



Analisis pengendalian kualitas gula kristal putih melalui penerapan metode *Statistical Quality Control (SQC)* pada PT. XYZ

Xenia Amanda Aulia¹, Yekti Condro Winursito¹

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Jl.Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, Indonesia ⁽¹⁾

DOI: [10.31004/jutin.v8i1.39146](https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.39146)

Corresponding author:

[email: 22032010035@student.upnjatim.ac.id]

Article Info	Abstrak
<p><i>Kata kunci:</i> Gula Kristal Putih (GKP); Pengendalian Kualitas; Peta Kendali; Statistical Quality Control (SQC)</p>	<p>Peningkatan kualitas produk menjadi salah satu faktor penting dalam menghadapi persaingan industri, khususnya pada sektor produksi Gula Kristal Putih (GKP). PT. XYZ, sebagai salah satu produsen GKP, untuk menghadapi tantangan dalam menjaga konsistensi kualitas produknya sesuai standar yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk menilai mutu proses produksi pada PT.XYZ dengan memanfaatkan metode <i>Statistical Quality Control (SQC)</i> melalui penggunaan peta kendali p (<i>P-Chart</i>) untuk mengukur proporsi produk cacat. Analisis dilakukan pada 29 sampel produksi. Hasil menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik, dengan proporsi cacat rata-rata sebesar 0.006984, di mana seluruh titik berada di antara batas kontrol atas (UCL = 0.008769) dan batas kontrol bawah (LCL = 0.005199). Tingkat cacat yang ditemukan sangat kecil, kurang dari 0.1%. Total cacat mencapai 3279 kg GKP, yang terdiri dari cacat warna sebesar 1155 kg (35.22%), kadar air 1091 kg (33%), dan kebersihan 1033 kg (32%). Berdasarkan <i>fishbone diagram</i>, kerusakan disebabkan oleh faktor pekerja, mesin, metode operasional, serta material produksi. Kesimpulannya penerapan metode SQC efektif dalam mengidentifikasi dan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas GKP di PT. XYZ.</p>

Abstract

Keywords:
Control Map;
Quality Control;
Statistical Quality Control;
White Crystal Sugar (WCS);

Improving product quality is one of the important factors in facing industrial competition, especially in the White Crystal Sugar (GKP) production sector. PT XYZ, as one of the GKP producers, faces challenges in maintaining the consistency of its product quality according to applicable standards. This study aims to assess the quality of the production process at PT.XYZ by utilizing the Statistical Quality Control (SQC) method through the use of a p-control map (P-Chart) to measure the proportion of defective products. The analysis was conducted on 29

production samples. The results show that the production process is in statistical control, with an average defect proportion of 0.006984, where all points are between the upper control limit ($UCL = 0.008769$) and the lower control limit ($LCL = 0.005199$). The defect rate found is very small, less than 0.1%. The total defects reached 3279 kg GKP, consisting of color defects of 1155 kg (35.22%), moisture content of 1091 kg (33%), and cleanliness of 1033 kg (32%). Based on the fishbone diagram, the defects were caused by workers, machines, operational methods, and production materials. In conclusion, the application of the SQC method is effective in identifying and controlling factors that affect the quality of GKP at PT XYZ.

1. INTRODUCTION

Perkembangan industri gula di Indonesia telah berkembang pesat dalam beberapa puluh tahun terakhir, sejalan dengan meningkatnya permintaan konsumen terhadap produk gula, baik untuk dikonsumsi secara langsung atau bisa digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai produk pangan. Gula Kristal Putih (GKP) merupakan salah satu produk yang memiliki peran krusial dalam sektor industri pangan. Selain itu, gula juga berperan sebagai bahan pengawet, pemanis, dan memberikan tekstur pada produk-produk makanan. Permintaan akan gula semakin bertambah, seiring dengan peningkatan jumlah populasi dan pergeseran pola kehidupan masyarakat yang lebih mengutamakan produk olahan. Meskipun industri gula di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang positif, namun tantangan dalam proses produksi Gula Kristal Putih (GKP) sangat kompleks, salah satunya adalah pengendalian kualitas. Proses produksi yang tidak optimal dapat menyebabkan munculnya produk cacat, yang pada gilirannya berpengaruh pada efisiensi produksi, kepercayaan konsumen, dan biaya operasional perusahaan. Pengendalian kualitas yang efektif menjadi hal yang sangat penting untuk menjamin konsistensi produk Gula Kristal Putih (GKP) yang dihasilkan. Kualitas yang buruk tidak hanya merugikan perusahaan dari segi finansial, tetapi juga dapat merusak reputasi dan kepercayaan konsumen (Haobenu et al., 2021). Sehingga, pengendalian kualitas sangat efektif untuk memastikan konsistensi produk GKP yang dihasilkan.

Pengendalian kualitas merupakan aspek yang signifikan dalam setiap langkah proses produksi, termasuk dalam industri gula. Dalam konteks ini, SQC adalah metode yang sering diterapkan dalam pengendalian kualitas di industri manufaktur. Metode SQC bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengontrol proses produksi dengan menggunakan teknik-teknik statistik, seperti peta kendali (*control charts*), yang dapat membantu identifikasi penyimpangan dalam proses produksi. Jenis peta kendali yang sering digunakan adalah (*P-Chart*) yang berfungsi sebagai pemantau proporsi produk yang cacat dalam proses produksi (Hikam, 2022). Dalam konteks industri gula, penggunaan peta kendali *p* ini sangat relevan karena dapat memberikan informasi berharga mengenai tingkat cacat produk serta faktor penyebabnya. Sehingga, PT. XYZ mampu menerapkan tindakan perbaikan yang sesuai guna meningkatkan mutu produk.

Permasalahan utama dalam tahapan produksi Gula Kristal Putih (GKP) di PT. XYZ yaitu tingginya tingkat cacat produk, yang berdampak pada efisiensi operasional dan biaya produksi yang meningkat. Tingginya kerusakan produk yang dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti proses produksi yang tidak terkontrol, bahan baku yang bermasalah, atau mesin produksi yang tidak berfungsi optimal. Oleh karena itu, pengawasan mutu dengan menggunakan pendekatan statistik seperti SQC diharapkan dapat membantu perusahaan mengidentifikasi dan mengurangi penyebab cacat ini. *P-Chart* dalam metode SQC dapat digunakan untuk membantu mengawasi dan mengendalikan proporsi cacat pada proses produksi. Dengan demikian, perusahaan dapat mengurangi tingkat cacat, meningkatkan efisiensi, dan mengoptimalkan biaya produksi.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan produsen Gula Kristal Putih (GKP) terkemuka di Indonesia yang memiliki fokus utama pada kualitas produk. Perusahaan ini telah lama menghadapi tantangan dalam mempertahankan tingkat kualitas produk yang konsisten, terutama dalam hal proporsi cacat yang tinggi. Oleh karena itu, penggunaan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dengan *p-chart* diharapkan mampu memberikan solusi efektif demi memantau kualitas Gula Kristal Putih (GKP) yang dihasilkan. Penerapan metode ini akan memberikan wawasan yang lebih baik mengenai pola kerusakan, serta memberikan instrumen untuk mengambil tindakan perbaikan yang terarah.

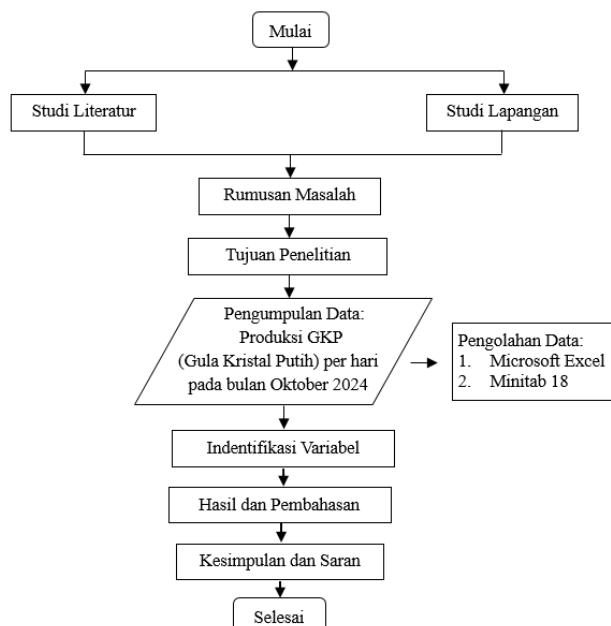
Selain itu, bahan baku juga merupakan faktor kunci proses produksi GKP memerlukan bahan dasar berkualitas tinggi untuk menghasilkan produk yang baik. Namun, masalah dalam persediaan bahan baku seperti kadar air, kebersihan, dan warna dapat menjadi faktor utama yang mempengaruhi tingkat cacat (Rachmawati,

2022). Sehingga, pengendalian kualitas bahan baku juga perlu diawasi secara cermat agar tidak memengaruhi proses produksi. Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dapat memberikan informasi yang mendalam mengenai kualitas bahan baku yang digunakan. Melalui analisis statistik, perusahaan dapat mengidentifikasi masalah dalam bahan baku sebelum proses produksi dimulai. Dengan cara ini, perusahaan dapat mengurangi kerusakan dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sistem manajemen mutu GKP di PT. XYZ dengan menggunakan metode SQC, dengan fokus pada *P-Chart*. *P-Chart* merupakan alat yang signifikan dalam metode SQC untuk mengawasi proses berbasis data. Dengan menganalisis variabilitas dalam proporsi cacat, organisasi dapat mengidentifikasi penyebab variasi dan mengambil langkah perbaikan untuk menjaga kualitas proses atau produk. Penelitian ini bertujuan untuk memantau proporsi cacat serta mengidentifikasi penyebab utama kerusakan dalam proses produksi. Pada penelitian ini, data diperoleh dari proses produksi PT. XYZ akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola kerusakan, sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan korektif guna mengurangi proporsi cacat dan meningkatkan kualitas produk.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi kepada PT. XYZ dalam mengoptimalkan proses produksi dan meminimalisir biaya yang terkait dengan kerusakan produk. Pengendalian kualitas yang lebih baik akan berdampak positif pada efisiensi operasional, kepuasan pelanggan dan kemampuan bersaing perusahaan di pasar. Dengan demikian, pengendalian mutu yang lebih baik akan berkontribusi pada kemampuan daya saing perusahaan di pasar yang semakin sengit.

2. METHODS



Metode pada penelitian yaitu pendekatan sistematis yang mana dimanfaatkan untuk mengumpulkan data dengan maksud dan manfaat tertentu. Selain itu, metode pada penelitian juga dapat diartikan sebagai kerangka berpikir mendasar yang menjadi pedoman selama melaksanakan proses penelitian. Pada penelitian ini mengaplikasikan metode kuantitatif dengan fokus pada analisis data produksi Gula Kristal Putih (GKP). Data yang telah terkumpul kemudian diolah menggunakan metode SQC, yaitu pendekatan statistik untuk memantau dan mengontrol mutu produk.

1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer, yaitu observasi langsung pada divisi QA dan data sekunder yaitu rekapitulasi jumlah produksi Gula Kristal Putih (GKP) pada tanggal 16 September 2024 sampai dengan 14 Oktober 2024.

2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh data yang berhubungan dengan kualitas Gula Kristal Putih yang diproduksi oleh PT. XYZ. Dalam penelitian ini, populasi dapat mencakup seluruh produk GKP yang dihasilkan oleh perusahaan dan seluruh parameter kualitas yang diukur dalam proses produksi, seperti warna, kadar air, serta kebersihan. Sedangkan sampel pada penelitian ini merupakan sebagian dari populasi untuk dianalisis guna menggambarkan keseluruhan data. Dalam penelitian

ini, sampel dapat berupa data kualitas Gula Kristal Putih (GKP) yang diambil pada periode 16 September 2024 sampai dengan 14 Oktober 2024.

3. Identifikasi Variabel

Adapun identifikasi variabel yang terdapat dalam pengolahan data yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas merupakan variabel yang berpengaruh atau menjadi alasan utama perubahan pada variabel lain. Variabel bebas pada penelitian ini adalah data produksi GKP (Gula Kristal Putih). Sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang berubah atau terpengaruh oleh variabel bebas. Variabel terikat dari penelitian ini yaitu pengendalian kualitas.

4. Pengolahan Data

Proses pengolahan data yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan beberapa alat dan metode SQC untuk meneliti dan mengendalikan kualitas GKP yang diproduksi. Data dalam penelitian ini diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan Minitab 18 dengan menggunakan teknik pengolahan data pada penelitian ini yaitu lembar pemeriksaan, histogram, *p*-chart, diagram pareto serta diagram sebab-akibat.

Pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini mencakup:

1. Gula Kristal Putih

Gula merupakan pemanis alami yang diperoleh dari tebu dan umumnya digunakan sebagai tambahan dalam makanan atau minuman. Tebu, yang mengandung sukrosa pada batangnya, dapat ditemukan dengan mudah pada musim-musim tertentu. Gula umumnya berbentuk kristal dengan ukuran butir antara 0,8 mm hingga 1,2 mm dan biasanya berwarna putih. Rendemen, yaitu persentase gula yang terkristal atau kadar gula dalam batang tebu, diatur oleh Peraturan Menteri Perdagangan tahun 2016 mengenai standar barang produksi dalam negeri atau impor. Pabrik gula diharapkan menjaga kualitas produk mereka agar tetap kompetitif di pasar domestik. Karakteristik mutu gula, seperti warna larutan gula (ICUMSA) dan ukuran butiran (BBJ), berperan penting dalam menentukan kualitasnya (Wardani & Semnasti, 2023).

2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan proses yang melibatkan aspek teknis dan manajerial dengan tujuan menilai karakteristik kualitas produk atau layanan, lalu membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan. Dalam proses produksi, kontrol kualitas dapat diterapkan melalui beberapa langkah, seperti penggunaan bahan baku berkualitas, peralatan produksi yang memadai, tenaga kerja yang berkompeten, serta penerapan proses produksi yang efisien (Shiyamy et al., 2021). Langkah ini bertujuan untuk memastikan produk atau layanan sesuai dengan standar yang telah direncanakan sekaligus memenuhi kebutuhan pasar. Manajemen mutu juga berfungsi untuk meningkatkan kualitas produk yang belum mencapai standar. Sistem pengendalian kualitas diterapkan pada setiap tahap proses produksi untuk mencapai tujuan tersebut (Ratnadi & Suprianto, 2016).

3. Statistical Quality Control

SQC merupakan metode yang bertujuan untuk memastikan konsistensi standar kualitas hasil produksi dengan biaya serendah mungkin, sekaligus meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Pendekatan ini memanfaatkan metode statistik untuk mengolah dan menganalisis data guna menilai dan mengontrol kualitas produksi secara optimal. Melalui penerapan SQC dalam pengendalian mutu, perusahaan diharapkan memperoleh manfaat yang signifikan. Dalam pengendalian kualitas, SQC berfungsi memastikan produk sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan dan membantu mengidentifikasi kesalahan yang dapat menyebabkan cacat pada produk (Bakhtiar et al., 2013).

SQC juga berperan sebagai metode pengambilan keputusan berbasis data dari sampel populasi. Statistik digunakan untuk memastikan kualitas melalui seleksi sampel, pengujian, dan penerapan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Dengan sistem ini, SQC mendukung konsistensi kualitas hasil produksi, meningkatkan efisiensi, dan menekan biaya produksi di perusahaan (Syarifah Nazia et al., 2023).

4. Lembar Pemeriksaan

Lembar pemeriksaan merupakan alat yang digunakan untuk mencatat data terkait aktivitas produksi, seperti waktu observasi, jenis masalah yang teridentifikasi, dan jumlah produk rusak dalam

setiap kategori masalah. Tujuan utama adalah mempermudah pengumpulan dan analisis data, serta mengidentifikasi area masalah berdasarkan frekuensi jenis atau penyebab kerusakan, yang kemudian dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan perbaikan. Dengan menggunakan *check sheet*, tim produksi atau pengendalian kualitas dapat dengan mudah mencatat kejadian atau masalah yang terjadi selama proses produksi, sehingga memungkinkan identifikasi pola yang mungkin terlewatkan jika hanya mengandalkan pengamatan biasa (Alfadilah et al., 2022).

5. Histogram

Histogram merupakan representasi visual dalam statistika yang berfungsi untuk menunjukkan distribusi frekuensi dari suatu kumpulan data. Setiap batang pada histogram menggambarkan kelas atau interval tertentu, sedangkan tinggi batang mencerminkan jumlah data yang terdapat dalam interval tersebut. Dengan melihat histogram dapat dengan mudah memahami bagaimana data tersebar. Dalam ilmu pengetahuan, histogram digunakan untuk menganalisis data eksperimen, mengidentifikasi pola, dan menguji hipotesis. Dalam bisnis, histogram dapat digunakan untuk mengontrol kualitas produk dan menganalisis penjualan. Selain itu, histogram juga berguna dalam ilmu sosial untuk mempelajari distribusi pendapatan, usia, atau tingkat pendidikan suatu populasi (Revita et al., 2021).

6. Peta Kendali

Peta kendali adalah alat visual yang memiliki peran penting dalam pengelolaan kualitas. Alat ini bertujuan untuk mencegah masalah kualitas, meningkatkan efisiensi proses serta memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan. Selain itu, peta kendali juga berfungsi untuk mengidentifikasi penyebab utama dari permasalahan kualitas. Dengan menganalisis pola data yang terlihat pada peta kendali, perusahaan dapat mengenali faktor-faktor yang memicu variasi dalam proses produksi. Penggunaan peta kendali secara teratur dapat membantu perusahaan meningkatkan kualitas produk sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan (Revita et al., 2021).

7. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan alat visual efektif yang digunakan untuk mengenali masalah utama yang ada dalam suatu proses atau sistem. Dengan menyajikan data dalam bentuk grafik batang yang diurutkan berdasarkan frekuensi kejadian, diagram ini membantu memprioritaskan masalah yang paling penting, sehingga upaya perbaikan dapat difokuskan pada penyebab yang paling signifikan, diagram pareto memungkinkan untuk mengidentifikasi masalah yang paling sering terjadi dan memberikan kontribusi terbesar terhadap masalah keseluruhan. Salah satu keunggulan utama dari diagram pareto adalah kemampuannya untuk mengurutkan masalah berdasarkan tingkat kepentingannya. Dengan melihat nilai kumulatif pada diagram dapat dengan mudah mengidentifikasi masalah-masalah yang memiliki dampak paling besar. Dalam penerapannya, diagram pareto sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti manufaktur, layanan, dan manajemen proyek. Diagram pareto dapat membantu mengidentifikasi masalah kualitas, kegagalan peralatan, keluhan pelanggan, dan berbagai masalah lainnya (Saputra & Santoso, 2021).

8. Fishbone Diagram

Diagram sebab-akibat merupakan alat visual efektif yang digunakan untuk menganalisis faktor utama suatu permasalahan. Diagram ini menunjukkan hubungan antara masalah dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya. Dengan cara menggunakan diagram sebab-akibat, faktor-faktor utama yang dapat berkontribusi terhadap masalah dapat diidentifikasi dan sub-faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya masalah, sehingga memudahkan untuk merumuskan solusi yang tepat. Diagram tulang ikan umumnya berbentuk seperti tulang ikan, dengan "kepala ikan" mewakili masalah utama yang sedang dikaji. Duri-duri besar yang keluar dari kepala ikan merepresentasikan kategori faktor utama yang mempengaruhi masalah, seperti manusia, mesin, metode, material, lingkungan, dan pengukuran. Masing-masing duri besar kemudian dibagi lagi menjadi duri-duri kecil yang mewakili faktor-faktor yang lebih spesifik (Revita et al., 2021).

3. RESULT AND DISCUSSION

SQC (*Statistical Quality Control*)

- Tahapan penelitian ini menggunakan metode SQC. Tahapan SQC yang dilakukan adalah sebagai berikut:
- Lembar pemeriksaan**

Lembar pemeriksaan digunakan untuk menghitung persentase kerusakan pada produk gula pasir kemasan 50 Kg. Data dikumpulkan melalui pengamatan selama periode 16 September hingga 14 Oktober 2024. Berikut adalah hasil pengolahan menggunakan lembar pemeriksaan:

Tabel 1. Lembar pemeriksaan Produk GKP

Data	Tanggal	Jumlah Produksi (kg)	Jenis Cacat Produk			Jumlah Produk Cacat (kg)
			Warna (kg)	Kadar Air Berlebih (kg)	Kebersihan Produk Gula (kg)	
1	16/9/24	13.100	45	33	22	100
2	17/9/24	15.000	34	41	23	98
3	18/9/24	15.300	32	25	45	102
4	19/9/24	15.500	26	51	27	104
5	20/9/24	18.500	34	43	30	107
6	21/9/24	18.300	45	38	32	115
7	22/9/24	19.500	47	35	32	114
8	23/9/24	18.500	34	34	51	119
9	24/9/24	19.700	46	30	34	110
10	25/9/24	19.000	38	45	32	115
11	26/9/24	16.500	35	38	40	113
12	27/9/24	17.800	46	32	31	109
13	28/9/24	16.300	42	39	35	116
14	29/9/24	16.800	39	42	35	116
15	30/9/24	16.000	35	33	51	119
16	1/10/24	16.500	38	46	32	116
17	2/10/24	16.000	39	41	32	112
18	3/10/24	16.000	35	42	38	115
19	4/10/24	13.700	38	34	35	107
20	5/10/24	19.500	39	37	42	118
21	6/10/24	14.000	46	34	33	113
22	7/10/24	15.000	39	36	37	112
Data	Tanggal	Jumlah Produksi (kg)	Jenis Cacat Produk			Jumlah Produk Cacat (kg)
			Warna (kg)	Kadar Air Berlebih (kg)	Kebersihan Produk Gula (kg)	
23	8/10/24	15.000	35	52	41	128
24	9/10/24	13.000	39	39	32	110
25	10/10/24	13.000	43	41	35	119
26	11/10/24	13.700	47	34	43	124
27	12/10/24	15.100	52	29	41	122
28	13/10/24	13.600	48	32	29	109
29	14/10/24	19.600	39	35	43	117
Total		469.500	1155	1091	1033	3279
Rata-Rata		16.190	39.83	37.62	35.62	113.07

Berdasarkan *check sheet*, total produksi Gula Kristal Putih (GKP) yang tercatat adalah 469.500 kg, dengan 1.155 kg mengalami cacat pada warna, 1.091 kg pada kadar air, dan 1.033 kg pada kebersihan. Selama periode 16 September hingga 14 Oktober 2024, total produk cacat mencapai 3.279 kg GKP (Gula Kristal Putih). Rata-rata produksi harian adalah 16.190 kg GKP (Gula Kristal Putih), rata-rata cacat pada warna 39,83 kg, rata-rata cacat pada kadar air 37,62 kg, dan rata-rata kerusakan pada kebersihan 35,62 kg. Jumlah rata-rata produk rusak per hari yaitu sebesar 113,07 unit GKP (Gula Kristal Putih).

2. Histogram

Histogram ini berguna untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang paling sering terjadi. Berikut adalah histogram yang dibuat berdasarkan *check sheet* produk GKP kemasan 50 kg:



Gambar 1. Histogram produk cacat periode 16 September-Oktober 2024.

Analisa:

Berdasarkan histogram di atas, dapat terlihat bahwa jenis cacat yang paling sering terjadi yaitu pada bagian cacat warna GKP dengan total cacat sebesar 1.155 kg. Sedangkan kerusakan pada kadar air mencapai 1.091 kg dan kerusakan pada kebersihan sebesar 1.033 kg GKP (Gula Kristal Putih).

3. P-Control Charts

P-control chart digunakan untuk mengendalikan dan memantau proporsi cacat atau defect dalam sebuah proses produksi agar kualitas produk tetap terjaga.

A. Persentase Kerusakan Produk

Persentase kerusakan produk digunakan untuk mengevaluasi tingkat kerusakan produk pada setiap hari/tanggal. Rumus untuk menghitung persentase kerusakan adalah:

$$p = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

np = Jumlah cacat dalam sub grup

n = Jumlah yang diperiksa perhari

Subgroup = hari ke –

Tabel 2. Presentase Produk Rusak

Data	Tanggal	Jumlah Produksi (kg)	Jenis Cacat Produk			Jumlah Produk Cacat (kg)	Presentase Produk Rusak (%)
			Warna (kg)	Kadar Air Berlebih (kg)	Kebersihan Produk Gula (kg)		
1	16/9/24	13.100	45	33	22	100	1%
2	17/9/24	15.000	34	41	23	98	1%
3	18/9/24	15.300	32	25	45	102	1%
4	19/9/24	15.500	26	51	27	104	1%
Data	Tanggal	Jumlah Produksi (kg)	Jenis Cacat Produk			Jumlah Produk Cacat (kg)	Presentase Produk Rusak (%)
			Warna (kg)	Kadar Air Berlebih (kg)	Kebersihan Produk Gula (kg)		
5	20/9/24	18.500	34	43	30	107	1%
6	21/9/24	18.300	45	38	32	115	1%
7	22/9/24	19.500	47	35	32	114	1%
8	23/9/24	18.500	34	34	51	119	1%
9	24/9/24	19.700	46	30	34	110	1%
10	25/9/24	19.000	38	45	32	115	1%
11	26/9/24	16.500	35	38	40	113	1%
12	27/9/24	17.800	46	32	31	109	1%
13	28/9/24	16.300	42	39	35	116	1%
14	29/9/24	16.800	39	42	35	116	1%
15	30/9/24	16.000	35	33	51	119	1%
16	1/10/24	16.500	38	46	32	116	1%

17	2/10/24	16.000	39	41	32	112	1%
18	3/10/24	16.000	35	42	38	115	1%
19	4/10/24	13.700	38	34	35	107	1%
20	5/10/24	19.500	39	37	42	118	1%
21	6/10/24	14.000	46	34	33	113	1%
22	7/10/24	15.000	39	36	37	112	1%
23	8/10/24	15.000	35	52	41	128	1%
24	9/10/24	13.000	39	39	32	110	1%
25	10/10/24	13.000	43	41	35	119	1%
26	11/10/24	13.700	47	34	43	124	1%
27	12/10/24	15.100	52	29	41	122	1%
28	13/10/24	13.600	48	32	29	109	1%
29	14/10/24	19.600	39	35	43	117	1%
Total		469.500	1155	1091	1033	3279	
Rata-Rata		16.190	39.83	37.62	35.62	113.07	1%

B. Central Line (CL)

Central Line atau CL merupakan garis yang terletak di tengah antara UCL dan LCL. Garis Pusat ini mencerminkan rata-rata tingkat kerusakan dalam proses produksi. Rumus untuk menghitung CL adalah:

$$CL = \bar{p} = \frac{\Sigma np}{\Sigma n}$$

Keterangan:

Σnp = Jumlah total yang cacat

Σn = Jumlah total yang diperiksa

Berdasarkan rumus CL, maka dapatkan nilai sebagai berikut:

$\Sigma np = 3279$ kg

$\Sigma n = 469.500$ kg

$$CL = \bar{p} = \frac{3279}{469.500} = 0,0069$$

C. UCL dan LCL

UCL dan LCL adalah indikator statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu proses mengalami penyimpangan atau tidak. UCL dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

\bar{p} = Rata-rata produk rusak

n = Total sampel data

Berdasarkan rumus UCL, dapat diperoleh nilai UCL sebagai berikut:

$\bar{p} = 0,0069$

$n = 29$

$$UCL = \bar{p} + 3\left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}\right) = UCL = 0,0069 + 3\left(\sqrt{\frac{0,0069(1 - 0,0069)}{29}}\right) = 0,008769$$

Sedangkan, LCL menggunakan rumus:

$$UCL = \bar{p} - 3\left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}\right)$$

Keterangan:

\bar{p} = Rata-rata produk rusak

n = Total sampel data

Jika $LCL < 0$ maka LCL dianggap = 0

Berdasarkan rumus LCL, maka dapat diperoleh hasil sebesar:

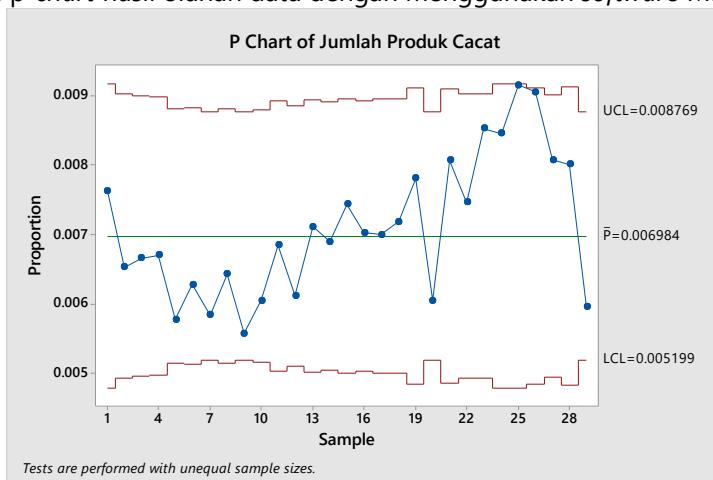
$$\bar{p} = 0,0069$$

$$n = 29$$

$$LCL = \bar{p} - 3\left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}\right) = LCL = 0,0069 - 3\left(\sqrt{\frac{0,0069(1-0,0069)}{29}}\right) = 0,005199$$

P-Chart

P-Chart merupakan alat statistik yang digunakan untuk memantau, mengendalikan, serta menganalisis *quality control*. Pembuatan *p-chart* dilakukan dengan memanfaatkan program Minitab 18, yang dapat digunakan untuk memudahkan dalam memantau grup-grup yang keluar dari batas kendali. Berikut merupakan *p-chart* hasil olahan data dengan menggunakan *software* Minitab 18:



Gambar 2. *P-Chart* Jumlah Produk Cacat

Analisa:

Berdasarkan *P-chart* yang telah dianalisis, proses produksi saat ini dapat dinilai berada dalam kondisi terkendali secara statistik. *P-Chart* menunjukkan bahwa proses produksi saat ini berada dalam kontrol dan tingkat cacatnya sangat kecil. Dalam *P-Chart* di atas, rata-rata proporsi cacat ($\bar{p} = 0,006984$) sudah sangat rendah, menunjukkan bahwa pada proses memiliki kualitas yang baik. Grafik tersebut menunjukkan distribusi proporsi produk cacat dari 29 sampel dengan nilai (UCL) sebesar 0.008769, nilai (LCL) sebesar 0.005199, dan rata-rata proporsi cacat (P) sebesar 0.006984. Nilai ini menyatakan bahwa, secara rata-rata, proporsi produk yang mengalami kerusakan sangat kecil, yaitu kurang dari 0.1%. Berdasarkan analisis grafik, semua titik data berada di dalam rentang batas kendali (antara LCL dan UCL). Tidak ditemukan outlier, yakni data yang melebihi UCL atau berada di bawah LCL. Ini menunjukkan bahwa proses produksi berlangsung stabil tanpa adanya penyimpangan signifikan tanpa adanya masalah besar yang menandakan proses berada di luar kendali.

4. Diagram Pareto

Diagram ini disusun dalam bentuk grafik batang yang mengurutkan data dari penyebab dengan frekuensi tertinggi ke yang terendah, dilengkapi dengan garis kumulatif untuk menunjukkan kontribusi persentase secara keseluruhan. Fungsi utama dari diagram pareto adalah membantu memfokuskan perhatian pada penyebab-penyebab yang memiliki dampak terbesar, sehingga mempermudah pengambilan keputusan yang lebih efektif untuk menyelesaikan masalah. Data yang digunakan untuk menentukan presentase jenis produk rusak dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kecacatan} = \frac{\text{Jumlah Jenis Produk Rusak}}{\text{Jumlah Total Produk Rusak}}$$

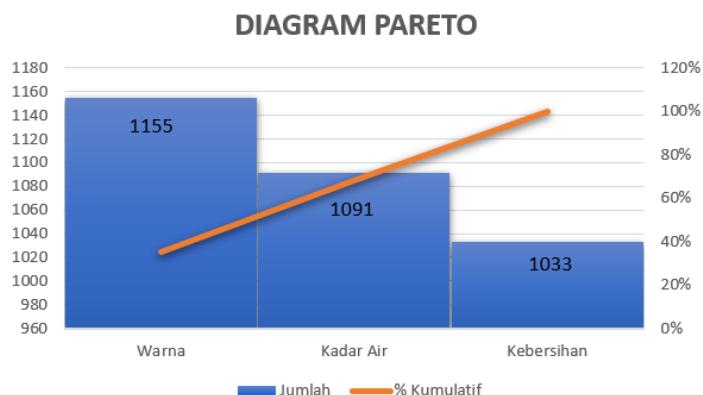
Berikut ini merupakan tabel perhitungan diagram pareto sebelum diolah dengan menggunakan *software* Microsoft Excel:

Tabel 3. Presentase Kumulatif

No	Jenis Cacat	Jumlah	Presentase	% Kumulatif
1	Warna	1155	35.22%	35.22%

2	Kadar Air	1091	33%	68.49%
3	Kebersihan	1033	32%	100.00%
	Total	3279	100%	

Berdasarkan perhitungan, hasil dapat disajikan dalam diagram pareto seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram Pareto Cacat Produk

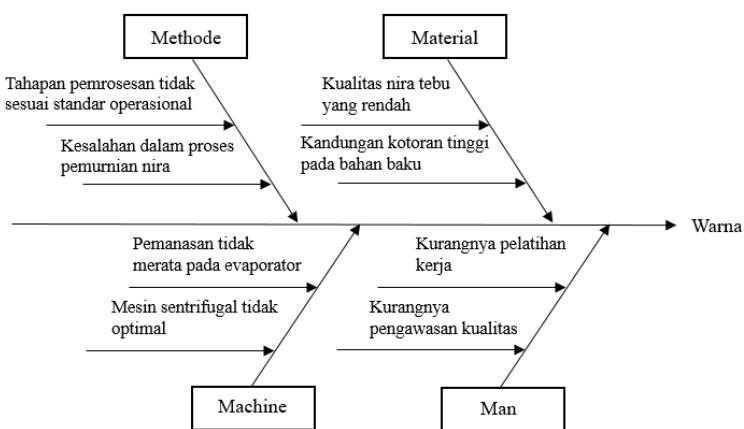
Analisa:

Berdasarkan diagram pareto diatas, menunjukkan data jumlah cacat produksi berdasarkan tiga kategori utama yaitu warna yang berubah, kadar air berlebihan, serta pada kebersihan produk GKP. Pada kategori cacat warna menjadi penyebab terbesar cacat dengan jumlah 1155 cacat atau 35,22% dari total cacat. Hal ini ditunjukkan oleh batang pertama yang paling tinggi pada diagram. Kategori ini memiliki kontribusi terbesar terhadap total cacat, sehingga menjadi prioritas utama untuk diperbaiki. Selanjutnya, kategori cacat kadar air dengan jumlah 33% dengan total 1091 cacat, yang secara kumulatif (gabungan dengan cacat warna) mencapai 68,49% dari total cacat. Artinya, hampir 70% dari seluruh cacat disebabkan oleh masalah pada warna dan kadar air. Kategori terakhir, yaitu kebersihan, memiliki jumlah cacat 1033 cacat atau 32%, yang melengkapi kumulatif hingga 100%.

5. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab dari masing-masing jenis kerusakan tersebut. Berikut adalah penjelasan penggunaan diagram sebab-akibat untuk kerusakan warna, kadar air yang berlebihan, dan kebersihan produk GKP.

a. Kerusakan Warna



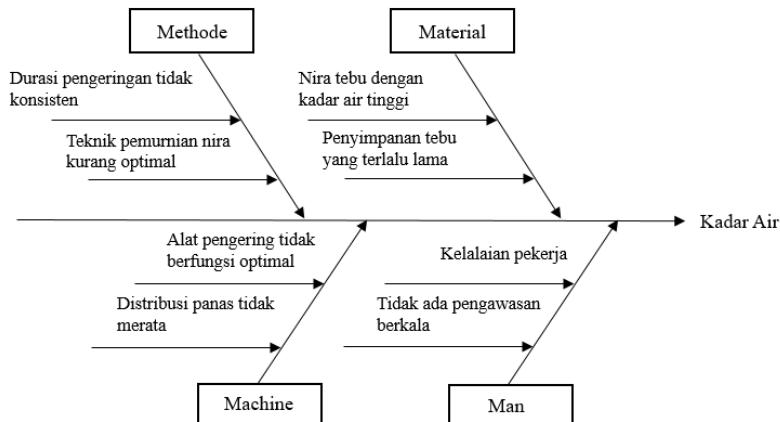
Gambar 4. Fishbone Diagram Cacat Warna

Analisa:

Berdasarkan diagram sebab-akibat, dapat diketahui bahwa kerusakan pada produksi GKP, disebabkan oleh empat faktor, yaitu *man*, *machine*, *material*, dan *methode*. Kerusakan yang disebabkan oleh faktor manusia terjadi karena kurangnya pelatihan dan pengawasan kualitas yang memadai. Faktor mesin berkontribusi pada kerusakan akibat pemanasan yang tidak merata pada proses evaporator dan kinerja mesin sentrifugal yang kurang optimal. Kecacatan yang terkait dengan

material disebabkan oleh kualitas nira tebu yang rendah dan kandungan kotoran yang tinggi pada bahan baku. Sedangkan kerusakan yang disebabkan oleh metode terjadi akibat tahapan pemrosesan yang tidak sesuai dengan standar operasional dan kesalahan dalam proses pemurnian nira.

b. Cacat Kadar Air Berlebih

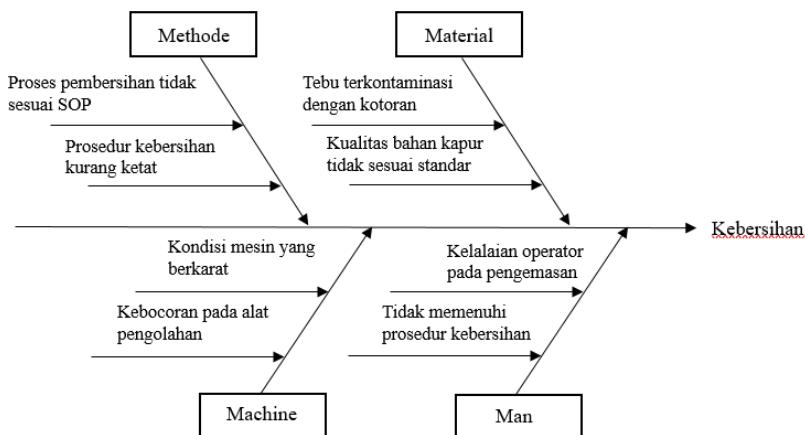


Gambar 5. Fishbone Diagram Cacat Kadar Air

Analisa:

Berdasarkan diagram sebab-akibat, diketahui bahwa cacat pada produksi GKP terkait dengan kadar air, disebabkan oleh empat faktor, yaitu *man*, *machine*, material, dan *methode*. Cacat yang disebabkan oleh manusia terjadi karena kurangnya pemantauan proses pengeringan dan kurangnya pengawasan yang konsisten selama produksi. Faktor mesin berkontribusi pada cacat akibat kinerja alat pengering (*dryer*) yang tidak optimal dan distribusi panas yang tidak merata selama proses pengeringan. Kecacatan yang disebabkan oleh material terjadi karena nira tebu dengan kadar air tinggi dan penyimpanan tebu yang terlalu lama. Sementara itu, cacat yang disebabkan oleh metode muncul dari durasi pengeringan yang tidak konsisten dan teknik pemurnian nira yang kurang optimal sebelum proses kristalisasi.

c. Cacat Kebersihan Pada Gula



Gambar 6. Fishbone Diagram Cacat Kebersihan

Analisa:

Berdasarkan diagram sebab-akibat, dapat diketahui bahwa cacat pada produksi GKP terkait kebersihan disebabkan oleh empat faktor, yaitu *man*, *machine*, material, dan *methode*. Cacat yang disebabkan oleh faktor manusia terjadi karena kelalaian operator dalam proses pengemasan dan tidak mengikuti prosedur kebersihan. Faktor mesin berkontribusi pada kerusakan akibat kondisi mesin yang berkarat atau tidak dibersihkan secara rutin, serta kebocoran pada alat pengolahan. Cacat yang disebabkan oleh material atau bahan terjadi karena bahan baku (tebu) yang terkontaminasi kotoran atau benda asing, serta kualitas bahan kapur yang tidak sesuai standar. Cacat yang disebabkan oleh metode

terjadi karena proses pembersihan yang tidak sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) dan pengawasan kebersihan yang kurang ketat.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, PT. XYZ telah menerapkan metode SQC untuk memantau kualitas proses produksinya melalui pengukuran proporsi produk cacat. Analisis dengan menggunakan *P-Chart* menunjukkan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik. Dengan rata-rata proporsi rusak sebesar 0.006984, dan semua titik pada grafik berada di antara batas kendali atas ($UCL = 0.008769$) dan batas kendali bawah ($LCL = 0.005199$), tidak ditemukan penyebab khusus (assignable causes) yang mempengaruhi stabilitas proses. Dapat menunjukkan bahwa tingkat kerusakan sangat rendah, yaitu kurang dari 0.1%, sehingga kualitas proses produksi dapat dinilai sangat baik dan sesuai dengan standar yang diharapkan. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa total kerusakan atau cacat sebesar 3.279 kg GKP (Gula Kristal Putih) dengan distribusi kerusakan terbesar pada kategori cacat warna sebesar 1.155 kg (35,22%), diikuti oleh kadar air berlebihan sebesar 1.091 kg (33%) dan cacat kebersihan GKP sebesar 1.033 kg (32%). Berdasarkan diagram sebab-akibat, faktor utama yang mempengaruhi kerusakan dalam proses produksi meliputi faktor *man*, *machine*, *methode*, serta material yang digunakan.

PT. XYZ disarankan untuk terus memanfaatkan metode SQC untuk memastikan stabilitas dan kualitas proses produksi. Selain itu, perbaikan berkelanjutan terhadap faktor-faktor penyebab kerusakan, seperti peningkatan kompetensi pekerja, pemeliharaan mesin yang lebih baik, dan optimalisasi metode kerja, dapat membantu menekan tingkat cacat lebih lanjut. Pendekatan berbasis data seperti ini akan mendukung efisiensi proses dan pengendalian kualitas lebih optimal di masa yang akan datang.

5. ACKNOWLEDGMENTS

Penulis dengan penuh penghargaan menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi, dukungan, dan motivasi yang sangat berarti selama proses penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis, tetapi juga dapat memberikan kontribusi yang positif bagi pembaca, akademisi, serta praktisi di bidang terkait. Penulis berharap karya ini dapat menjadi referensi yang berguna dan berdampak signifikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta aplikasi praktis di masa depan.

6. REFERENCES

- Alfadilah, H., Hadining, A. F., & Hamdani, H. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Piece Pivot pada PT. Trijaya Teknik Karawang Menggunakan Seven tool dan Analisis Kaizen. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2814–2822. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3667>
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 29–36. https://103.107.186.27/miej/article/viewFile/26/17%0Ahttps://www.mendeley.com/catalogue/090dd3e8-7ab9-3d9d-a098-98a8f093fd2a/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=ope
- Haobenu, S. E., Nyoko, A. E. L., Molidya, A., & Fanggidae, R. E. (2021). Perencanaan Persediaan Bahan Baku pada UMK Tiga Bersaudara Kota Kupang dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ). *Reviu Akuntansi, Manajemen, Dan Bisnis*, 1(2), 61–75. <https://doi.org/10.35912/rambis.v1i2.653>
- Hikam, K. M. (2022). Analisia Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Pada Umkm Pengrajin Sangkra Burung Sunda Makmur. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 17(1), 61–72. <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v17i1.204>
- Rachmawati, R. (2022). Analisis Manajemen Persediaan Bahan Baku Dengan Metode Economic Order Quantity (Eoq) Pada Perusahaan Paving Surabaya 2 Di Pamekasan. *Assyarakiah: Journal of Islamic Economic Business*, 3(2), 145. <https://doi.org/10.28944/assyarakiah.v3i2.810>
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Indept*, 6(2), 11.
- Revita, I., Suharto, A., & Izzudin, A. (2021). Studi Empiris Pengendalian Kualitas Produk Pada Vieyuri Konveksi Empirical Study of Quality Control in Vieyuri Konveksi. *Bisnis-Net Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 4(2), 39–49. <https://doi.org/10.46576/bn.v4i2.1695>

- Saputra, R., & Santoso, D. T. (2021). Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di Pt. Fkp Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis Dan Diagram Pareto. *Barometer*, 6(1), 322–327.
<https://doi.org/10.35261/barometer.v6i1.4516>
- Shiyamy, A. F., Rohmat, S., & Sopian, A. (2021). Artikel analisis pengendalian kualitas produk dengan. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 2(2), 32–45.
- Syarifah Nazia, Safrizal, & Muhammad Fuad. (2023). Peranan Statistical Quality Control (Sqc) Dalam Pengendalian Kualitas: Studi Literatur. *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra*, 4(3), 125–138.
<https://doi.org/10.33059/jmas.v4i3.8079>
- Wardani, M., & Semnasti, S. (2023). Analisis Pemborosan Pada Proses Produksi Gula Kristal Putih (GKP) Menggunakan Metode Lean Six Sigma dan FMEA. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 16(1), 181–190.
<https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.6>