



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jurmatris/index>

JURMATIS

Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri



Perbaikan Manajemen Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Teh Hitam Berbasis *Statistical Quality Control* (SQC)

Dimas Permadi Bagas Kara¹, Ridwan Hartono^{*2}, Dewa Kusuma Wijaya³

512202201616@mhs.dinus.ac.id¹, Bj.ridwan@dsn.dinus.ac.id^{*2}, dewa.kuja@dsn.dinus.ac.id³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang Jawa Tengah

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 15 – Oktober - 2025

Revised : 4 – Nopember - 2025

Accepted : 3 – Desember - 2025

Keywords :

Fishbone Diagrams; Frequent Defect; Pareto Diagram; Statistical Quality Control; Quality Decline

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format: D. P. B. Kara, R. Hartono, and D. K. Wijaya, "Perbaikan Manajemen Pengendalian Mutu Pada Proses Produksi Teh Hitam Berbasis Statistical Quality Control (SQC)," *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 37-50, Jan. 2026.

Abstract

PT. XYZ, a black tea factory located in Pemalang Regency, continues to grapple with product defect issues arising during its production process. This study aims to identify the root causes of quality degradation and propose strategic improvements to elevate black tea product standards. The research employs Statistical Quality Control (SQC) techniques, utilizing precise and measurable statistical analysis instruments. Data were assessed descriptively, focusing on quality conditions derived from available records. The quality control stages were executed using various SQC tools, including check sheets, Pareto diagrams, histograms, control charts, and cause-and-effect diagrams (fishbone diagrams). Based on the research findings, out of a total black tea output of 84,380 tons, 4,432 tons of products failed to meet standards, primarily due to non-compliant moisture levels and inconsistent tea leaf sizes. According to the Pareto diagram analysis, the most frequent defect is moisture content non-conformity. This finding confirms that weaknesses in moisture control are the primary factor in quality decline. Recommendations for improvement focus on enhancing moisture control procedures, standardizing harvesting operations, providing labor training, and optimizing the use of quality control tools to significantly reduce defects and strengthen the company's competitiveness in the future.

Abstrak

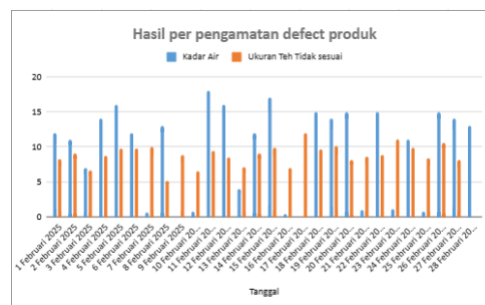
PT. XYZ, sebuah pabrik teh hitam yang berlokasi di Kabupaten Pemalang, terus bergulat dengan masalah cacat produk yang muncul selama proses produksinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk, mengidentifikasi akar penyebab penurunan mutu, dan mengusulkan ide-ide untuk meningkatkan standar produk teh hitam. Penelitian ini menggunakan teknik Pengendalian Mutu Statistik (SQC), memanfaatkan berbagai instrumen analisis statistik yang tepat dan terukur. Data yang dinilai secara deskriptif dengan fokus pada kondisi mutu yang diperoleh dari informasi yang tersedia. Tahap-tahap pengendalian mutu dijalankan dengan menggunakan berbagai alat SQC, termasuk daftar periksa, diagram Pareto, histogram, bagan kendali, dan diagram sebab-akibat, yang juga dikenal sebagai diagram tulang ikan. Berdasarkan temuan penelitian, dari total output teh sebanyak 84.380 ton, terdapat 4.432 ton produk yang tidak memenuhi standar, terutama terkait tingkat kelembapan yang tidak sesuai dan ukuran daun teh yang tidak sesuai. seragam. Hal tersebut didasarkan pada analisis diagram pareto, jenis cacat yang paling banyak terjadi adalah ketidaksesuaian kadar air. Temuan ini menegaskan bahwa kelemahan dalam pengendalian kadar air menjadi faktor utama penurunan mutu. Rekomendasi perbaikan difokuskan pada peningkatan prosedur pengendalian kadar air, standarisasi operasional pemetikan, pelatihan tenaga kerja, serta pemanfaatan alat kontrol mutu yang lebih optimal agar mampu menekan jumlah produk cacat di masa mendatang secara signifikan meningkatkan daya saing perusahaan.

1. Pendahuluan

Industri pangan-minuman ditetapkan sebagai salah satu sektor prioritas strategis dalam percepatan transformasi Industri 4.0 sesuai amanat PP 45 Tahun 2019 [1]. Industri saat ini perlu menjaga konsisten menjadi fondasi utama keberlanjutan dan daya saing perusahaan di pasar modern, khususnya produk teh [2]. Produk Teh dengan indikator peminat tinggi mencangkup aroma manis, menurunkan berat badan, memperbaiki mutu sensoris yang dipasarkan melalui digital marketing yang presisi dan testimoni pelanggan [3], [4], [5]. Kualitas teh Indonesia sepenuhnya ditentukan sejak pucuk dipetik hingga proses akhir [6]. Pemilihan pucuk terbaik (P2–P3), pelayuan yang tepat, penggulangan yang presisi, oksidasi terkontrol dan pengeringan untuk membentuk rasa, aroma, warna, dan kandungan bioaktif teh. Proses ini terdapat tiga karakter utama: teh non-oksidasi, semi-oksidasi dan teroksidasi penuh, memiliki ciri khas dan nilai pasar tersendiri. Kendali mutu untuk menjaga konsistensi cita rasa dan memperkuat daya saing teh Indonesia di pasar global [7].

PT. XYZ merupakan afiliasi dari Holding Perkebunan Nusantara, sebuah perusahaan perkebunan milik pemerintah. Holding Perkebunan Nusantara bertanggung jawab atas pengawasan beragam perusahaan perkebunan milik negara, yang masing-masing beroperasi di wilayah yang berbeda di seluruh Indonesia, didedikasikan untuk mengelola komoditas berbasis perkebunan, termasuk kelapa sawit, karet, kopi dan teh. Proses produksi terdapat perubahan warna teh dan kadar air yang melebihi batas toleransi.

Studi tentang perubahan warna teh terjadi akibat fermentasi dan pengeringan tidak tepat yang memengaruhi kualitas akhir [8]. Pengeringan tidak optimal menyebabkan warna teh tidak konsisten dan kadar air meningkat [9]. Kadar air berlebih terjadi akibat pengeringan tidak efektif, memicu risiko jamur dan menurunkan daya simpan [10]. Kelembaban ruang penyimpanan tinggi meningkatkan kadar air teh dan mempercepat penurunan kualitas produk [11]. Kerusakan produk 33,1% atau 322.280 liter didominasi R1 mencapai 82,62% produksi total melalui *Statistical Quality Control* (SQC) [12]. Kecacatan cup 3,53% turun menjadi 2,4% setelah perbaikan faktor manusia, material dan mesin [13]. Modifikasi proses dengan insert CBN menaikkan biaya, menstabilkan pemesinan, mempercepat waktu dan menurunkan keluhan pelanggan dengan Cpk 1.22 untuk dimensi 14mm [14]. Kendali produk benang dari sisi prediksi mampu dioptimasi 4287 kg [15]. Rerata cacat 14,3742 dari 44.943.473 lembar dengan RPN tertinggi 294 pada *printing block* [16]



(a) Produk Teh dan Warehouse

(b) Pengamatan Defect Produk

Gambar 1. Produk Teh Hitam Semugih

Tujuan penelitian ini adalah memberikan informasi tentang cara pengendalian mutu produk teh hitam yang dapat diterapkan oleh PT. XYZ, sehingga perusahaan tersebut dapat mengambil tindakan dan memberikan saran perbaikan yang tepat.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Pada penelitian kuantitatif ini menggunakan alat Pengendalian Mutu Statistik (SQC) [17]. Untuk menilai cacat pada produk teh hitam, berbagai alat statistik digunakan, termasuk lembar periksa, histogram, diagram Pareto, diagram kendali P, diagram *fishbone* untuk menemukan penyebab masalah pada produk teh hitam tersebut [18].

2.2 Populasi dan Sampel

Penelitian ini mencakup jenis teh hitam yang dihasilkan oleh PT XYZ selama periode februari 2025. Dari populasi tersebut, diambil sampel berupa 28 data *defect* produksi teh hitam dengan rentang waktu pengambilan selama 28 hari. Proses pemilihan sampel melibatkan penggunaan *purposive sampling*, khususnya mengandalkan pertimbangan relevansi data terhadap kondisi produksi yang terjadi pada periode penelitian [19].

2.3 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan strategi metodologi ganda, yang menggabungkan pengumpulan informasi langsung dan pemanfaatan sumber informasi yang ada. Data awal diperoleh melalui wawancara dengan staf manajerial yang bertanggung jawab mengawasi proses manufaktur dan jaminan kualitas, dengan fokus khusus pada area produksi. produksi teh hitam [20]. Wawancara tersebut bertujuan untuk mendapatkan Informasi mengenai Willermark dan cara kerjanya, jenis kerusakan yang sering terjadi pada teh hitam, penyebab munculnya kerusakan tersebut, serta upaya yang sudah dilakukan untuk mengendalikan kualitas produk. Sementara itu, Informasi dari catatan yang disimpan oleh pemilik bisnis digunakan, dan informasi ini mencakup hasil pemeriksaan kualitas rutin terhadap teh hitam. Informasi ini juga mencakup jumlah produk rusak dan berbagai jenis cacat yang ditemukan. selama periode Februari 2025.

2.4 Prosedur Penelitian

Pengumpulan data untuk penelitian ini diawali dengan pencatatan volume produksi PT. XYZ dan jumlah barang teh hitam cacat pada lembar periksa. yang kemudian menimbulkan kebingungan dan frustrasi akibat ketidaksesuaian antara jumlah produksi dengan jumlah produk cacat. selama bulan Februari 2025, yang mengakibatkan kebingungan dan frustasi pada pekerja. Berdasarkan hasil observasi data yang diperoleh kemudian dianalisis dan divisualisasikan untuk mempermudah dalam memahami tingkat kecacatan produk menggunakan :

1. *Check Sheet* dengan mengidentifikasi masalah dan pengumpulan data melalui pencatatan jumlah produksi dan jumlah cacat selama 28 observasi melalui lembar periksa [21].
2. Analisa *P-Chart* untuk melacak persentase item yang rusak. dalam proses produksi teh hitam [22]. *P-Chart* dipilih karena ukuran sampel dalam jumlah produksi harian berbeda-beda setiap observasi, hal tersebut dapat memudahkan penghitung proporsi produk cacat dan menentukan CL,UCL, serta LCL untuk mengevaluasi kesetabilan proses [23].

- a. Menghitung rata-rata Proporsi kerusakan untuk setiap pengamatan

$$P = \frac{\text{Jumlah produk cacat (np)}}{\text{Jumlah Produksi (n)}} \quad (1)$$

- b. Menghitung nilai rata-rata proporsi kerusakan untuk setiap pengamatan.

- c. Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit

$$UCL = \underline{P} + 3 \sqrt{\frac{\underline{P}(1-\underline{P})}{\underline{n}}} \quad LCL = \underline{P} - 3 \sqrt{\frac{\underline{P}(1-\underline{P})}{\underline{n}}} \quad (2)$$

Keterangan :

$\underline{P}$ = rata-rata ketidaksesuaian produk

$\underline{n}$ = rata-rata ukuran sampel

UCL = Batas kontrol atas

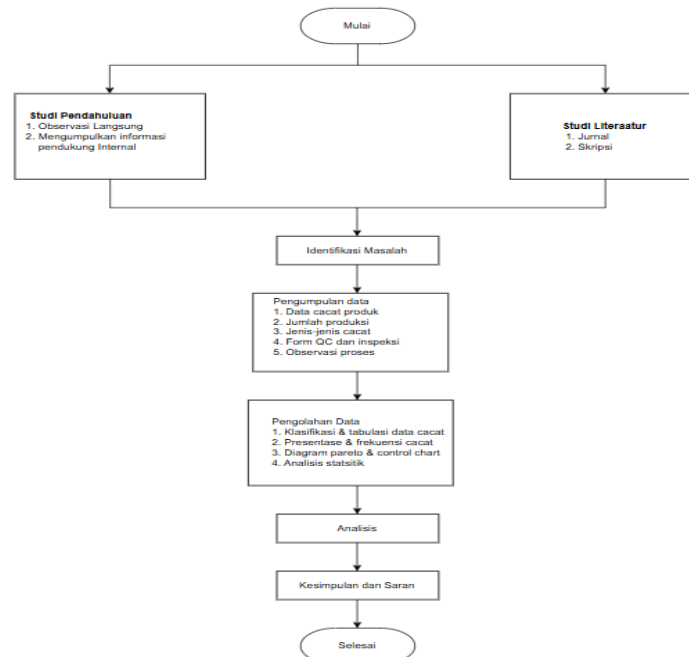
LCL = Batas Kontrol Bawah

3. Analisa pareto untuk mengidentifikasi kategori cacat yang memiliki tingkat kejadian tertinggi. dalam proses produksi teh hitam. Diagram ini membantu mencari dan menentukan penyebab masalah atau disebut juga dengan diagram sebab-akibat [24].
4. Analisa sebab akibat menggunakan diagram Tulang Ikan dan kerangka kerja 4M+1E. tersebut dibagi berdasarkan penyebab utama, yaitu faktor manusia (*man*), cara atau proses produksi (*method*), bahan baku dan material (*material*), alat serta mesin produksi

(*machine*), dan kondisi lingkungan kerja (*environment*) [25]. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi tindakan korektif dan preventif guna meningkatkan mutu produk serta meminimalkan risiko kecacatan.

2.5 Diagram Alur Penelitian

Berikut alur kegiatan penelitian (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Cheeck Sheet Produk The Hitam

Pencatatan total produksi mencapai 84.380 ton dengan jumlah produk cacat sebesar 4.432 ton atau sekitar 5,3% dari keseluruhan produksi. Jenis cacat yang teridentifikasi terdiri dari dua kategori utama, yaitu ketidaksesuaian kadar air sebesar 2,678 kg (53 %) dan ketidaksesuaian ukuran teh sebesar 2,392 kg (47 %). Hasil ini menunjukkan bahwa masalah kadar air merupakan Kelemahan paling substansial yang menjadikannya fokus utama inisiatif yang bertujuan meningkatkan kualitas. Tingginya insiden perbedaan jumlah air yang ada mungkin disebabkan oleh prosedur pengeringan yang tidak ideal, seperti ketidaksesuaian suhu dan waktu pengeringan, atau kelembaban lingkungan penyimpanan yang tidak stabil (Tabel 1).

Tabel 1. *Check Sheet* dan Cacat Produk

Data Check Sheet Februari 2025											Defect			
No. Chop	Jenis Mutu	Tgl Pengemasan	Kg Netto	Jumlah Produksi	App	Liquor	Infuse	Total	Rata-Rata	Deskripsi Scoring (App,Liquor, Infuse)	Densitas	Ukuran Kering	Kadar Air	Ukuran Teh
450019	PF	1 Februari 2025	1100	2995	17	30	5	52	829.4	Fairly Black Fibres Fairly Bright	275	8.3	12	8.3

Data Check Sheet Februari 2025											Defect			
No. Chop	Jenis Mutu	Tgl Pengepakan	Kg Netto	Jumlah Produksi	App	Liquor	Infuse	Total	Rata-Rata	Deskripsi Scoring (App,Liquor, Infuse)	Densitas	Ukuran Kering	Kadar Air	Ukuran Teh
450020	BT	2 Februari 2025	800	3098	26	20	5	51	789.8	Brownish Chalky Fair Strength Fairly Bright	420	9.1	11	9.1
450021	BT	3 Februari 2025	800	3053	26	26	2	51	781.4	Brownish Chalky Fibres Fair Strength Fairly Bright	420	6.6	7	6.6
450022	Dust II	4 Februari 2025	1100	3055	16	30	5	51	841.2	Brownish Fibres Fair	295	8.7	14	8.7
450023	PF	5 Februari 2025	1100	3028	16	30	5	51	835.8	Brownish Fibres Fair	295	9.8	16	9.8
450024	Dust	6 Februari 2025	1240	3087	16	34	5	55	876.4	Brownish Fibres Strength Fairly Bright	295	9.8	12	9.8
450025	Dust II	7 Februari 2025	1140	2962	14	33	5	54	830.8	Brownish Some Fibres Some	260	10	0.7	10
450026	Fann II	8 Februari 2025	1140	2959	14	30	5	49	829.6	Brownish Some Fibres Fair	270	5.1	13	5.1
450027	Dust II	9 Februari 2025	1300	3042	14	30	5	49	878.2	Brownish Powdery Rain Clean Strength Fairly Bright	320	8.9	0	8.9
450028	BT	10 Februari 2025	800	2876	26	20	5	51	745.4	Brownish Few Chalk Fair	400	6.5	0.8	6.5
450029	BT	11 Februari 2025	800	3091	26	20	5	51	788.4	Brownish Few Stalk Fair Strength Fairly Bright	420	9.4	18	9.4
450030	BOP	12 Februari 2025	1000	2968	29	24	5	58	805.2	Fairly Black Few Stalk Strength Bright	350	8.5	16	8.5
450031	BOPF	13 Februari 2025	1020	2943	28	27	5	58	804.6	Fairly Black Few Fibres Strength Bright	335	7.1	4	7.1
450032	PF	14 Februari 2025	1100	2985	15	30	5	50	827	Brownish Mixed Fibres Strength Fairly Bright	295	9.1	12	9.1
450033	BP	15 Februari 2025	1260	3089	20	20	5	50	878.8	Fairly Bright Fair Strength	350	9.9	17	9.9
450034	Dust	16 Februari 2025	1140	3079	14	30	5	49	853.6	Brownish Fibres Strength Fairly Bright	290	7	0.4	7
450035	PF	17 Februari 2025	1100	2951	16	30	5	51	820.4	Brownish Fibres Fair Strength Fairly Bright	295	12	0	12
450036	BT	18 Februari 2025	800	3090	27	20	5	52	788.4	Brownish Chalk Fair Strength Fairly Bright	420	9.6	15	9.6
450037	BT	19 Februari 2025	800	2965	27	20	5	52	763.4	Brownish Few Fibres Fair Strength Fairly Bright	420	10.1	14	10.1
450038	BT	20 Februari 2025	800	3050	27	20	5	52	780.4	Brownish Few Chalk Fair Strength Fairly Bright	420	8.2	15	8.2
450039	BT	21 Februari 2025	800	2929	24	25	5	54	756.6	Brownish Stalks Strength Fairly Bright	430	8.6	1	8.6
450040	PF	22 Februari 2025	1100	3082	14	30	5	49	846.2	Brownish Some Fibres Fair Strength Fairly Bright	305	8.8	15	8.8

Data Check Sheet Februari 2025														Defect
No. Chop	Jenis Mutu	Tgl Pengepakan	Kg Netto	Jumlah Produksi	App	Liquor	Infuse	Total	Rata-Rata	Deskripsi Scoring (App,Liquor, Infuse)	Densitas	Ukuran Kering	Kadar Air	Ukuran Teh
450041	Fann I	23 Februari 2025	1140	2961	14	30	5	49	830	Brownish Some Fibres Croaky Strength Bright	310	11	1.1	11
450042	Dust II	24 Februari 2025	1240	3022	14	33	5	52	862.8	Brownish Some Fibres Powdery	360	9.9	11	9.9
450043	PF	25 Februari 2025	1100	2980	15	30	5	50	826	Brownish Fibres Strength Fairly Bright	295	8.4	0.8	8.4
450044	PF	26 Februari 2025	1100	3097	15	30	5	50	849.4	Brownish Fibres Strength Fairly Bright	295	10.6	15	10.6
450045	BT	27 Februari 2025	800	2947	27	24	5	56	760.6	Brownish Few Chalk Smoky Strength Fairly Bright	420	8.2	14	8.2
450046	BT	28 Februari 2025	800	2996	27	24	5	56	770.4	Brownish Few Chalk Smoky Strength Fairly Bright	420	9,1	13	9,1
Total				84380								239	268.78	239.2

Sumber: olah data, 2025

3.2 Peta Kendali P

Jumlah dimensi produk berbeda, bagan kendali yang dirancang untuk masing-masingnya akan menampilkan batasan standar yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan khusus dalam membuat dan menggunakan grafik pengendali, terutama ketika ukuran sampelnya berbeda, membuat grafik pengendali berdasarkan rata-rata ukuran sampel. Formula statistik berdasarkan distribusi binomial [26]. Nilai rata-rata ukuran sampel tersebut dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$CL = p = \frac{\text{Total jumlah produk cacat } (\sum np)}{\text{Total jumlah produksi } (\sum n)} = \frac{44,32}{84,380} = 0,053$$

$$\underline{n} = \frac{\text{Total jumlah produksi } (\sum ni)}{28} = \frac{84,380}{28} = 3014$$

Batas Kendali Atas, atau UCL, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan ini:

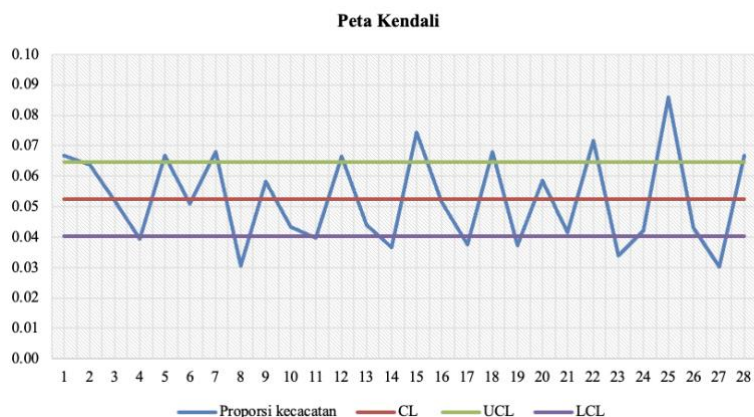
$$UCL = \underline{p} + 3 \sqrt{\frac{\underline{p}(1 - \underline{p})}{\underline{n}}} = 0,053 + 3 \sqrt{\frac{0,053(1 - 0,053)}{3014}} = 0,065$$

Perhitungan batas bawah yang dapat diterima, dilambangkan sebagai LCL, dapat dicapai melalui penggunaan matematika berikut:

$$LCL = \underline{p} - 3 \sqrt{\frac{\underline{p}(1 - \underline{p})}{\underline{n}}} = 0,053 - 3 \sqrt{\frac{0,053(1 - 0,053)}{3014}} = 0,040$$

Produksi teh hitam, rasio limbah (CL) yang umum adalah sekitar 0,053. Ambang batas tertinggi yang diizinkan (UCL) ditetapkan sebesar 0,065, sedangkan ambang batas terendah yang dapat diterima (LCL) ditetapkan sebesar 0,040. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa selama proporsi kerusakan berada dalam rentang 0,040 hingga 0,065, maka proses

produksi dapat dianggap masih variasi yang diamati dalam kondisi yang terkontrol (Gambar 3).



Gambar 3. Peta Kendali P
Sumber: olah data, 2025

Total produksi Februari 2025 sebesar 84.380 ton menghasilkan 4.432 kg defect, di mana observasi ke-25 mencapai proporsi kecacatan tertinggi sebesar 0,09. Angka ini secara signifikan melampaui batas UCL 0,065, dipicu oleh ketidaksesuaian kadar air total 268,78 dan ukuran 239,2 yang menunjukkan perlunya evaluasi ketat pada stabilitas proses pengeringan serta penyortiran the (Tabel 2, Tabel 3).

Tabel 2. Laporan Produksi dan Defect Produk Teh Hitam Bulan Februari 2025

Observasi ke	Jumlah Produksi (ton)	Jumlah Defect (kg)	Proporsi Kecacatan	CL	UCL	LCL
1	2995	200	0,07	0,053	0,065	0,040
2	3098	197	0,06	0,053	0,065	0,040
3	3053	158	0,05	0,053	0,065	0,040
4	3055	120	0,04	0,053	0,065	0,040
5	3028	202	0,07	0,053	0,065	0,040
6	3087	157	0,05	0,053	0,065	0,040
7	2962	201	0,07	0,053	0,065	0,040
8	2959	90	0,03	0,053	0,065	0,040
9	3042	177	0,06	0,053	0,065	0,040
10	2876	125	0,04	0,053	0,065	0,040
11	3091	123	0,04	0,053	0,065	0,040
12	2968	197	0,07	0,053	0,065	0,040
13	2943	129	0,04	0,053	0,065	0,040
14	2985	109	0,04	0,053	0,065	0,040
15	3089	230	0,07	0,053	0,065	0,040
16	3079	159	0,05	0,053	0,065	0,040
17	2951	111	0,04	0,053	0,065	0,040
18	3090	210	0,07	0,053	0,065	0,040
19	2965	110	0,04	0,053	0,065	0,040
20	3050	179	0,06	0,053	0,065	0,040
21	2929	122	0,04	0,053	0,065	0,040
22	3082	221	0,07	0,053	0,065	0,040
23	2961	100	0,03	0,053	0,065	0,040
24	3022	127	0,04	0,053	0,065	0,040
25	2980	256	0,09	0,053	0,065	0,040
26	3097	133	0,04	0,053	0,065	0,040
27	2947	89	0,03	0,053	0,065	0,040
28	2996	200	0,07	0,053	0,065	0,040
Total	84,380	4,432	1,47			

Sumber: olah data, 2025

Tabel 3. Pengolahan P Chart Produk Teh Hitam

Observasi ke	Jumlah Produksi (ton)	Ketidak sesuaian Kadar air	Ketidak sesuaian ukuran Teh	Jumlah Defect (kg)	Presentase
1	2995	12	8,3	200	4,5%
2	3098	11	9,1	197	4,3%
3	3053	7	6,6	158	3,5%
4	3055	14	8,7	120	2,7%
5	3028	16	9,8	202	4,5%
6	3087	12	9,8	157	3,5%
7	2962	0,7	10	201	4,6%
8	2959	13	5,1	90	2,1%
9	3042	0	8,9	177	4,0%
10	2876	0,8	6,5	125	3,0%
11	3091	18	9,4	123	2,7%
12	2968	16	8,5	197	4,5%
13	2943	4	7,1	129	3,0%
14	2985	12	9,1	109	2,5%
15	3089	17	9,9	230	5,1%
16	3079	0,39	7	159	3,5%
17	2951	0	12	111	2,6%
18	3090	15	9,6	210	4,6%
19	2965	14	10,1	110	2,5%
20	3050	15	8,2	179	4,0%
21	2929	1,02	8,6	122	2,8%
22	3082	15	8,8	221	4,9%
23	2961	1,07	11	100	2,3%
24	3022	11	9,9	127	2,9%
25	2980	0,8	8,4	256	5,9%
26	3097	15	10,6	133	2,9%
27	2947	14	8,2	89	2,1%
28	2996	13	9,1	200	4,5%
Total	84,380	268,78	239,2	4,432	

Sumber: olah data, 2025

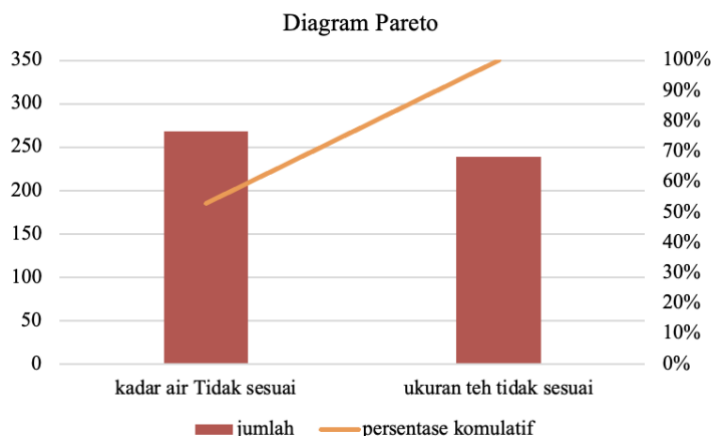
3.3 Diagram Pareto

Dari total 508,0 cacat, ketidaksesuaian kadar air mendominasi sebesar 268,78 (53%), sementara ukuran teh menyumbang 239,2 (47%) terhadap kegagalan mutu (Tabel 4, Gambar 4) [27].

Tabel 4. Presentase Cacat Produk Teh Hitam

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Persentase cacat
Kadar air tidak sesuai	268,78	53%
Ukuran Teh tidak sesuai	239,2	47%
Total	508,0	100%

Sumber: olah data, 2025



Gambar 4. Diagram Pareto

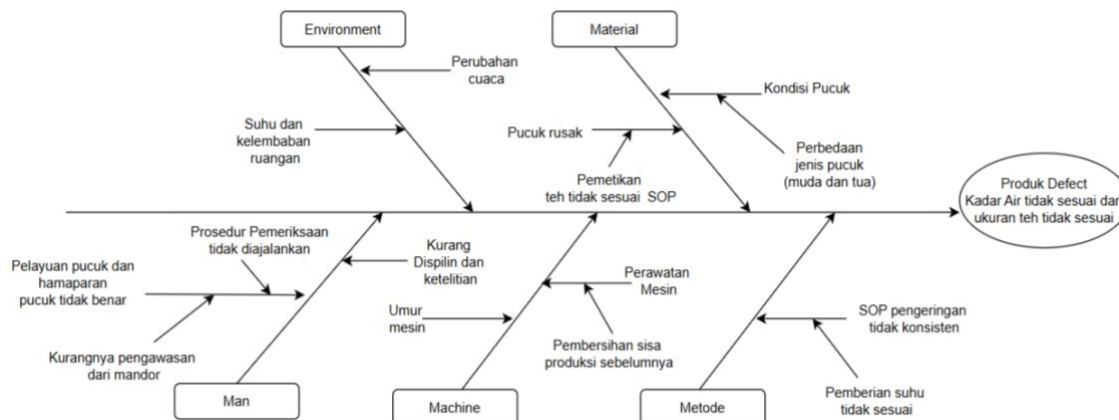
Sumber: olah data, 2025

3.4 Diagram Sebab Akibat

Diagram ini adalah alat yang digunakan dalam analisis kualitas untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab suatu masalah, mengatur, serta menampilkan berbagai faktor-faktor penyebab dari suatu masalah. Diagram ini membantu para peneliti dan praktisi di industri untuk menemukan penyebab utama munculnya cacat pada produk atau ketidaksesuaian dalam proses produksi. Bentuk Diagram ini tampak seperti tulang ikan, itulah sebabnya diagram ini juga dikenal sebagai Diagram Ishikawa. Dalam penerapannya, diagram sebab-akibat biasanya dikelompokkan berdasarkan faktor-faktor utama yang dikenal dengan konsep 4M + 1E, kelima faktor kunci dalam setiap proses produksi. Manusia, Mesin mengacu pada peralatan dan perlengkapan yang digunakan. Metode mengacu pada cara pekerjaan dilakukan. Material mengacu pada bahan baku yang digunakan. Lingkungan mengacu pada kondisi sekitar tempat pekerjaan berlangsung [28].

3.5 Tindakan Korektif sebagai Usulan Perbaikan.

Tindakan korektif dikembangkan berdasarkan analisis penyebab cacat menggunakan diagram sebab-akibat, dengan fokus pada masalah yang mendasarinya. Tujuan dari inisiatif ini adalah untuk meningkatkan kualitas dan mengurangi kuantitas cacat pada teh hitam yang diproduksi secara berkelanjutan [29] (Gambar 5).



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Dan Defect Produk Teh Hitam
Sumber: olah data, 2025

Optimasi kualitas melalui metode 4M+1E memerlukan penguatan pengawasan mandor, pemeliharaan mesin rutin, seleksi bahan baku sesuai SOP pemetikan, serta standarisasi suhu pengeringan dan kontrol lingkungan yang ketat guna meminimalisir dampak fluktuasi cuaca terhadap stabilitas mutu produksi teh hitam (Tabel 5).

Tabel 5. Faktor Penyebab dan Usulan Perbaikan Kualitas Teh Hitam

No	4M + 1E	Faktor Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
----	---------	-----------------	-----------------------

1	Man	Kurangnya pengawasan dari mandor	Tingkatkan pengawasan rutin oleh mandor untuk memastikan setiap tahapan pekerjaan dijalankan sesuai prosedur. Selain itu, perlu diselenggarakan pelatihan secara berkala yang mencakup keterampilan pekerja dan lakukan pemeriksaan kualitas pucuk teh. Untuk menumbuhkan kedisiplinan dan ketelitian kerja, diterapkan pula sistem reward and punishment yang adil, sehingga dapat memotivasi karyawan dalam menjaga standar kualitas.
		Pelayuan dan hamparan pucuk tidak benar	
		Pemeriksaan tidak dijalankan sesuai prosedur	
		Kurang disiplin dan ketelitian	
2	Machine	Umur mesin tua atau aus	Penjadwalan perawatan mesin secara berkala guna mencegah kerusakan atau performa mesin yang menurun akibat usia pakai. Selain itu, kebersihan mesin harus dijaga dengan melakukan pembersihan menyeluruh setelah setiap shift produksi agar tidak terjadi kontaminasi atau gangguan teknis pada proses berikutnya.
		Mesin tidak dibersihkan dari sisa produksi sebelumnya	
3	Material	Pucuk rusak tidak layak produksi	Dilakukan sosialisasi dan pelatihan terkait SOP pemetikan pucuk teh yang benar, agar seluruh pekerja memahami standar mutu yang diharapkan. Proses seleksi pucuk juga perlu diperketat dengan memilih pucuk yang sesuai dengan kriteria mutu dan menggunakan standar pemetikan yang seragam. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir ketidaksesuaian bahan baku yang berdampak pada mutu akhir produk.
		Pemetikan teh tidak sesuai SOP	
		Perbedaan jenis pucuk (muda dan tua)	
4	Method	SOP pengeringan tidak konsisten	Perlu dilakukan revisi dan standarisasi SOP pengeringan. Proses ini mencakup ketentuan suhu pengeringan yang sesuai dan stabil untuk seluruh batch produksi. Monitoring suhu secara rutin dan pendokumentasian hasilnya juga penting agar setiap penyimpangan dapat segera diketahui dan ditangani sebelum memengaruhi kualitas produk.
		Suhu pengeringan tidak sesuai	
5	Environm ent	Perubahan cuaca	Disarankan agar perusahaan mengoptimalkan kontrol lingkungan dengan menyediakan ruang pengeringan yang tertutup dan terisolasi dari pengaruh luar, Hal ini bertujuan untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembaban selama proses pengeringan berlangsung. Selain itu Penggunaan alat pengatur suhu dan kelembaban sangat diperlukan untuk menjaga kondisi lingkungan tetap stabil, sehingga tidak terjadi perubahan kualitas akibat fluktuasi cuaca atau kondisi ruangan.
		Suhu dan kelembaban ruangan tidak stabil	

Sumber: olah data, 2025

4. Kesimpulan

Analisis menggunakan diagram kendali P-chart menunjukkan bahwa proses produksi teh hitam di Semugih belum stabil dari segi kualitas. Hal ini ditunjukkan dengan relatif tingginya jumlah produk yang tidak memenuhi standar, dengan cacat utama disebabkan oleh kadar air yang tidak sesuai, yang menyumbang 53% dari total produk cacat yang ditemukan. Melalui lima faktor utama penyebab Masalah kualitas produk dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk cara kerja manusia, material yang digunakan, proses pembuatan produk, mesin yang digunakan dalam produksi, dan lokasi pengerjaan. Kelima faktor tersebut berpengaruh terhadap penurunan kualitas hasil akhir, baik dalam hal ukuran maupun kadar air produk.

Sebagai tindak lanjut, dilakukan identifikasi terhadap usulan perbaikan yang bersifat korektif dan preventif, yang bertujuan untuk meningkatkan mutu dan konsistensi proses produksi. Usulan tersebut meliputi peningkatan kualitas dan standar pemetikan pucuk teh sebagai bahan baku, penguatan kompetensi tenaga kerja melalui pelatihan dan

pengawasan, penyempurnaan metode produksi seperti pengaturan suhu pengeringan, pemeliharaan mesin secara berkala, serta pengendalian lingkungan produksi melalui pembangunan ruang pengeringan yang lebih terkontrol. Implementasi dari usulan-usulan ini Diharapkan dapat mengurangi Mereka bertujuan untuk mengurangi tingkat cacat produk dan meningkatkan efisiensi serta kualitas keseluruhan proses produksi teh hitam.

Saran untuk penelitian selanjutnya mencakup beberapa aspek, mulai dari penelitian dapat diperluas dengan mengembangkan model prediksi menggunakan pendekatan statistik lanjutan atau teknologi seperti *machine learning*, diperlukan pengumpulan data dalam periode yang lebih panjang agar hasil analisis lebih representatif terhadap kondisi produksi tahunan.

Daftar Pustaka

- [1] R. Alfatiyah, S. Bastuti, and D. Kurnia, "Implementation of statistical quality control to reduce defects in Mabell Nugget products (case study at Pt. Petra Sejahtera Abadi)," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 852, no. 1, pp. 0–9, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/852/1/012107.
- [2] Randra, "Analisis Pengaruh InovaInovasi Produk dan pengendalian kualitas terhadap Keunggulan Bersaing," 2023.
- [3] H. Zhang *et al.*, "Comparative analysis of asparagus tea processing and flavor component analysis," *Lwt*, vol. 194, no. November 2023, p. 115795, 2024, doi: 10.1016/j.lwt.2024.115795.
- [4] A. Chowdhury, A. Samrat, and M. S. Devy, "Can tea support biodiversity with a few 'nudges' in management: Evidence from tea growing landscapes around the world," *Glob. Ecol. Conserv.*, vol. 31, no. September, p. e01801, 2021, doi: 10.1016/j.gecco.2021.e01801.
- [5] B. Romadhoni and M. Aarsal, "Increase Buying Interest through Digital Marketing , Online Customer Review and Trust," *Am. Int. J. Bus. Manag.*, vol. 07, no. 07, pp. 329–339, 2024.
- [6] A. F. Sasando and A. E. Apsari, "Analisis Pengendalian Kualitas Batu Bata Di Umkm Anugrah Jaya Dengan," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 3, no. 10, pp. 2843–2850, 2024.
- [7] Y. Liang, J. Lu, L. Zhang, S. Wu, and Y. Wu, "Estimation of tea quality by infusion colour difference analysis," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 85, no. 2, pp. 286–292, 2005, doi: 10.1002/jsfa.1953.
- [8] M. Januar, R. Astuti, and D. M. Ikasari, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Pengeringan Teh Hitam Dengan Metode Six Sgma : Studi Kasus Di PTPN XII (PERSERO) Wonosari , Lawang Analysis of Quality Control in Black Tea Drying Process with Six Sigma Methods : Case Study in PTPN XII (Pers," *J. Teknol. Pertan.*, vol. 15, no. 1, pp. 37–46, 2014.
- [9] A. Annai Nashida and Y. Syahrullah, "Perbaikan Kualitas Pada Proses Produksi Kabel Type NYA dengan Metode Quality Control Circle (QCC) Pada Perusahaan Manufaktur Kabel di Banyumas," *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.*,

- vol. 3, no. 2, p. 147, 2021, doi: 10.30737/jurmatis.v3i2.1792.
- [10] H. Thanaza, D. Silsia, and Z. Efendi, "Effect of greenleaf quality and moisture content on physical," *J. Agro Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 42–50, 2016.
- [11] P. Rahayu, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DI PLANT D DIVISI CURING PT. GAJAH TUNGGAL, Tbk.," *J. Tek.*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.31000/jt.v9i1.2278.
- [12] L. P. (Universitas N. P. K. Riani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tahu Putih (Studi Kasus Pada Home Industri Tahu Kasih Di Kabupaten Trenggalek)," *J. Akad.*, vol. 14, no. 1, pp. 58–63, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.stieimalang.ac.id/index.php/JAK/article/view/46/16>
- [13] N. Anik Satria Dewi, S. Mulyani, and I. Arnata, "Pengendalian Kualitas Atribut Kemasan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan," *J. Rekayasa Dan Manaj. Agroindustri*, vol. 4, no. 3, pp. 149 – 160, 2016.
- [14] C. Pisarciuc, "The use of statistical process control to improve the accuracy of turning," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 161, no. 1, pp. 0–7, 2016, doi: 10.1088/1757-899X/161/1/012011.
- [15] M. A. Ardhirakmanto, S. Rahayuningsih, and A. Komari, "Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada Industri Tenun Ikat 'Medali Mas' Kediri," *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 75, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i2.949.
- [16] D. P. Pradana, S. Rahayuningsih, and H. B. Santoso, "Analisis Rejected Produk Dalam Proses Return Di PT. Gunawan Fajar Menggunakan Metode FMEA," *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 44, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i1.863.
- [17] A. S. Rusdianto, N. Novijanto, and R. Alihsany, "Penerapan Statistical Quality Control (SQC) pada Pengolahan Kopi Robusta Cara Semi Basah," *J. Agroteknologi*, vol. 5, no. 2, pp. 1–10, 2011.
- [18] X. Zhao *et al.*, "Establishing a keemun black tea brewing control chart based on consumer acceptance via survival analysis and degree of satisfaction-difference method," *Lwt*, vol. 224, no. September 2024, p. 117829, 2025, doi: 10.1016/j.lwt.2025.117829.
- [19] E. Nugroho, H. B. Santoso, and I. Safi'i, "Analisis Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan," *JURMATIS J. Ilm. Mhs. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 106, 2020, doi: 10.30737/jurmatis.v2i2.953.
- [20] T. Samanta, V. Cheeni, S. Das, A. B. Roy, B. C. Ghosh, and A. Mitra, "Assessing biochemical changes during standardization of fermentation time and temperature for manufacturing quality black tea," *J. Food Sci. Technol.*, vol. 52, no. 4, pp. 2387–2393, 2015, doi: 10.1007/s13197-013-1230-5.
- [21] K. Yasutake *et al.*, "Comparison of a salt check sheet with 24-h urinary salt excretion measurement in local residents," *Hypertens. Res.*, vol. 39, no. 12, pp. 879–885, 2016, doi: 10.1038/hr.2016.79.
- [22] L. Yunitasari, "Diploma Iii Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas

- Sebelas Maret Surakarta 2010,” *Tugas Akhir*, 2015.
- [23] M. Patna, “ISMP Quarterly,” vol. I, no. 1, 2017.
- [24] Q. Aulia Rohani and Suhartini, “Analisis Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode Risk Priority Number, Diagram Pareto, Fishbone, dan Five Why’s Analysis,” *Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan I (SENASTIAN I)*, pp. 136–143, 2021.
- [25] Else Fuzi Noviani and M. Hilman, “Analisa Penyebab Kecacatan Produk Dengan Menggunakan Metode Fishbone Diagram Dan Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Pada Perusahaan Cap Buaya Di Kecamatan Cipaku,” *J. Ind. Galuh*, vol. 7, no. 1, pp. 15–20, 2025, doi: 10.25157/jig.v7i1.4751.
- [26] I. Khomah and E. Siti Rahayu, “Aplikasi Peta Kendali p sebagai Pengendalian Kualitas Karet di PTPN IX Batujamus/Kerjoarum,” *Agrar. J. Agribus. Rural Dev. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–24, 2015, doi: 10.18196/agr.113.
- [27] R. NICOLAE (MĂNESCU), A. NEDELCU, and A.-E. DUMITRAȘCU, “Improvement the Quality of Industrial Products By Applying the Pareto Chart,” *Rev. Air Force Acad.*, vol. 13, no. 3, pp. 169–172, 2015, doi: 10.19062/1842-9238.2015.13.3.29.
- [28] Russel and Taylor, “Aplikasi Metode Seven Tools Dan Analisis 5W+1H Untuk Mengurangi Produk Cacat Pada Pt. Berlina, Tbk.,” *Ind. Eng. Dep. Fac. Eng. Diponegoro Univ.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–9, 2015.
- [29] S. Krisdayanti and H. Moektiwibowo, “Pengendalian kualitas komponen mobil dengan metode SQC (statistical quality control),” ... *Tek. Ind.*, pp. 9–20, 2016.