produk yang dihasilkan yang dimana proses produksi dikendalikan mulai dari awal produksi, pada saat proses produksi berlangsung hingga menjadi produk jadi (*Output*). Sebelum produk dikirim kepada konsumen, produk perlu diinspeksi terlebih dahulu, Jika produk dalam kondisi baik dipisahkan dengan yang jelek (*reject*), sehingga produk yang dihasilkan jumlahnya berkurang. Pengendalian kualitas dengan alat bantu statistik juga memiliki

kegunaan untuk mengawasi tingkat efisiensi. Jadi, dapat digunakan sebagai alat untuk mencegah kecacatan dengan cara menolak dan menerima berbagai produk yang dihasilkan dari proses produksi, sekaligus upaya efisiensi. Pada saat menolak/menerima produk, berarti bisa juga sebagai alat untuk mengawasi proses produksi serta memperoleh gambaran kesimpulan tentang spesifikasi produk yang dihasilkan secara massal. Bila gambaran spesifikasinya baik, berarti proses produksi dapat berlangsung terus karena hasil produknya baik.

Statistical Quality Control merupakan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data hasil pemeriksaan terhadap sampel dalam kegiatan pengawasan kualitas produk. SQC dilakukan dengan pengambilan sampel (*sampling*) dari “populasi” dan menarik kesimpulan berdasarkan karakteristik-karakteristik sampel tersebut secara statistik (*statistical inference*) (Prawirosentono dalam Hangesthi, 2021). Berikut persamaan yang sering digunakan dalam penerapan *statistical quality control*, antara lain:

- a. Presentasi kerusakan dihitung dengan Persamaan (1)

$$\bar{P} = \frac{np}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

np = Jumlah cacat dalam sub grup (per hari)

n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup (per hari)

- b. Menghitung Garis Tengah (CL) menggunakan Persamaan (2)

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

\bar{P} = Rata – rata kerusakan

Σnp = Jumlah total gagal kirim

Σn = Jumlah total yang diperiksa

- c. Menghitung batas kendali atas (UCL) dengan Persamaan (3)

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

- d. Menghitung batas kendali bawah (LCL) dengan Persamaan (4)

$$LCL = \bar{P} - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(2.4)$$

2.3.2 Alat Bantu *Statistical Quality Control (SQC)*

Pengendalian kualitas seringkali disebut sebagai *the problem solving*, sehingga pengendalian kualitas dapat menjadi suatu metode dalam *problem solving* tersebut untuk mengadakan perbaikan kualitas produk (Ridman dan Zachary dalam Ratih, 2022). Pengendalian kualitas secara statistik menggunakan 7 (tujuh) alat statistik utama sebagai alat bantu untuk menerapkan pengendalian kualitas sebagaimana disebutkan yaitu *check sheet*, histogram, *pareto diagram*, *process diagram*, *scatter diagram*, *control chart*, dan diagram sebab akibat (Heizer dan Render dalam Suryatman dkk., 2020). 7 teknik yang digunakan dalam pengendalian kualitas, seperti di dalam penelitian ini, antara lain:

1. Lembar Periksa (*Check Sheet*)

Check sheet merupakan alat yang memudahkan pengumpulan data sebuah proses yang sistematis dan teratur. Alat ini disajikan berbentuk lembar kerja yang telah dicetak dengan keterangan kecacatan dan tanggal pemeriksaan sehingga data dapat dikumpulkan dengan mudah dan singkat. Lembar pemeriksaan disajikan dalam bentuk tabel yang berisi jumlah kecacatan dan

waktu pengambilan data sehingga diharapkan dapat mempermudah proses pengumpulan dan analisis data. Menurut Haryanto (2019) terdapat beberapa kegunaan penting lembar pemeriksaan, meliputi:

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

Langkah – Langkah yang dilakukan saat melakukan pengisian *check sheet* adalah:

- Melakukan pengumpulan data kecacatan dalam perusahaan
- Penggambaran secara umum kecacatan dalam perusahaan
- Pedoman perencanaan *check sheet* agar lebih bagus di perusahaan.

(Hangesthi, 2021)

Tabel 2.1 *Check Sheet*

No	Bulan	Jenis Cacat		
		A	B	C
1	Januari			
2	Februari			
3	Maret			
4	April			
5	Mei			

2. Histogram

Histogram adalah salah satu metode statistik untuk mengelompokkan data sehingga data dapat dianalisa dan diketahui distribusinya. Histogram merupakan grafik berbentuk batang yang datanya dikelompokkan ke dalam beberapa kelas

dengan rentang tertentu. Diagram batang disajikan dengan menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Manfaat penggunaan histogram adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan gambaran populasi
- b. Memperlihatkan variabel dalam susunan data
- c. Mengembangkan pengelompokan logis
- d. Pola-pola variasi mengungkapkan fakta-fakta produk dalam lingkup proses.

(Haryanto, 2019)

Terdapat beberapa langkah dalam menggunakan Histogram, yaitu:

- Membuat tabel frekuensi.
- Melakukan perhitungan statistik.
- Memasukkan data ke dalam histogram. Hasil plot data dapat mempermudah dalam menganalisis kecenderungan sekelompok data.

Adapun perhitungan statistik yang digunakan dalam penyelesaian histogram

Hangesthi (2021) yaitu :

- 1) Untuk mencari *Range* (R)

$$Range = X_{max} - X_{min} \dots \dots \dots (2.5)$$

- 2) Untuk mencari banyak nilai kelas (k)

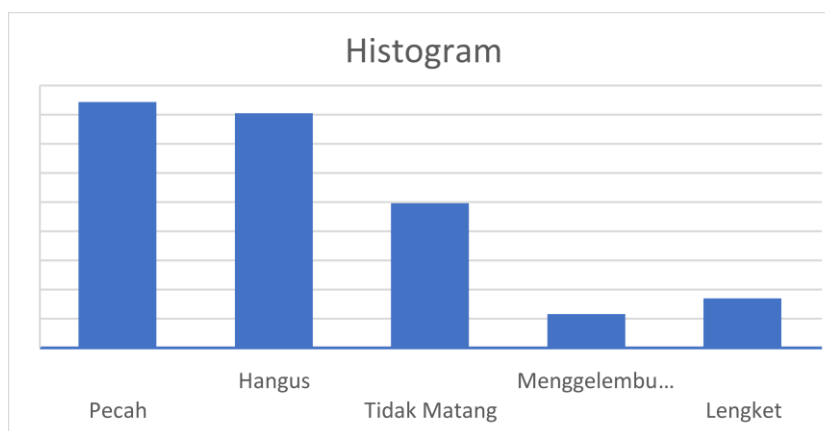
$$K = 1 + 3,3 \log n \dots \dots \dots (2.6)$$

- 3) Untuk mencari lebar kelas (h)

$$H = \frac{Range}{h \text{ (Banyak Kelas)}} \dots \dots \dots (2.7)$$

- 4) Untuk mencari nilai tengah tiap kelas

$$NT \text{ untuk kelas} = \frac{ujung \text{ bawah kelas} + ujung \text{ atas kelas}}{h \text{ (Banyak Kelas)}} \dots \dots \dots (2.8)$$



Gambar 2.1 Histogram

3. Pareto Diagram

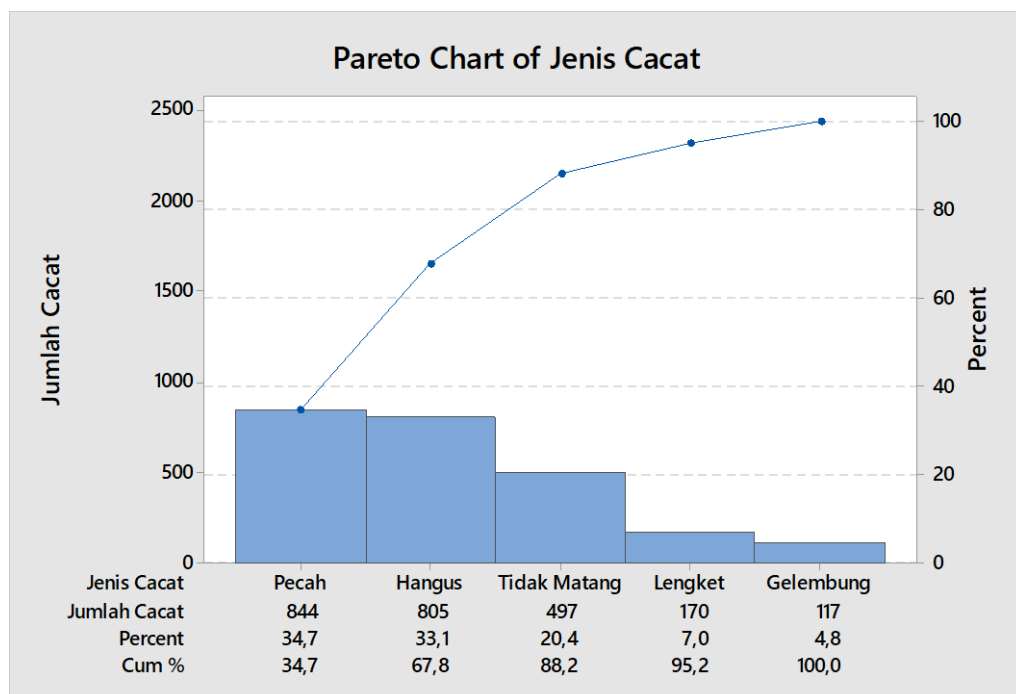
Diagram *pareto* merupakan sebuah metode untuk mengelola kesalahan atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada tindakan *problem solving*. Dengan memakai diagram *pareto* dapat terlihat prioritas masalah yang harus diselesaikan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram *pareto* adalah untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah utama untuk peningkatan kualitas dari masalah yang paling besar ke masalah yang paling kecil (Heizer dalam Laksana dan Febriani, 2022). Diagram *Pareto* dibuat untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab yang menjadi kunci masalah. Diagram *pareto* juga biasanya digunakan untuk mencari 20% jenis cacat yang merupakan 80% kecacatan dari keseluruhan proses produksi dalam pabrik (Ramadhani dkk dalam Hairiyah dkk., 2022). Langkah-langkah dalam membuat Diagram *Pareto* diantaranya:

- a. Mengidentifikasi penyebab dari masalah yang akan dibandingkan.
- b. Menentukan periode waktu untuk pengamatan.
- c. Mengumpulkan dan meringkas data.

- d. Menggambar dua buah garis, vertikal dan garis horizontal.
- e. Membuat histogram pada Diagram *Pareto* berdasarkan data pengamatan yang didapat.

Menurut Hangesthi (2021) rumus mencari persentase (%) diagram *pareto* yaitu sebagai berikut:

$$\text{Presentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\Sigma x} \times 100\% \dots\dots\dots(2.9)$$

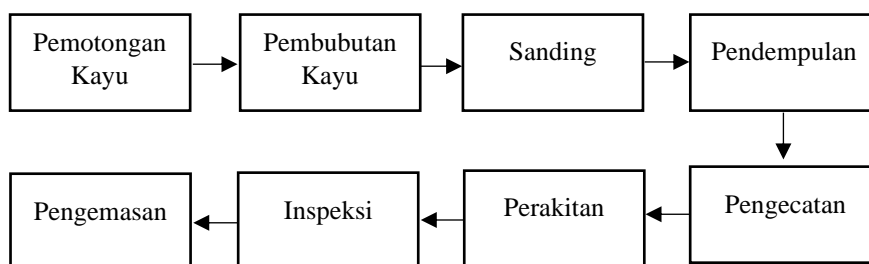


Gambar 2.2 *Pareto* Diagram

4. *Process Diagram*

Diagram alir adalah metode yang memberikan gambaran berupa urutan operasi yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan suatu tugas. Diagram alir merupakan langkah pertama dalam memahami suatu proses produksi, baik perusahaan jasa maupun manufaktur (Rodiah dan Aang, 2019). Selain itu, *flowchart* atau diagram alir juga didefinisikan sebagai diagram yang menunjukkan aliran tahapan

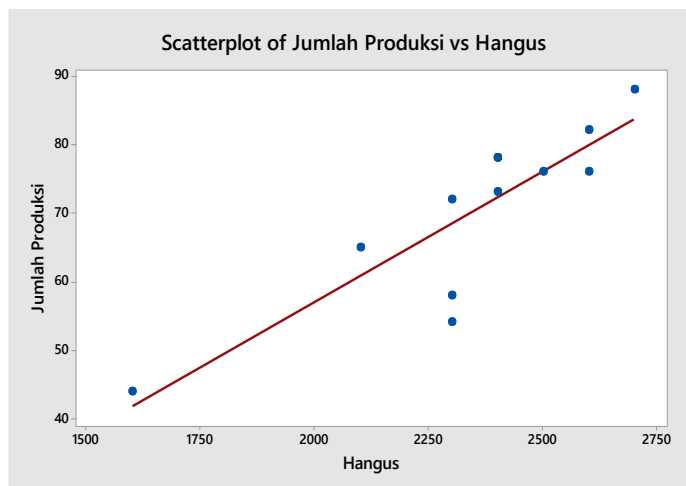
dalam sebuah sistem yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Peranan penting *flowchart* digunakan sebagai alat bantu untuk komunikasi dengan menggunakan bantuan simbol (Farchiyah, 2021).



Gambar 2.3 Diagram Alir

5. Scatter Diagram

Diagram pencar (*scatter diagram*) digunakan untuk melihat korelasi atau hubungan dari suatu faktor penyebab yang berpotensi berhubungan terhadap suatu karakteristik kualitas hasil proses (Rodiah dan Aang, 2019). Dengan menggunakan diagram ini akan mungkin mengetahui hubungan sebab-akibat hasil proses. Dalam membuat diagram tebar, perlu dilakukan perhitungan korelasi dengan regresi atau metode *mean* (Harahap dkk dalam Farchiyah, 2021). Diagram tebar juga dapat menampilkan hubungan antara kedua variabel, ini yang digunakan untuk menganalisis penyebab pengaruh kualitas produk. Diagram tebar juga dapat mengidentifikasi apakah ada hubungan positif dari kedua *variable* tersebut (Mantika dalam Farchiyah, 2021).



Gambar 2.4 *Scatter Diagram*

6. *Control Chart*

Peta kendali adalah metode pengendali proses yang digunakan untuk menyelidiki secara cepat terjadinya sebab-sebab terduga pada proses produksi sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang cacat akibat produksi (Rodiah dan Aang, 2019). Grafik peta kendali dapat mengidentifikasi apakah proses berjalan baik atau tidak. Peta kendali memiliki ciri khas dalam menentukan baik atau tidaknya proses yaitu dengan menentukan sepasang batas kendali, data yang terkumpulkan akan menemukan *trend* kondisi operasi yang sebenarnya (Ulkhq dkk dalam Farchiyah, 2021). Grafik ini memuat garis tengah atau *Center line* yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas proses yang berkaitan dengan keadaan terkendali (CL). Dua garis mendatar dinamakan batas kontrol atas (UCL) dan batas kontrol bawah (LCL) (Hairiyah dkk., 2022).

Menurut Iqbal dan Wiyono (2018) terdapat beberapa langkah dalam pembuatan Grafik Pengendalian (*P - Control Chart*) adalah sebagai berikut:

- a. Memilih jenis *control chart* yang sesuai dengan data.
- b. Menentukan jumlah data dan periode data.
- c. Menghitung rata-rata dan *range*.
- d. Menghitung garis tengah (*center line*), batas kontrol atas (*upper control limit*) dan batas kontrol bawah (*lower control limit*). Dengan rumus sebagai berikut:

- *Center Line*/ Garis Tengah (CL)

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

- \bar{P} = Rata – rata kerusakan
- $\sum np$ = Jumlah gagal dalam sub group
- $\sum n$ = Jumlah total yang diperiksa

- *Upper Control Limit* / batas kendali atas (UCL)

$$UCL = \bar{P} + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan:

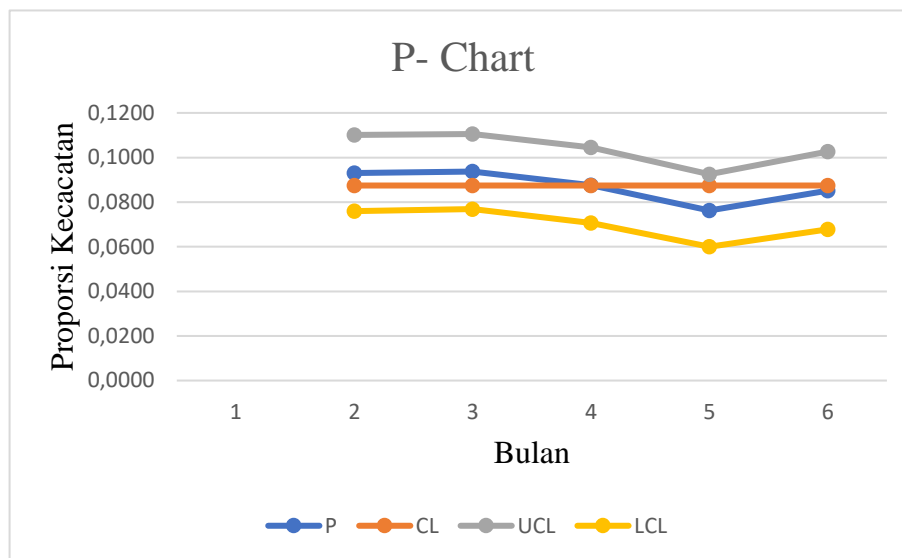
- \bar{P} = Rata – rata kerusakan produk
- n = Rata – rata jumlah produksi

- *Lower Control Limit* / batas kendali bawah (LCL)

$$LCL = \bar{P} - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan:

- \bar{P} = Rata – rata kerusakan produk
- n = Rata – rata jumlah produksi



Gambar 2.5 Control Chart

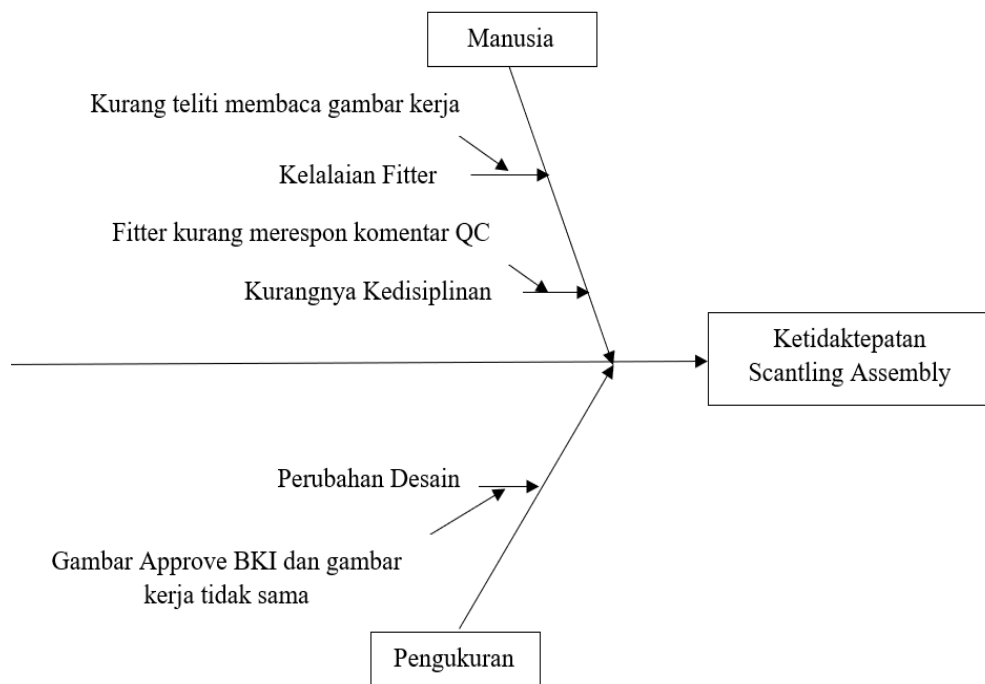
7. Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab-akibat (*Fishbone Diagram*) adalah diagram yang menggambarkan hubungan antara kualitas proses dengan faktor-faktor penyebab. Biasa disebut dengan *Fishbone Diagram* karena bentuknya menyerupai tulang ikan (Sulaeman dalam Farchiyah, 2021). Diagram ini terdiri dari bagian kepala ikan yang selalu terletak pada sebelah kanan. Didalamnya ditulis kejadian yang dipengaruhi oleh penyebab-penyebab yang ditulis pada bagian tulang ikan. Kejadian ini sering berupa topik atau masalah yang akan dicari tahu penyebabnya. Pada bagian tulang ikan ditulis kategori-kategori penyebab yang berpengaruh terhadap kecacatan tersebut. Kategori yang paling umum digunakan adalah: (1) *Man* (orang), yaitu orang yang terlibat dari semua proses produksi; (2) *Method* (metode), yaitu metode yang digunakan atau proses yang dilakukan, prosedur, aturan, dan lain-lain; (3) *Material*, yaitu semua bahan yang diperlukan untuk menjalankan proses produksi; (4) *Machine* (mesin), yaitu

semua mesin, peralatan, fasilitas yang diperlukan untuk menjalankan pekerjaan; (5) *Measurement* (pengukuran), yaitu cara pengambilan data dari proses yang dipakai untuk menentukan kualitas proses; (6) *Environment* (lingkungan), yaitu keadaan di sekitar tempat kerja seperti suhu udara, tingkat kebisingan, dan lain-lain (Handes dkk dalam Hairiyah dkk., 2022).

Langkah-langkah dalam menyusun diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

- 1) Tentukan masalah yang ingin dianalisis.
- 2) Bentuk tim untuk melakukan analisis tujuannya agar segera terungkap penyebab potensial melalui *brainstorming* jika dianalisis oleh tim.
- 3) Gambar kotak efek dan garis tengah.
- 4) Tentukan kategori penyebab potensial utama dan gabungkan mereka sebagai kotak yang terhubung ke garis tengah.
- 5) Identifikasi kemungkinan penyebab dan klasifikasikan ke dalam kategori pada langkah 4. Buat kategori baru, jika diperlukan.
- 6) Urutkan urutan penyebab sesuai prioritas permasalahan untuk mengidentifikasi hal-hal yang paling mungkin beresiko.
- 7) Lakukan tindakan koreksi. (Montgomery dalam Aprilianti dkk., 2021)



Gambar 2.6 Diagram Sebab Akibat

2.4 *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode mengevaluasi risiko pada sistem proses produksi. FMEA dapat mengevaluasi dan menganalisis komponen pada sistem produksi sehingga dapat meminimalkan risiko atau efek dari suatu tingkat kegagalan atau kecacatan (Akhmad dan Jufriyanto, 2020). Suatu mode kegagalan adalah suatu proses yang termasuk dalam kecacatan, kondisi diluar spesifikasi atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk (Yunan dkk., 2020). Secara umum FMEA diartikan sebagai suatu teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu:

- a. Kemungkinan penyebab kecacatan produk, desain produk, dan proses sepanjang siklus hidupnya.

- b. Efek dari kecacatan.
- c. Tingkat kekritisannya efek kecacatan pada fungsi sistem, desain produk dan proses.

2.4.1 Jenis-jenis FMEA

Beberapa tipe dalam FMEA yaitu *design FMEA*, *process FMEA*, *equipment FMEA*, *maintenance FMEA*, *concept FMEA*, *service FMEA*, *system FMEA*, *environmental FMEA*, dan lain-lain. Dalam industri manufaktur, kebanyakan perusahaan membagi FMEA ke dalam dua jenis yaitu sebagai berikut:

1. *Design FMEA*

Berfokus pada pemeriksaan fungsi subsistem, komponen atau sistem utama. Fokus dari desain FMEA adalah desain produk yang akan dikirimkan ke pelanggan. *Design FMEA* membantu di dalam desain proses produksi dengan mengidentifikasi tipe-tipe kecacatan yang diketahui dan dapat diduga. Kemudian mengurutkan kegagalan atau kecacatan tersebut sesuai prioritas berdasarkan resiko yang diakibatkan produk.

2. *Process FMEA*

Berfokus pada pengamatan proses yang digunakan untuk membuat komponen, subsistem, atau sistem utama. *Process FMEA* mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan proses pembuatan produk. *Process FMEA* digunakan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecacatan proses dengan pengurutan tingkat kecacatan berdasarkan prioritas dan membantu untuk menetapkan prioritas berdasarkan resiko yang dihasilkan, baik pada pelanggan eksternal maupun internal. Penerapan *process FMEA* membantu untuk mengidentifikasi penyebab-

penyebab yang berpotensi pada manufaktur maupun perakitan dalam rangka menetapkan kendali untuk mengurangi kecacatan (Purba dkk., 2021).

2.4.2 Tahapan–tahapan FMEA

Tahap-tahap menerapkan FMEA adalah sebagai berikut :

1. Deskripsi dan tujuan
2. Mengidentifikasi modus kegagalan potensial
3. Menentukan rating keparahan (*severity*)
4. Menentukan rating kejadian (*occurrence*)
5. Identifikasi tingkat deteksi (*detection*)
6. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN). (Yunan dkk., 2020)

Prosedur FMEA ini dilakukan dengan memperhitungkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurrence* dan meningkatkan kemampuan *Detection* yang dapat dijelaskan dibawah ini:

a. *Severity*

Merupakan tahapan pertama untuk mengetahui tingkat resiko yang akan terjadi pada *output* yang dihasilkan. Tim harus saling sepakat menentukan nilai *Severity* dan peringkatnya serta menerapkannya secara terus menerus. Mode kesalahan dengan peringkat 1 tidak harus dianalisis lebih lanjut.

Tabel 2.2 *Rating Severity*

Jenis Kegagalan	Akibat dari Kegagalan	Faktor	Bobot
Enamel Terkelupas	Tungku kompor tidak sesuai standar produksi, banyaknya rework untuk pelapisan enamel, produk tidak bisa bekerja secara maksimal	Metode	4

b. *Occurance*

Pada bagian ini akan diukur jumlah atau tingkat kejadian tersebut dan dari penyebab permasalahan tersebut akan menghasilkan suatu kecacatan. Peringkat *Occurance* memiliki makna relatif daripada nilai absolut. Pada *Occurance* nilai dimulai dari skala 1 sampai 10, nilai diberikan berdasarkan permasalahan yang menimbulkan resiko konsisten dan terus berlangsung. Kecacatan yang terjadi digunakan untuk menunjukkan jumlah kesalahan yang diperkirakan selama proses produksi. Pada kasus tertentu penilaian subjektif dapat menggunakan deskripsi kata pada kolom sebelah kiri bersamaan dengan masukan dari pihak pengurus *Quality Control* dari perusahaan.

Tabel 2.3 *Rating Occurance*

Jenis Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Faktor	Bobot
Enamel Terkelupas	Dalam hal ini, kurangnya pencucian yang teliti menggunakan sabun lalu HCl sehingga masih ada kotoran yang menempel di produk	Metode	4

c. *Detection*

Merupakan peringkat yang berhubungan dengan kontrol deteksi (ketelitian). Peringkat yang terdapat pada *detection* termasuk kedalam peringkat yang relatif dalam lingkup FMEA. Untuk mencapai peringkat yang lebih rendah, maka harus meningkatkan kontrol deteksi yang sudah ditentukan. Namun jika terdapat lebih dari satu kontrol yang dapat teridentifikasi, maka disarankan agar peringkat deteksi setiap kontrol dimasukkan sebagai bagian dari deskripsi kontrol.

Tabel 2.4 *Rating Detection*

Jenis Kegagalan	Usulan Perbaikan	Faktor	Bobot
Enamel Terkelupas	Melakukan pemeriksaan secara berkala sehingga enamel dapat menempel dengan sempurna	Metode	4

Risk Priority Number (RPN) merupakan pengukuran resiko relatif dengan mengalikan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ambang batas yang terdapat di dalam lingkup FMEA dapat berkisar diantara 1 sampai 1000. Pengukuran ambang batas RPN tidak disarankan diimplementasikan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran resiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan. Untuk mendapatkan nilai RPN dapat menerapkan rumus dibawah ini, sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana:

$S = Severity$

$O = Occurrence$

$D = Detection$

Setelah mendapat ketiganya, *severity*, *occurrence*, dan *detection* kemudian menghitung RPN dengan mengkali semua nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* ($RPN = S \times O \times D$), lalu diurutkan dari tertinggi lalu terendah (Wiwik Handayani, 2022).

2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu di beberapa perusahaan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang dijadikan acuan oleh peneliti :

1. Penelitian oleh Rofiatul Adawiyah dan Dwi Sukma Donoriyanto, 2022. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

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

Kesimpulan:

- a. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kecacatan yang memiliki kuantitas kecacatan tertinggi. Pertama, cacat kulit menempel dengan kuantitas produk cacat sebesar 225 unit. Kedua, cacat benda asing dengan kuantitas produk cacat sebesar 173 unit.
- b. Terjadinya produk cacat kulit menempel disebabkan karena setting mesin husker kurang tepat sehingga kulit gabah masih menempel dan tidak dapat dikonsumsi. Kedua disebabkan karena kurangnya perawatan terhadap mesin husker, sehingga mesin husker tidak optimal saat proses gilingan. Ketiga, kurangnya ketelitian operator saat mengawasi proses pengayakan sehingga terkadang masih terdapat gabah yang tidak pecah kulit. Sedangkan cacat benda asing disebabkan karena adanya benda asing yang masuk bersama gabah. Kedua disebabkan karena proses penjemuran gabah tidak menggunakan alas sehingga gabah tercampur dengan debu dan batu-batu kecil. Ketiga disebabkan karena alat pembersih tidak berfungsi secara maksimal.
- c. Berdasarkan hasil perhitungan RPN (Risk Priority Number), penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi adalah setting mesin husker yang kurang tepat dengan nilai RPN sebesar 392. Untuk mengatasi penyebab tersebut, rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan adalah mengkalibrasi ulang mesin husker apabila banyak hasil gilingan yang belum pecah kulit. Gabah

terkupas tergantung pada kerapatan silinder karet di dalam mesin husker yang disebut dengan rubber roll. Pemasangan rubber roll yang terlalu renggang akan menyebabkan persentase gabah tidak terkupas meningkat karena gabah yang masuk diantara silinder tidak bergesekan dengan rubber roll sehingga tidak terjadi pecah kulit. Operator harus memeriksa pengaturan mesin husker sebelum proses penggilingan terutama jarak antar rubber roll.

2. Penelitian oleh Hesti et. al, 2022. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.

“Usulan Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Produk Cacat Kemasan Minyak Telon”

Kesimpulan:

- a. Hasil dari identifikasi kecacatan produk minyak telon Habbie terdapat 4 jenis cacat yaitu cacat sticker label, cacat tutup, cacat botol, dan cacat folding box. Cacat produk yang dominan yaitu cacat sticker label dengan jumlah kecacatan sebesar 6109 unit. Cacat dominan urutan kedua yaitu cacat tutup dengan jumlah kecacatan sebesar 2294 unit.
- b. Terjadinya produk cacat pada kemasan minyak telon Habbie disebabkan karena adanya beberapa factor. Pada cacat stiker label disebabkan karena operator kurang tepat dan tidak rapi saat menempelkan stiker label pada botol karena pemasangan dilakukan secara manual sehingga dari segi penampilan dapat mempengaruhi penilaian konsumen dan biaya produksi bertambah. Sedangkan pada cacat tutup disebabkan karena operator bekerja terlalu

terburu buru dan kualitas bahan baku yang buruk dari supplier sehingga pada saat pengujian kemasan, tutup kemasan patah dan pecah.

- c. Berdasarkan hasil perhitungan RPN (Risk Priority Number), penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi adalah operator kurang tepat dan tidak rapi saat menempelkan sticker label pada botol karena pemasangan masih dilakukan secara manual. Untuk mengatasi penyebab permasalahan tersebut, diberikan usulan perbaikan kepada perusahaan yaitu memberikan pelatihan pada operator dan melakukan briefing terlebih dahulu, melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap operator pemasangan sticker label, memberikan operator waktu istirahat sejenak atau pergantian operator secara terjadwal, melakukan complain kepada pihak supplier dan melakukan pemeriksaan terhadap kualitas sticker label saat datang dari supplier, melakukan pemeriksaan terhadap kualitas sticker label sebelum masuk ke proses labeling, membuat SOP yang jelas, dan membuat sirkulasi udara pada gudang penyimpanan agar gudang tidak lembab.

3. Penelitian oleh Firman et. al, 2022. Universitas Muhammadiyah Gresik Indonesia.

“Upaya Perbaikan Kualitas pada Proses Pengemasan Kedelai di PT Sari Agrotama Persada Gresik Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis*”

Kesimpulan:

- a. Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan 3 jenis kecacatan pada proses pengemasan kedelai. Cacat Produk yang dominan yaitu cacat karung sobek

dengan jumlah kecacatan sebesar 122 unit. Pada setiap jenis defect terdapat beberapa faktor yang menyebabkan produk menjadi cacatan mulai dari faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan.

- b. Terjadinya produk cacat pada kemasan minyak telon Habbie disebabkan karena adanya beberapa factor. Pada cacat karung sobek disebabkan karena palet rusak atau pecah sehingga terdapat bagian yang tajam dan terdapat benda tajam atau permukaan yang kasar dijalur lintasan conveyor. Sedangkan pada cacat jahitan lepas disebabkan karena sparepart rusak. Terakhir, pada cacat gagal timbang disebabkan karena pekerja kurang teliti dalam melakukan seting pada mesin.
- c. Berdasarkan hasil perhitungan RPN (Risk Priority Number), penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi adalah Palet rusak atau pecah sehingga terdapat bagian yang tajam dengan skor 294 dan terdapat benda tajam atau permukaan yang kasar dijalur lintasan conveyor dengan skor 294. Untuk solusi penanganannya adalah melakukan pengecekan pada seluruh kondisi palet sebelum digunakan, sehingga ketika terdapat palet yang rusak segera disisihkan dan perlu dilakukan pengecekan pada jalur lintasan conveyor sebelum dan sesudah pekerjaan, sehingga jika terdapat benda tajam atau kasar yang dapat merusak kemasan produk dapat diketahui dan dilakukan tindakan pencegahan berupa pembersihan pada conveyor. Penyebab cacat dengan nilai RPN tertinggi kedua yaitu sparepart rusak dengan skor 128 dengan solusi penanganan berupa melakukan perbaikan dan perawatan secara berkala pada mesin penjahit.