

Usulan Perbaikan Kualitas Produk Cakram Kopling Menggunakan Metode Statistical Quality Control dan Fault Tree Analysis di PT. Exedy Manufacturing Indonesia

Argaditia Mawadati⁽¹⁾, Hadi Nurafif Purilistianto⁽²⁾, Muhammad Yusuf⁽³⁾

^{(1),(2),(3)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Indonesia,
Email sesuai dengan: mawadati@akprind.ac.id ⁽¹⁾

Abstrak

PT. Exedy Manufacturing Indonesia adalah perusahaan industri otomotif yang memproduksi Clutch Assy Roda 4 - Roda 2 Kopling / Kopling, E. Spring, RLS Plate Sepeda Motor. Kapasitas produksi rata-rata mereka adalah 1.103 unit kampas kopling per hari. Perusahaan ini memiliki standar kecacatan produk yang tidak boleh melebihi 3%, namun saat ini rata-rata tingkat kecacatan produk mencapai 10%. Terdapat tiga produk cacat dengan jumlah tertinggi, terdiri dari 609 unit consumable blade, 533 unit ukuran kecil, dan 571 unit permukaan tidak rata. Hal ini berarti pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan masih belum optimal dan perlu dilakukan perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan penyebab cacat serta perbaikan kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) dan fault tree analysis (FTA). Dari hasil SQC menunjukkan bahwa 4 data melebihi batas kendali atas sehingga perlu dilakukan perbaikan. Hasil dari metode FTA menunjukkan terdapat 10 kejadian dasar dalam penentuan cut set yaitu kualitas material yang kurang baik, kurangnya pengalaman, prosedur kerja yang kurang baik, kelelahan, kurangnya keterampilan, tergesa-gesa, suhu udara, penerangan yang kurang baik, area yang tidak rapi, dan kinerja mesin yang menyusut. Kemudian dilakukan usulan perbaikan untuk memperbaiki faktor-faktor yang mempengaruhi penyebab terjadinya cacat tersebut.

Kata Kunci: Analisis Pohon Kesalahan, Kontrol Kualitas Statistik, Peningkatan Kualitas

Pendahuluan

Pada saat ini, persaingan dalam dunia industri manufaktur semakin ketat, karena satu jenis produk diproduksi oleh beberapa perusahaan manufaktur yang berbeda. Pesatnya perkembangan dunia industri di berbagai bidang meningkatkan persaingan, terutama bagi perusahaan yang memproduksi barang sejenis. Perusahaan itu sendiri harus memiliki keunggulan kompetitif dalam menghadapi persaingan di dunia industri agar dapat bertahan dalam persaingan. Banyaknya perusahaan yang memproduksi barang sejenis membuat konsumen semakin selektif dalam memilih produk dengan kualitas terbaik. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas produk merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kepuasan konsumen [1], [2], [3]. Ketika konsumen merasa puas dengan produk yang dihasilkan, maka akan berpengaruh terhadap loyalitas terhadap suatu merek [4], [5]. Bahkan dalam jangka panjang, loyalitas konsumen ini dapat menjadi alat promosi yang efektif, karena konsumen yang puas akan memberitahukan kepada orang lain tentang produk yang dibeli [6]. Salah satu kegiatan dalam menciptakan suatu produk yang berkualitas agar sesuai dengan keinginan konsumen adalah dengan menerapkan pengendalian kualitas yang tepat, memiliki tujuan dan tahapan yang sangat jelas, sehingga dapat memberikan inovasi dalam pencegahan dan penyelesaian masalah yang ada dalam meningkatkan produk yang berkualitas.

Kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia,

proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan [7]. Pengendalian mutu dan kualitas merupakan salah satu fungsi terpenting dalam sebuah perusahaan. Dengan adanya pengendalian mutu dan kualitas yang baik, maka persentase kecacatan produk dapat ditekan sekecil mungkin sehingga perusahaan mendapatkan keuntungan yang lebih besar [8]. Pengendalian kualitas adalah suatu kegiatan pengendalian proses terhadap karakteristik suatu barang atau produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan melakukan tindakan perbaikan yang sesuai jika terdapat perbedaan antara produk yang sedang berjalan dengan produk standar. Pengendalian kualitas merupakan upaya untuk menjaga kualitas barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan. Banyaknya produk cacat dalam suatu proses produksi akan berdampak pada kerugian bagi biaya perusahaan. Maka, perusahaan perlu membuat perencanaan untuk meminimalisir jumlah produk cacat di masa yang akan datang. Perencanaan yang perlu dilakukan perusahaan adalah mencari cara untuk mengendalikan kualitas produk.

PT Exedy Manufacturing Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif, berdiri pada bulan Oktober 2012, dengan jumlah karyawan sebanyak 752 orang yang memproduksi Clutch Assy Roda 4 - Roda 2 Kopling/Clutch, E.Spring, RLS Plate Sepeda Motor. PT Exedy Manufacturing Indonesia memenuhi kebutuhan pasar lokal dan internasional. Salah satu produk yang saya amati sendiri adalah Clutch Disc (plat kopling), salah satu part untuk kopling mobil. Fungsi dari plat kopling itu sendiri adalah untuk menyalurkan tenaga dari flywheel ke transmisi. Kapasitas produksi di PT Exedy Manufacturing sendiri dapat menghasilkan 1.103 unit per hari dan produk cacat mencapai 70 hingga 90 unit/per hari. Produk cacat tersebut terdiri dari diameter yang terlalu kecil, permukaan yang kasar, dan permukaan yang tidak rata. Jumlah produk cacat mencapai 10%, dimana jumlah ini melebihi toleransi yang ditargetkan oleh perusahaan yaitu 3% dari total produksi untuk produk cacat. Berdasarkan angka-angka tersebut dari segi pengendalian kualitas yang dimiliki oleh perusahaan masih belum optimal, sehingga diperlukan perbaikan dalam pengendalian kualitas produk Clutch Disc (kampus kopling) agar produk kopling mobil yang dihasilkan perusahaan menjadi lebih baik.

Banyak penelitian mengenai perbaikan kualitas yang telah dilakukan sebelumnya dengan berbagai metode, seperti menggunakan FMEA [9], kaizen [10], six sigma[11], SQC [12], dan lain sebagainya. Penelitian ini bermaksud untuk mengatasi terjadinya kecacatan produk dengan pengendalian kualitas menggunakan Statistical Quality Control dan diharapkan dengan metode ini dapat mengurangi jumlah kecacatan pada proses produksi serta dapat meminimalisir dan meningkatkan kualitas produk oleh perusahaan. Terdapat beberapa metode untuk meningkatkan pengendalian kualitas produk yang dapat digunakan, salah satunya adalah Fault Tree Analysis (FTA) [13]. FTA merupakan suatu metode analisis yang dapat menganalisa suatu kegagalan sistem, dapat mencari aspek-aspek dari sistem yang terlibat dalam kegagalan utama, dan mencari penyebab terjadinya cacat pada proses produksi. Metode ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas produk dan memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi perusahaan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder. Data yang diperoleh berupa produk reject yang dihasilkan oleh perusahaan selama satu bulan melalui penelitian langsung di PT. Exedy Manufacturing Indonesia. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode pengendalian kualitas statistik dan fault tree analysis.

Pengendalian kualitas Statistical Quality Control (SQC) menurut para ahli, merupakan teknik statistik yang banyak digunakan untuk memastikan bahwa proses memenuhi standar, Heizer dan Render (2004). Pengendalian Kualitas Statistical Quality Control memiliki 5 alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas, yaitu: Check sheet, Diagram Histogram, Diagram Pareto, Peta Kendali (P-Chart), dan Diagram Tulang Ikan.

Fault Tree Analysis adalah alat analisis yang menerjemahkan secara grafis kombinasi-kombinasi kesalahan yang menyebabkan kegagalan sistem. Teknik ini berguna untuk menggambarkan dan menilai kejadian-kejadian yang terjadi dalam sistem. Fault Tree Analysis efektif dalam menemukan inti masalah karena memastikan bahwa kejadian atau kerugian yang tidak diinginkan tidak berasal dari satu titik kegagalan. Fault Tree Analysis mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika. Ada 5 tahapan untuk menganalisis dengan Fault Tree Analysis (FTA), antara lain mengidentifikasi masalah dan kondisi batas dari suatu sistem target, Menggambar model grafis Fault Tree, Menemukan minimum cut set dari analisis Fault Tree, Melakukan analisis kualitatif dari Fault Tree, Melakukan analisis kuantitatif dari Fault Tree.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Langkah pertama dalam pengolahan data adalah mengidentifikasi kecacatan produk dengan menggunakan pengendalian kualitas statistik yang terdiri dari check sheet, diagram histogram, diagram Pareto, Peta Kendali (P-Chart), dan diagram tulang ikan. Langkah selanjutnya adalah membuat usulan perbaikan dengan menggunakan fault tree analysis.

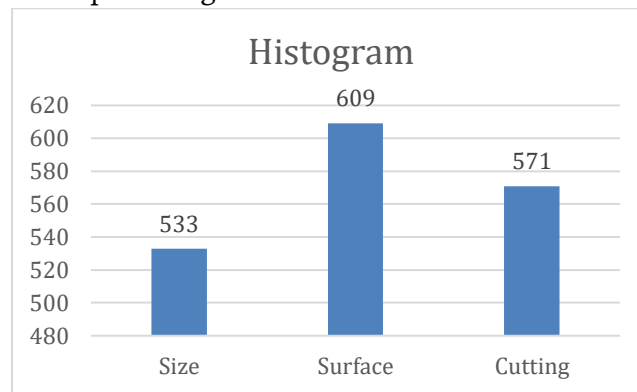
Dalam melakukan pengendalian kualitas secara statistik, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat check sheet. Check sheet berguna untuk mempermudah proses pengumpulan dan analisis data. Hasil pengumpulan data melalui check sheet yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lembar Pemeriksaan

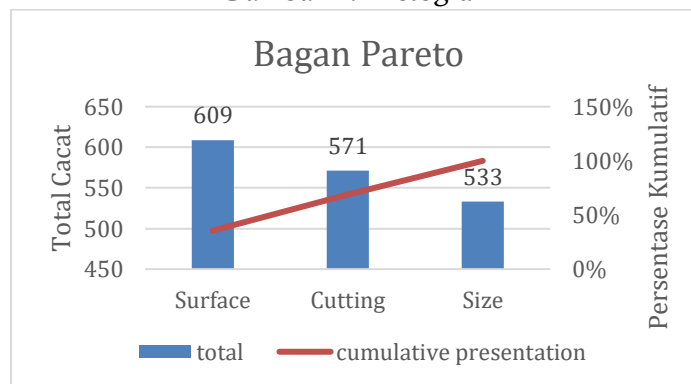
Tanggal	Jumlah Produksi (lembar)	Kuantitas Tolak	Jenis Cacat			Persentase Tolak (%)
			Ukuran	Permukaan	Pemotongan	
4/01/21	1103	110	30	35	45	9.973
5/01/21	1103	58	12	25	21	5.258
6/01/21	1103	70	27	21	22	6.346
7/01/21	1103	85	15	45	25	7.706
8/01/21	1103	60	20	12	28	5.440
9/01/21	1103	147	58	41	48	13.333
11/01/2	1103	85	13	33	39	7.706
12/01/2	1103	75	22	28	25	6.800
13/01/2	1103	45	10	15	20	4.080
14/01/2	1103	25	8	7	10	2.267
15/01/2	1103	30	6	14	10	2.720
16/01/2	1103	30	7	10	13	2.720
18/01/2	1103	25	15	6	4	2.267
19/01/2	1103	45	16	8	21	4.080
20/01/2	1103	30	10	10	10	2.720
21/01/2	1103	60	23	12	25	5.440
22/01/2	1103	75	45	15	15	6.800
23/01/2	1103	108	25	58	25	9.791
25/01/2	1103	111	35	55	21	10.063
26/01/2	1103	60	15	16	29	5.440
27/01/2	1103	45	20	15	10	4.080
28/01/2	1103	75	29	32	14	6.800
29/01/2	1103	71	21	30	20	6.437
30/01/2	1103	63	6	32	25	5.712
1/02/21	1103	70	20	20	30	6.346
2/02/21	1103	55	25	14	16	4.986
Total	28678	1713	533	609	571	

Data pada lembar pemeriksaan merupakan hasil pengumpulan data dari 26 hari kerja. Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1, terdapat tiga jenis cacat yang terdiri dari cacat ukuran, cacat permukaan, dan cacat pemotongan. Data mengenai persentase reject juga menunjukkan bahwa jumlah reject per hari jauh lebih besar dari standar yang ditetapkan perusahaan (3%).

Dari hasil check sheet tersebut kemudian dapat dibuat diagram histogram untuk menunjukkan perbandingan jumlah cacat yang ada. Histogram tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. Dari histogram tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah cacat terbesar terjadi pada cacat permukaan, disusul dengan cacat pemotongan dan ukuran.



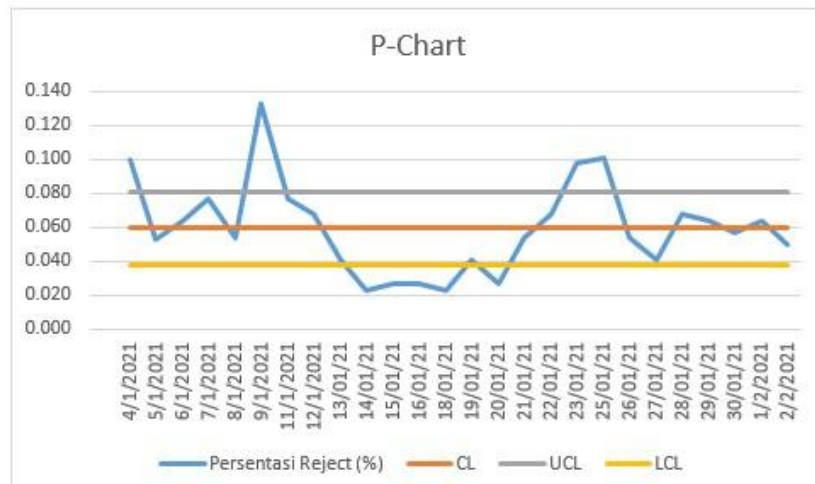
Gambar 1. Histogram



Gambar 2. Bagan Pareto

Diagram Pareto kemudian dapat dibuat berdasarkan hasil pengumpulan data. Dengan membuat diagram Pareto dapat ditentukan masalah mana yang paling penting dan harus segera diatasi. Dari gambar 2 dapat disimpulkan bahwa perbaikan dapat difokuskan pada penyebab permukaan kasar pada proses pembuatan clutch disc karena memiliki persentase cacat yang paling tinggi dibandingkan dengan cacat yang lain.

Langkah selanjutnya dalam melakukan pengendalian kualitas statistik adalah dengan membuat bagan kendali. Grafik kendali dibuat dengan menghitung persentase reject per hari, kemudian dilanjutkan dengan menghitung Central Line (CL), Upper Control Limit (UCL), dan Lower Control Limit (LCL). Rekap hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2. Kemudian, berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat dibuat diagram kontrol, seperti yang dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar 3 terlihat bahwa terdapat beberapa titik yang melewati batas UCL dan LCL. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak cacat produksi di PT. Exedy Manufacturing yang melewati batas kendali. Dengan demikian, perusahaan perlu melakukan pengawasan dan perbaikan dalam pengendalian kualitas agar hasil produksi lebih baik dan maksimal.



Gambar 3. P-Chart

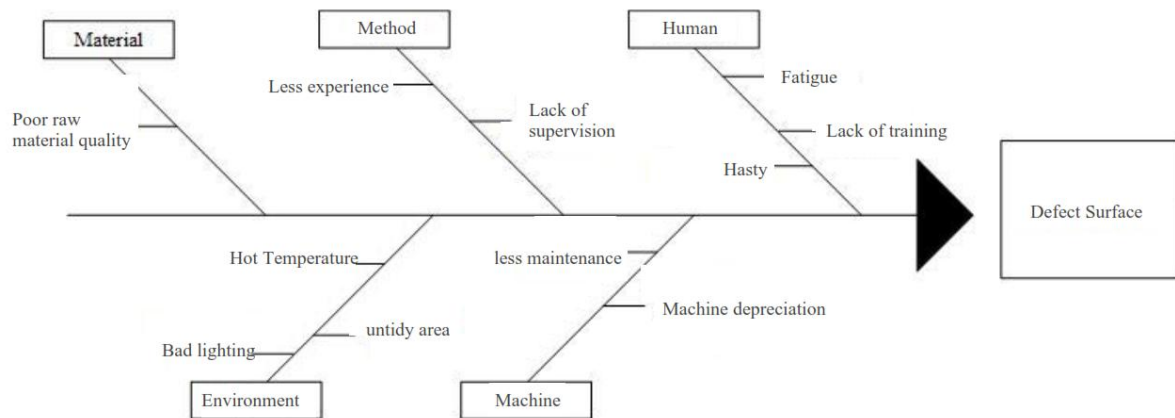
Tabel 2. Rekap Perhitungan Bagan Kendali

Date	Total Production	Total Reject	Reject Percentage
04/01/2021	1103	110	0,100
05/01/2021	1103	58	0,053
06/01/2021	1103	70	0,063
07/01/2021	1103	85	0,077
08/01/2021	1103	60	0,054
09/01/2021	1103	147	0,133
11/01/2021	1103	85	0,077
12/01/2021	1103	75	0,068
13/01/2021	1103	45	0,041
14/01/2021	1103	25	0,023
15/01/2021	1103	30	0,027
16/01/2021	1103	30	0,027
18/01/2021	1103	25	0,023
19/01/2021	1103	45	0,041
20/01/2021	1103	30	0,027
21/01/2021	1103	60	0,054
22/01/2021	1103	75	0,068
23/01/2021	1103	108	0,098

25/01/2021	1103	111	0,101
26/01/2021	1103	60	0,054
27/01/2021	1103	45	0,041
28/01/2021	1103	75	0,068
29/01/2021	1103	71	0,064
30/01/2021	1103	63	0,057
01/02/2021	1103	70	0,063
02/02/2021	1103	55	0,050
CL	0,06		
UCL	0,081		
LCL	0,038		

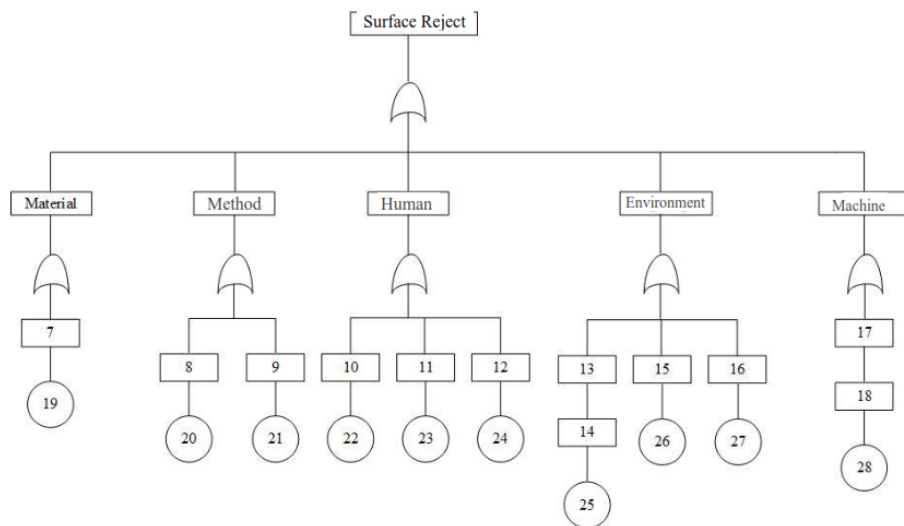
Langkah-langkah tindakan dan perbaikan akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah telah ditemukan. Alat yang dapat digunakan untuk membantu analisis akar penyebab masalah adalah diagram tulang ikan. Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai penyebab potensial dari sebuah efek atau masalah, dan menganalisis masalah melalui sesi brainstorming. Masalah akan dipecah ke dalam beberapa kategori yang terkait, termasuk orang, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Analisis diagram sebab akibat di PT. Exedy Manufacturing Indonesia, yaitu:

- Faktor Manusia, faktor manusia merupakan salah satu faktor yang paling aktif. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa sebab, yaitu kelelahan, tidak ada pelatihan, dan terburu-buru, sehingga menyebabkan proses produksi pencetakan Clutch Disc kurang maksimal.
- Faktor Mesin, faktor mesin merupakan salah satu faktor yang penting karena mesin merupakan alat yang digunakan untuk melakukan semua kegiatan proses produksi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal yang dipengaruhi oleh beberapa sebab yaitu kurangnya perawatan, dan penyusutan kinerja mesin.
- Faktor Material, Material memegang peranan penting dalam jalannya proses produksi sejak awal. Penggunaan bahan baku yang tidak berkualitas tentu saja akan menghasilkan produk yang tidak baik. Sehingga salah satu potensi penyebab banyaknya cacat produksi adalah belum maksimalnya pengecekan kualitas bahan baku.
- Faktor Metode adalah suatu prosedur proses produksi, dimana metode yang berjalan dengan baik dapat menghasilkan kinerja yang baik pula. Beberapa hal yang menjadi faktor penyebab kecacatan diantaranya adalah kurangnya pengalaman, dan kurangnya pengawasan dapat menjadi penghambat suatu proses produksi untuk menghasilkan produk yang baik.
- Faktor lingkungan merupakan salah satu hal yang mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan lingkungan yang baik dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi operator sehingga dapat menunjang proses produksi. Adapun faktor lingkungan yang mempengaruhi proses produksi saat ini di perusahaan adalah suhu udara yang panas mencapai 27-28 C, penerangan yang kurang baik, dan area yang tidak rapi



Gambar 4. Diagram Tulang Ikan

Setelah mengetahui defect yang menjadi fokus utama dalam melakukan perbaikan pada produk Clutch Disc (plat kopling). Maka selanjutnya mencari akar permasalahan dari defect tersebut dengan menggunakan Fault Tree Analysis untuk mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya defect tersebut. Adapun diagram FTE dan penjabarannya dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 3.



Gambar 5. Analisis Pohon Kesalahan

Tabel 3. Deskripsi Bagan FTE

Code	Description	Code	Description
1	Defect Surface	15	dark
2	Material	16	<i>Back Tracking</i>
3	Method	17	Less Maintenance
4	Human	18	Engine Performance
5	Environment	19	Different Levels of Iron Compounds
6	Machine	20	Insufficient Flying Hours
7	Poor Raw Material Quality	21	Bad Work Procedure
8	Less Experience	22	Fatigue
9	Lack of Supervision	23	Lack of Skill
10	Lack of rest	24	Hasty
11	Lack of Training	25	Hot
12	<i>Wasting Time</i>	26	Bad Lighting
13	<i>Air Temperature</i>	27	Untidy Area
14	Lack of ventilation	28	Out of Blade

Dari hasil diagram Pareto tersebut, cacat permukaan kasar pada proses produksi Clutch Disc (plat kopling) merupakan yang tertinggi dengan persentase yaitu 89%. Oleh karena itu, persentase rough surface lebih dari setengah jenis cacat yang dihasilkan, maka jenis cacat ini yang akan dibahas permasalahan yang ditimbulkan dengan dibahas dan dianalisa menggunakan Fault Tree Analysis. Dengan demikian, top-level event yang akan dianalisa adalah permukaan kasar.

Potongan minimum untuk gambar Fault Tree Analysis di atas adalah sebagai berikut :

Top Event = 1

$$= 2 + 3 + 4 + 5 + 6$$

$$= [7] + 8 + 9] + [10 + 11 + 12] + [13 + 14 + 15 + 16] + [17 + 18]$$

$$= [19 + [20 + 21] + [22 + 23 + 24] + [25 + 26 + 27] + [28]$$

Hasil dari cut-set diperoleh 10 kejadian dasar yang menyebabkan cacat pada permukaan kasar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Basic Event*

Code	Basic Event	Code	Basic Event
19	Different Levels of Iron Compounds	24	Hasty
20	Less Experience	25	Hot
21	Bad Work Procedure	26	Bad Lighting
22	Fatigue	27	Untidy Area
23	Lack of Skill	28	Out of Blade

Dari data yang telah diketahui melalui penentuan cut set, maka dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya kecacatan produk pada saat proses produksi berdasarkan hasil analisis pohon kesalahan. sehingga langkah selanjutnya adalah membuat rencana perbaikan seperti Tabel 5.

Tabel 5. Rencana Pemeliharaan

Kode	Faktor	Basic Event	Perbaikan
19	<i>Poor Material Quality</i>	<i>Different levels of iron compounds</i>	Lakukan pengecekan berkala saat material tiba.
20	<i>Less Experience</i>	<i>Less Experience</i>	Mencari karyawan sesuai dengan bidang keahliannya.
21	<i>Lack of supervision</i>	<i>Bad Work Procedure</i>	Pengawasan berkala diperlukan selama proses produksi.
22	<i>Fatigue</i>	<i>Lack of rest</i>	- Ada pergeseran minimal 3x sehari. - Perlu melakukan pemeriksaan rutin.
23	<i>No training</i>	<i>Lack of Skill</i>	- Pelatihan untuk calon operator dilakukan setidaknya satu bulan sebelum calon karyawan diterima. - Penting untuk mengadakan pelatihan bagi operator setidaknya tiga kali dalam sebulan.
24	<i>Hasty</i>	<i>Wasting time</i>	- Bekerja sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan oleh perusahaan - Memberikan saran dan peringatan tentang pedoman kerja yang ditetapkan di perusahaan
25	<i>Air Temperature</i>	<i>Lack of ventilation, hot</i>	Menambahkan jendela dan kipas angin, khususnya di bagian produksi.
26	<i>Bad Lighting</i>	<i>Dark</i>	Kebutuhan akan lampu dan watt tambahan untuk kecerahan di ruang kerja.
27	<i>Untidy Area</i>	<i>Break tracking</i>	Perlu dilakukan penataan ulang susunan tempat produksi dan non

			produksi, dan selalu memeriksa tempat produksi sebelum dan sesudah bekerja agar terlihat rapi dan nyaman. Penerapan 5S di tempat kerja.
28	<i>Less maintenance</i>	<i>Out of Blade</i>	Perlunya tindakan perawatan rutin pada mesin dan pengecekan alat pada mesin setiap hari sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

Kesimpulan

1. Pengendalian kualitas pada produk clutch disc yang telah diperoleh dengan menggunakan diagram histogram dengan cacat terbesar adalah permukaan kasar dengan jumlah 609 pcs. Pada diagram kendali P (P-Chart) dapat dilihat bahwa masih terdapat beberapa data yang melebihi batas kendali atas, sehingga pengendalian kualitas produk clutch disc masih belum optimal, sehingga diperlukan perbaikan.
2. Hasil identifikasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa aspek yang berpotensi menyebabkan jumlah produk reject terbesar adalah manusia, metode, material, dan lingkungan.
3. Dari penerapan metode Statistical Quality Control, faktor yang menyebabkan kecacatan terbesar adalah permukaan yang kasar. Kemudian dilakukan analisis penyebab cacat dengan menggunakan Fault Tree Analysis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab cacat yang terjadi disebabkan oleh kurangnya pengawasan sehingga diperlukan pengawasan dan pengecekan secara berkala selama proses produksi berlangsung.

Daftar Pustaka

- [1] I. Razak, "PENGARUH KUALITAS PRODUK TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN," *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*, vol. 7, no. 2, May 2019, doi: 10.35137/jmbk.v7i2.286.
- [2] A. Afnina and Y. Hastuti, "Pengaruh Kualitas Produk terhadap Kepuasan Pelanggan," *Jurnal Samudra Ekonomi dan Bisnis*, vol. 9, no. 1, pp. 21–30, Mar. 2018, doi: 10.33059/jseb.v9i1.458.
- [3] M. Ibrahim and S. Thawil, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen," *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, vol. 4, no. 2, pp. 175–182, 2019.
- [4] K. K. Rafiah, "Analisis Pengaruh Kepuasan Pelanggan dan Kepercayaan Pelanggan terhadap Loyalitas Pelanggan dalam Berbelanja melalui E-commerce di Indonesia," *Al Tijarah*, vol. 5, no. 1, p. 46, Jun. 2019, doi: 10.21111/tijarah.v5i1.3621.
- [5] N. P. S. Supertini, N. L. W. S. Telagawati, and N. N. Yulianthini, "Pengaruh kepercayaan dan kepuasan pelanggan terhadap loyalitas pelanggan pada Pusaka Kebaya di Singaraja," *Prospek: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, p. 61, Jul. 2020, doi: 10.23887/pjmb.v2i1.26201.
- [6] G. R. Gilbert, C. Veloutsou, L. Moutinho, and M. M. H. Goode, "Measuring customer satisfaction in the fast food industry: A cross-national approach," *Journal of Services Marketing*, vol. 18, no. 5, pp. 371–383, Aug. 2004, doi: 10.1108/08876040410548294/FULL/HTML.
- [7] Z. Yamit, *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonisia, 2005.

- [8] D. C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, 8th Edition*, 8th ed. John Wiley & Sons, Inc, 2019.
- [9] L. P. Hariastuti, "Analisis pengendalian mutu produk guna meminimalisasi produk cacat," in *Seminar Nasional IENACO*, Universitas Muhamadiyah Surakarta, 2015, pp. 268–275.
- [10] A. Adyatama and N. U. Handayani, "PERBAIKAN KUALITAS MENGGUNAKAN PRINSIP KAIZEN DAN 5 WHY ANALYSIS: STUDI KASUS PADA PAINTING SHOP KARAWANG PLANT 1, PT TOYOTA MOTOR MANUFACTURING INDONESIA," *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, vol. 13, no. 3, p. 169, Nov. 2018, doi: 10.14710/jati.13.3.169-176.
- [11] D. Didiharyono, M. Marsal, and B. Bakhtiar, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six-Sigma Pada Industri Air Minum PT Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo," *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 7, no. 2, p. 163, Sep. 2018, doi: 10.35580/sainsmat7273702018.
- [12] K. Banker, A. Patel, and D. Patel, "Implementation of statistical quality control (SQC) in welded stainless steel pipe manufacturing industry," *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, vol. 3, no. 9, pp. 270–273, 2014.
- [13] Krida Cipta N, Aviasti, and D. S. Mulyati, "Usulan Perbaikan Kualitas Produk Labu Ukur Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di CV. X," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 36–42, Jul. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i1.94.