

Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Produksi Teh Hitam Menggunakan Metode *Statistical Quality Control*

Analysis Of Quality Control In Black Tea Production Process Using The Statistical Quality Control Method

Seila Teresia Devi Sinaga*, Selly Harnesa Putri, Totok Pujiyanto

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang 45363, Indonesia

*E-mail: Sheila.sinaga2@gmail.com

Diterima: 7 Juni 2023; Disetujui: 5 Agustus 2023

ABSTRAK

Peningkatan jumlah konsumsi teh di dunia mendorong perkembangan produksi pengolahan teh yang berada di Indonesia untuk mampu bersaing di pasar internasional. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai jual dan daya saing suatu produk yaitu kualitas produk yang dihasilkan. PTPN IV Unit Tobasari sebagai salah satu industri pengolahan teh hitam yang berada di Kabupaten Simalungun masih menemukan produk cacat dalam proses produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kegiatan pengendalian mutu produk teh hitam yang selama ini dilakukan oleh PTPN IV Unit Tobasari, mengidentifikasi faktor penyebab penyimpangan mutu produk dan memberikan tindakan korektif atau usulan perbaikan. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Statistical Quality Control (SQC)* dengan menggunakan alat bantu data statistik. Pengolahan data dilakukan menggunakan teknik analisis deskriptif yang dapat dilakukan dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi penelitian berdasarkan fakta. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa (1) pengendalian kualitas dilakukan pada pendekatan penerimaan bahan baku, proses produksi dan pendekatan produk akhir tetapi hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat produk yang masih berada di luar batas kendali statistik; (2) faktor-faktor penyebab penyimpangan mutu teh hitam adalah faktor manusia, faktor bahan baku, faktor metode, faktor mesin dan faktor lingkungan; (3) Tindakan korektif atau usulan perbaikan yang dapat dilakukan yaitu peningkatan kualitas bahan baku, peningkatan kemampuan kerja, perbaikan metode, dan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.

Kata kunci: Pengendalian kualitas; *Statistical Quality Control (SQC)*; Teh Hitam

ABSTRACT

The expansion of Indonesia's tea processing industry is encouraged by the rise in global tea consumption since it would enable Indonesia to compete on the global market. The quality of the product is one of the elements that influences its marketability and competitiveness. One of the black tea processing businesses in Simalungun Regency, PTPN IV Tobasari Unit, continues to produce faulty goods. This study intends to identify factors causing product damage, evaluate the quality control activities of black tea products carried out by PTPN IV Tobasari Unit, and offer improvements or remedial measures. The statistical quality control (SQC) method, which makes use of statistical data tools, was the research methodology used in this study. Descriptive analysis techniques are used to process data with the intention of accurately describing the research settings. The study's findings revealed that (1) quality control was done on the raw material acceptance approach, production process, and final product approach, but the analysis revealed that some products were still outside the statistical control limits; (2) the elements causing the damage are human factors, raw material factors, method factors, machine factors, and environmental factors; and (3) corrective actions or recommended improvements that can reduce the damage were identified.

Keywords : Black tea; Quality Control; *Statistical Quality Control (SQC)*

PENDAHULUAN

Perkembangan sebuah perusahaan harus memperhatikan kualitas produk yang akan diberikan kepada konsumen. Peran kualitas produk perusahaan akan mempengaruhi kemajuan dari perusahaan itu sendiri, mulai dari pemasaran yang semakin bersaing dengan produk-produk lain dan kualitas yang beragam. Untuk menjaga konsistensi kualitas produk agar sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani. Pengendalian mutu yang bersumber pada inspeksi dengan penerimaan produk yang memenuhi ketentuan serta penolakan yang tidak memenuhi ketentuan sehingga banyak bahan, tenaga, serta waktu yang terbuang, timbul

pemikiran untuk menghasilkan sistem yang bisa menghindari munculnya permasalahan yang akan mempengaruhi kualitas sehingga kesalahan yang sempat terjalinkan tidak terulang kembali (Hidayat, Karya, & Sigma, 2018). Kualitas yang dipertahankan sebagai target maka akan mengeliminasi kecelakaan (*zero accident*), mengeliminasi kerusakan (*zero defect*) dan mengeliminasi keluhan (*zero compliant*) (Asih dkk., 2021). Menurut (Hamdani & Fakhriza, 2019) Pengendalian mutu adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkat kualitas produk yang diinginkan dengan cara perencanaan yang seksama dan sesuai dengan SOP yang berlaku.

Salah satu perusahaan yang saat ini semakin berkembang adalah industri pengolahan teh. Teh (*Camellia*

sinensis) merupakan salah satu minuman dengan jumlah konsumsi terbanyak di dunia (Fadhilah, Perdana, & Syamsudin, 2021). Teh sebagai salah satu komoditi hasil perkebunan yang memiliki peran penting dalam perekonomian di Indonesia karena merupakan salah satu sektor perkebunan yang yang diperdagangkan secara internasional yang menghasilkan devisa ekspor sebesar 108,5 juta USD. Sehingga komoditi teh mempunyai kontribusi penting dalam menghasilkan devisa Negara.

Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2021 jumlah produksi teh di Indonesia mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan produksi teh tahun sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah produksi teh Indonesia tahun 2016- 2021

Tahun	Jumlah Produksi (Ribu Ton)	Luas Areal Lahan (Ribu Hektar)
2016	122,50	48,2
2017	140,60	59,0
2018	140,10	52,0
2019	129,90	59,8
2020	127,90	61,5
2021	145,10	54,4

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2021

Perkebunan teh PTPN IV merupakan penghasil teh terbesar pada urutan ketiga di Indonesia dengan produk yang dihasilkan yaitu berupa teh hitam. Proses produksi teh hitam di PTPN IV Unit Tobasari dilakukan dengan menggunakan beberapa mesin sebagai alat bantu, dimulai dari proses pelayuan, penggilingan, fermentasi, pengeringan dan sortasi kering. Penggunaan mesin sebagai alat bantu dalam proses produksi tidak dapat menjamin produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang seragam.

Beberapa kriteria penilaian kualitas teh hitam yang berlaku di PTPN IV Unit Tobasari dilihat dari kandungan air, *appearance* dan *inner quality*. Adapun *appearance* diantaranya yaitu warna teh kering, sifat menggulung (bentuk) dan nilai densitas, sedangkan *inner quality* diantaranya yaitu warna seduhan, kekuatan rasa seduhan, aroma seduhan dan warna ampas seduhan. Setiap perusahaan akan memiliki standar mutu produk yang ditentukan dan melakukan upaya pengendalian kualitas mulai sejak pemetikan sampai dihasilkan produk kering teh hitam, sehingga diharapkan dapat meminimalisir kerusakan atau ketidaksesuaian agar tidak menyebabkan kerugian.

Beberapa jenis penyimpangan mutu pada produk teh hitam diantaranya yaitu ketidaksesuaian kadar air, ketidaksesuaian ukuran partikel, *brownish* dan kerusakan lain yang terjadi karena pemberian suhu pada mesin *dryer* yang terlalu tinggi yang mengakibatkan produk terlalu kering pada bagian luarnya saja, sedangkan bagian dalam masih basah yang akan mempercepat pertumbuhan jamur (Dewi & Purwono, 2019).

Masalah ketidaksesuaian mutu yang ditemukan pada produk teh hitam tentu memiliki berbagai penyebab, faktor penyebab penyimpangan terdiri dari berbagai faktor diantaranya yaitu tenaga kerja, bahan baku, metode, mesin dan lingkungan (Puspasari, 2010).

Masalah ketidaksesuaian mutu yang ada sebaiknya segera diatasi dengan cara menganalisis masalah dan menyelesaikannya dengan memahami sistem-sistem pengendalian proses produksi teh hitam, kemudian dapat menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya permasalahan agar tidak terjadi kerugian yang semakin berkelanjutan.

Pengendalian kualitas dilakukan untuk meminimalisir

penyimpangan mutu produk teh hitam di PTPN IV Unit Tobasari, namun pengendalian kualitas belum dilakukan secara optimal karena masih ditemukan produk yang mengalami kerusakan atau ketidaksesuaian dengan standar yang telah ditetapkan. Untuk menganalisis kualitas produk teh hitam di PTPN IV Unit Tobasari peneliti akan menggunakan alat bantu data-data statistik, yaitu dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)*. Penggunaan alat bantu dalam pelaksanaan pengendalian kualitas atau pengendalian mutu suatu produk bertujuan untuk mendeteksi sebab-sebab terjadinya sebuah penyimpangan dalam proses produksi dan upaya untuk mengatasinya (Anjayani, 2011).

Tujuan penelitian adalah (1) untuk mendapatkan informasi bagaimana pengendalian mutu produk teh hitam yang dilakukan oleh PTPN IV Unit Tobasari; (2) mengidentifikasi faktor-faktor penyebab ketidaksesuaian produk teh hitam; (3) menentukan tindakan usulan perbaikan yang dapat dilakukan PTPN IV Unit Tobasari.

METODOLOGI

Objek penelitian ini adalah pengendalian kualitas (*quality control*) pada proses produksi teh hitam yang dilakukan di PT Perkebunan Nusantara IV Unit Tobasari yang berlokasi di Pematang Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *Statistical Quality Control* dengan menggunakan alat bantu data-data statistik. SQC juga merupakan salah satu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar kualitas agar seragam dengan biaya yang minimum untuk mencapai tujuan dari perusahaan (Andespa, 2020).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis atau menggambarkan ketidaknormalan proses produksi, peningkatan atau penurunan proses sehingga dapat memberikan tindakan pencegahan maupun perbaikan (Mulyadi, 2019). Penelitian ini menggunakan data produksi teh hitam pada bulan juni tahun 2022 yang meliputi jumlah produksi, hasil analisis jenis dan jumlah kecacatan teh hitam. Selain itu, wawancara kepada pegawai pabrik juga dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab penyimpangan mutu produk teh hitam selama proses produksi.

Analisis data dilakukan dengan dengan teknik analisis deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan objek penelitian sesuai dengan fakta (Putra, 2013). Menurut (Putri, Lubis, & Yenita, 2021), analisis penelitian deskriptif dapat dilakukan secara kuantitatif dengan menggambarkan proses pengendalian kualitas produksi menggunakan metode atau alat bantu statistik. Pengukuran pengendalian kualitas pada proses produksi pengolahan teh hitam dilakukan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control (SQC)*. SQC merupakan sebuah solusi yang dapat dimanfaatkan untuk membantu menemukan kesalahan produksi baik dari hulu hingga hilir sehingga keputusan yang yang diambil dapat dilihat berdasarkan analisa dan pengolahan data (Rusdianto dkk., 2011). *Statistical Quality Control (SQC)* yang digunakan terdiri dari beberapa alat statistik yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah dengan memperoleh data mengenai jumlah produk melalui lembar periksa (check sheet). Check Sheet merupakan formulir yang berisi item-item data (Yohana Simatupang, 2021) yang akan dianalisis melalui sebuah formulir (Putri dkk., 2021).
2. Membuat peta kendali produk dengan langkah- langkah sebagai berikut:
 - a. Menghitung proporsi rata-rata kerusakan pada setiap observasi

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

- b. Menghitung nilai mean atau nilai garis tengah (Center line) dengan rumus yang sama seperti menghitung proporsi rata – rata kerusakan.
- c. Menghitung batas kendali atas atau Upper Control Limit

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

Keterangan :

\bar{p} = rata-rata ketidaksesuaian produk

n = rata-rata ukuran sampel

Peta kendali proporsi kesalahan (*Control P-Chart*) merupakan salah satu jenis peta kendali atribut yang mengukur batas kendali kerusakan produk dan mengawasi proses yang sedang berjalan agar proses tetap stabil secara statistik sepanjang proses produksi (C.Montgomery, 1807).

3. Membuat diagram sebab akibat yang digunakan sebagai alat kontrol kualitas untuk melakukan identifikasi terhadap faktor yang berpotensi menyebabkan kecacatan pada produk. Beberapa faktor mempengaruhi yang dikategorikan menjadi sebab utama tersebut adalah faktor manusia (*man*), faktor metode dari proses produksi (*material*), peralatan dan mesin produksi (*mesin*), dan lingkungan kerja (*environment*) (Yohana Simatupang, 2021).
4. Membuat diagram pareto digunakan untuk menentukan suatu prioritas kategori kejadian, sehingga dapat diketahui nilai yang paling dominan dilakukan dengan melihat nilai kumulatifnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Produksi Teh Hitam

Pucuk teh segar yang baru dipetik dikumpulkan di TPH (Tempat pengumpulan hasil) kemudian dibawa ke pabrik pengolahan menggunakan truk melalui jembatan penimbangan. Penimbangan dilakukan untuk memberikan data total bahan baku pucuk teh segar yang diolah dalam satu hari, selain itu penimbangan juga bermanfaat untuk menyesuaikan jumlah timbangan yang dilakukan di kebun dan di pabrik sebelum dilakukan analisis pucuk. Analisa pucuk dilakukan dengan mengambil sampel pucuk teh secara acak sebanyak 100 gram, kemudian dikategorikan sesuai dengan kriteria pucuk seperti: lembar pucuk muda, pucuk tua, pucuk peko, dan pucuk burung. Pengolahan teh Tobasari mengolah tiga jenis kategori pemetikan pucuk teh yaitu, petikan halus, petikan medium dan petikan kasar dengan nilai perbandingan 10%, 70% dan 20%.

Alur proses produksi teh hitam dimulai dari proses pelayuan, penggilingan, pengeringan, fermentasi dan sortasi kering. Pelayuan dilakukan selama 12-17 jam dengan suhu 28-30°C, tetapi suhu dan waktu pelayuan juga tidak selamanya sama tergantung pada kondisi cuaca dan suhu ruangan yang menjadi tempat pelayuan. Pelayuan mengacu pada perubahan (fisik dan kimia) yang terjadi pada daun teh dari proses pemetikan sampai ke proses

fermentasi. Pelayuan memiliki dua tujuan utama diantaranya yaitu: secara kimiawi pada proses pelayuan senyawa kimia kompleks dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana dan secara fisik pelayuan bertujuan untuk menghilangkan kelembaban dari daun teh.

Proses selanjutnya yaitu penggilingan, penggilingan pucuk dilakukan menggunakan mesin OTR (Open Top Roller) dengan kapasitas maksimal 375 kg dan waktu penggilingan selama 40-50 menit. Mesin OTR berfungsi untuk menggulung dan menggiling pucuk daun teh yang telah layu agar sel-sel yang terkandung pada pucuk teh terpecah. Ketika proses penggilingan berlangsung, sel pada daun teh akan terpecah dan terperas secara perlahan dan menyebar pada permukaan daun sehingga akan mendominasi terjadinya reaksi oksidasi enzimatis. Setelah melalui proses penggilingan pucuk teh akan dikelompokkan sesuai dengan ukurannya menggunakan mesin DIBN (*Double Indian Burble Laker Netherland*). Proses pemisahan bubuk teh basah ini dinamakan sortasi basah yang akan menghasilkan 5 jenis teh, yaitu bubuk I, bubuk II, bubuk III, bubuk IV dan badag.

Bubuk basah yang telah disortasi kemudian difermentasi dengan tujuan untuk melangsungkan reaksi enzimatis antara katekin yang berasal dari sel-sel daun yang telah pecah dengan oksigen sehingga menghasilkan senyawa theaflavin dan thearubigin, dimana selama proses ini daun teh akan mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap. Proses fermentasi di Tobasari menggunakan baki atau tambir aluminium sebagai wadah hamparan bubuk teh yang kemudian disusun pada rak-rak fermentasi dengan ketebalan rata-rata 4-7 cm. Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa aspek penting yaitu suhu antara 22-24°C dengan kelembaban ruangan antara 90- 98%.

Bubuk hasil fermentasi akan dikeringkan menggunakan mesin FBN dan TSD yaitu mesin pengering berdasarkan jenis atau grade produk. Mesin TSD digunakan untuk bubuk I, II dan badag karena mesin TSD tidak mempunyai sikon, sedangkan mesin FBN digunakan untuk bubuk I, II, III dan IV karena mesin FBN mempunyai 3 sikon yang berfungsi untuk menyerap debu. Proses pengeringan menggunakan mesin TSD dan FBD merupakan proses pengeringan dengan konsep pemanasan. Lama waktu proses pengeringan menggunakan mesin FBD yaitu sekitar 18-20 menit dengan suhu in-let 92-110°C dan suhu out-let 52-54 °C, sedangkan menggunakan mesin TSD akan menggunakan waktu sekitar 21-24 menit dengan suhu in-let 92-98 °C an suhu out-let 52-54 °C.

Sebelum melakukan sortasi, bubuk teh masih harus melalui melalui proses pra sortasi dengan tujuan untuk membersihkan bubuk teh yang telah dikeringkan dari partikel-partikel pengotor lainnya menggunakan mesin *middleton* dan mesin *vibro*. Bubuk teh jadi yang bersih kemudian dikirim ke stasiun sortasi menggunakan mesin *silo*. Mesin *silo* yang digunakan di Tobasari terdiri dari 3 mesin dan digunakan untuk mengangkut jenis bubuk teh yang berbeda-beda. Mesin *silo* pertama digunakan untuk bubuk teh jenis III dan IV, mesin *silo* kedua untuk bubuk teh jenis I dan II dan mesin *silo* ketiga untuk bubuk teh jenis badag.



Gambar 1. Peta kendali proporsi kerusakan teh hitam tobasari periode bulan juni tahun 2022

Bubuk teh yang telah lulus pada proses sortasi kemudian di *blending* menggunakan *tea bulkler* sesuai dengan jenis bubuknya masing-masing dan dilakukan pengujian laboratorium sebelum dikemas. Pengemasan dilakukan menggunakan *paper sack* melalui corong yang terdapat pada bagian bawah peti miring. Pada umumnya berat bubuk teh dalam satu *paper sack* sekitar 35-40 kg, karena setiap bubuk teh memiliki ukuran berat yang berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Kemasan *paper sack*

Lembar Periksa (Check Sheet)

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah Data jumlah produksi dan jumlah produk *defect* pada produksi teh hitam di pabrik pengolahan teh hitam Tobasari. Data hasil observasi yang diperoleh disajikan dengan ringkas dalam lembar periksa untuk memudahkan analisa. Berikut data produksi teh hitam Tobasari selama bulan Juni 2022.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa terdapat 94,443 ton teh yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (mengalami kecacatan) dari total jumlah 20 kali observasi. Ditemukan 3 jenis kecacatan pada produk teh hitam yaitu ketidaksesuaian kadar air baik kandungannya melebihi standar atau terlalu kering yaitu 38,65 ton, ketidaksesuaian bentuk dan ukuran yaitu 29,22 ton dan kondisi produk *brownish* atau gosong yaitu sebanyak 26,57 ton. Nilai ketidaksesuaian pada produk teh hitam ini dapat dikategorikan tinggi, karena mencapai 47,2 % dari keseluruhan total produksi.

Peta Kendali (P Chart)

Untuk membuat peta kendali terlebih dahulu untuk menghitung proporsi kerusakan, dengan tujuan untuk melihat persentase kerusakan produk dalam satu kali produksi dengan rumus:

$$p = \frac{\text{Jumlah produk cacat (np)}}{\text{Jumlah produksi (n)}} \tag{3}$$

Garis tengah atau CL (*Center line*) yang menjadi rata-rata tingkat kerusakan dalam proses produksi teh hitam dihitung dengan rumus:

$$CL = \underline{p} = \frac{\text{Total jumlah produk cacat } (\sum np)}{\text{Total jumlah produksi } (\sum n)} = \frac{94,443}{259,293} = 0,364 \tag{4}$$

Batas kendali bawah atas atau Upper Control Limit (UCL) merupakan ukuran statistik untuk menyatakan produk

ada dalam batas terkontrol atau tidak. Karena dalam setiap produksi memiliki jumlah produksi atau ukuran yang berbeda-beda, maka grafik pengendali yang dihasilkan akan memiliki batas standar yang berbeda-beda. Perlu dilakukan pendekatan dalam pembentukan dan pengoperasian grafik pengendali dengan ukuran yang berbeda-beda, salah satunya yaitu dengan mendasarkan grafik pengendali pada ukuran sampel rata-rata. Pendekatan ini digunakan untuk mendapatkan batas kendali yang konstan (C.Montgomery, 1807). Nilai ukuran sampel rata-rata dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\underline{n} = \frac{\text{Total jumlah produksi } (\sum ni)}{26} = \frac{259,293}{26} = 9,973 \tag{5}$$

Sehingga nilai *Upper Control Limit* (UCL) dapat dihitung dengan rumus:

$$UCL = \underline{p} + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{\underline{n}}} = 0,364 + 3 \sqrt{\frac{0,364(1-0,364)}{9,973}} = 0,821 \tag{6}$$

Nilai batas kendali bawah atau *Lower Control* (LCL) dapat dihitung dengan rumus:

$$LCL = \underline{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{\underline{n}}} = 0,364 - 3 \sqrt{\frac{0,364(1-0,364)}{9,973}} = -0,093(\text{Set at Zero}) \tag{7}$$

Pecahan yang memiliki nilai negatif tidak dapat diikutsertakan dalam perhitungan, sehingga nilai LCL yang bernilai negatif akan ditetapkan menjadi nilai 0 (*set at zero*) (Goetsch & Davis, 2014). Nilai perhitungan CL, UCL dan LCL yang diperoleh digambarkan dalam bentuk peta kendali *p-chart*, untuk melihat bagaimana kondisi produk teh hitam PTPN IV Unit Tobasari apakah dalam batas kontrol atau tidak dengan memanfaatkan *Microsoft Excel* 2013.

Tabel 2. Laporan produksi dan produk cacat teh hitam tobasari periode Bulan Juni tahun 2022

Observasi Ke-	Jumlah Produksi (ton)	Jumlah Defect (ton)	Proporsi Kecacatan (P)	CL (P Bar)	UCL	LCL
1	9,95	3,31	0,33	0,36	0,82	-0,09
2	10,07	0	0	0,36	0,82	-0,09
3	9,78	3,26	0,33	0,36	0,82	-0,09
4	10,26	3,42	0,33	0,36	0,82	-0,09
5	9,46	0	0	0,36	0,82	-0,09
6	9,55	3,18	0,33	0,36	0,82	-0,09
7	9,86	0	0	0,36	0,82	-0,09
8	9,97	6,65	0,66	0,36	0,82	-0,09
9	9,64	1,6	0,16	0,36	0,82	-0,09
10	10,02	0	0	0,36	0,82	-0,09
11	10,15	3,38	0,33	0,36	0,82	-0,09
12	10,07	1,7	0,16	0,36	0,82	-0,09
13	10,44	3,5	0,33	0,36	0,82	-0,09
14	10,26	0	0	0,36	0,82	-0,09
15	9,62	3,2	0,33	0,36	0,82	-0,09
16	9,53	0	0	0,36	0,82	-0,09
17	9,64	6,42	0,66	0,36	0,82	-0,09
18	9,82	9,82	1	0,36	0,82	-0,09
19	10,03	6,68	0,66	0,36	0,82	-0,09
20	9,86	3,3	0,33	0,36	0,82	-0,09
21	10,24	1,1	0,1	0,36	0,82	-0,09
22	10,55	7,03	0,66	0,36	0,82	-0,09
23	10,34	3,45	0,33	0,36	0,82	-0,09
24	10,11	6,74	0,66	0,36	0,82	-0,09
25	10,16	6,77	0,66	0,36	0,82	-0,09
26	9,88	9,88	1	0,36	0,82	-0,09
Total	259,29	94,44	9,44			

Tabel 3. Hasil pengolahan data *P-Chart*

Observasi Ke-	Jumlah Produksi (ton)	Jenis kecacatan teh hitam			Jumlah Defect (ton)
		Brownish	Ketidaksesuaian kadar air	Ketidaksesuaian ukuran	
1	9,95	0,58	1,1	1,63	3,31
2	10,07	0	0	0	0
3	9,78	0,65	1,57	1,05	3,26
4	10,26	1,2	0,44	1,78	3,42
5	9,46	0	0	0	0
6	9,55	0,6	1,7	0,88	3,18
7	9,86	0	0	0	0
8	9,97	2,5	2,49	1,66	6,65
9	9,64	0,3	0,7	0,6	1,6
10	10,02	0	0	0	0
11	10,15	1,5	0,7	1,18	3,38
12	10,07	0,75	0,35	0,6	1,7
13	10,44	0,5	2,3	0,7	3,5
14	10,26	0	0	0	0
15	9,62	0,5	1,9	0,06	3,2
16	9,53	0	0	0	0
17	9,64	2,7	1,19	2,53	6,42
18	9,82	3,2	3,97	2,64	9,82
19	10,03	1,8	2,35	2,53	6,68
20	9,86	0,5	1,9	0,9	3,3
21	10,24	0,3	0,2	0,6	1,1
22	10,55	2,1	3,21	1,72	7,03
23	10,34	0,35	2,1	1	3,45
24	10,11	2,14	2,8	1,8	6,74
25	10,16	1,7	4,32	0,74	6,77
26	9,88	2,7	3,35	3,83	9,88
Total	259,29	26,57	38,65	29,22	94,44

Pengendalian kualitas yang dilakukan dengan baik dapat dilihat dari grafik data yang dihasilkan, apabila data atau nilai yang ditebarkan pada grafik berada dalam batas garis kontrol maka proses yang berlangsung dianggap dalam batas pengendalian statistik. Apabila data atau nilai yang ditebarkan pada grafik berada di luar nilai batas garis kontrol, maka dapat disimpulkan proses pengendalian kualitas yang berlangsung belum dilakukan dengan baik

Peta kendali proporsi kerusakan produk teh hitam yang diperoleh masih terdapat 2 titik proporsi yang berada di luar garis batas kendali, hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas proses produksi belum berada dalam pengendalian statistik secara menyeluruh. Apabila dilihat dari segi bentuk grafik, data peta kendali proporsi kerusakan teh hitam juga memiliki sifat yang fluktuatif sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebabnya.

Diagram Pareto

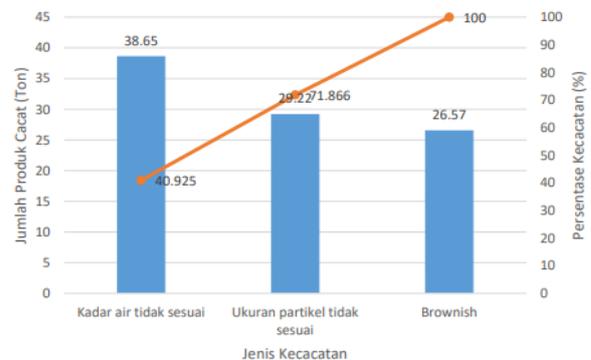
Sesuai dengan hasil perhitungan persentase jenis kecacatan, maka dapat disimpulkan bahwa semua kecacatan pada produk teh hitam masih berada pada batas wajar, karena ketiga jenis cacat masih berada dibawah 50 %. Berdasarkan data persentase kecacatan teh hitam Tobasari, produk digolongkan sesuai dengan jenis kecacatan.

Tabel 4. Data Jenis Kecacatan Teh Hitam

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan	Persentase
Kadar air tidak sesuai	38,65	40,924
Bentuk dan ukuran tidak sesuai	29,22	30,939
Brownish	26,57	28,133

Jenis kecacatan, Jumlah produk cacat dan persentase kecacatan produk teh hitam yang diperoleh yang diperoleh digambarkan dalam bentuk diagram pareto untuk melihat bagaimana kondisi grafik kecacatan-kecacatan yang ada pada produk teh hitam. Diagram pareto data kecacatan teh hitam menunjukkan bahwa kecacatan dominan pada produk teh hitam adalah kandungan kadar air yang dihasilkan tidak sesuai yaitu sebanyak 40,925% untuk produk yang memiliki ukuran partikel yang tidak sesuai terdapat sejumlah 30,939% dan untuk produk yang *brownish* (gosong)

sebanyak 28,133%. Hal ini menunjukkan masalah lebih lanjut pada proses produksi teh hitam. Jika masalah ini dapat diisolasi dan dihilangkan akan memberikan dampak besar terhadap produk yang dihasilkan.



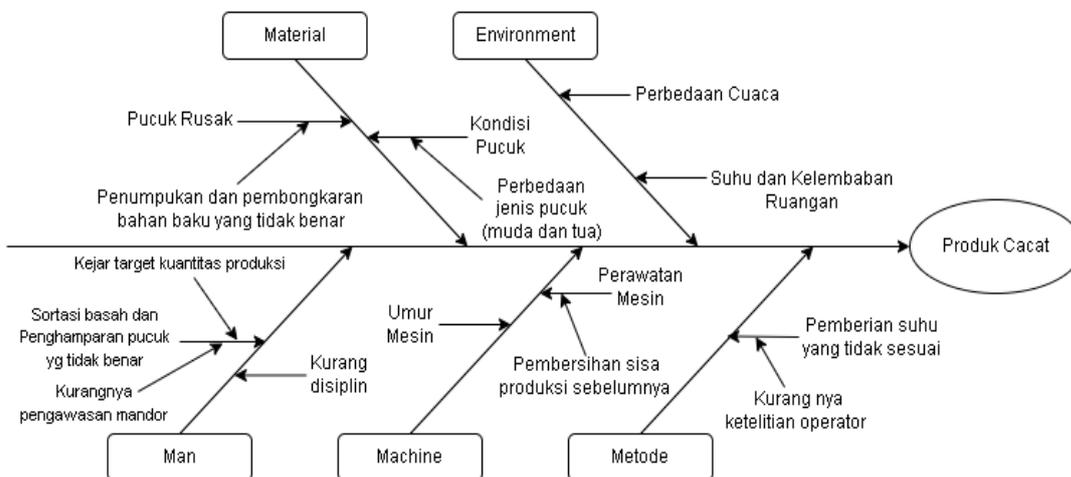
Gambar 2. Analisis diagram pareto data kecacatan produk teh hitam

Diagram Sebab Akibat

Menganalisis menggunakan diagram sebab akibat terlebih dahulu untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan dengan melalui analisa 4M + 1E. Analisa 4M + 1E adalah analisa yang dilakukan secara menyeluruh, dimulai dari mesin, material, metode yang digunakan, manusia dan *environment*. Pada diagram sebab akibat dapat dilihat beberapa faktor yang menjadi akar masalah yang menyebabkan kecacatan atau menurunnya kualitas teh hitam yang dihasilkan. Dengan mengidentifikasi melalui diagram sebab akibat akan mengetahui penyebab tidak sesuainya kualitas teh hitam yang dihasilkan dan dapat memberikan tindakan perbaikan untuk mengurangi sebab-sebab terjadinya kerusakan produk.

Tindakan Korektif atau Usulan Perbaikan

Setelah menganalisis faktor-faktor penyebab kecacatan pada pengolahan teh hitam, maka tindakan selanjutnya adalah menyusun langkah-langkah sebagai meningkatkan kualitas teh hitam. Tindakan yang dilakukan yaitu berdasarkan sebab akibat yang ada pada diagram sebab akibat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram sebab akibat data kecacatan produk teh hitam

Tabel 5. Faktor penyebab dan usulan perbaikan kualitas teh hitam

No.	4M + 1E	Faktor Penyebab	Rekomendasi Perbaikan
1	Material	Kondisi pucuk Bahan baku yang tidak layak produksi (pucuk rusak)	Peningkatan pengawasan mandor terhadap karyawan yang melakukan analisa pucuk, dan pemetikan pucuk. Membuat persyaratan dan pemeriksaan yang ketat terhadap pengumpulan bahan baku yang berasal dari kebun pribadi milik masyarakat untuk mendapatkan kualitas yang baik dan menghindari kecurangan. Memastikan penumpukan pucuk teh pada proses pengangkutan dilakukan dengan benar.
2	Machine	Umur mesin Perawatan mesin	Melakukan kegiatan sterilisasi secara rutin terhadap mesin sebelum dan sesudah penggunaan. Melakukan perawatan mesin dengan rutin (jangka waktu 2 bulan) serta mengganti mesin-mesin yang sudah melewati batas umur penggunaan (tua).
3	Metode	Pemberian suhu mesin yang tidak sesuai	Melakukan proses produksi sesuai dengan standar operasional produksi. Melakukan pengontrolan suhu stasiun produksi (mesin yang digunakan) dengan jangka waktu per 30 menit selama proses produksi untuk mengantisipasi terjadinya perubahan suhu.
4	Man	Kurangnya kedisiplinan pekerja Sortasi dan penghamparan pucuk yang tidak benar	Membuat kontrak berbasis kinerja yang disepakati dan mengikutsertakan karyawan dalam kegiatan pelatihan dan bimbingan untuk mengatasi kurangnya pemahaman karyawan dalam proses produksi. Melakukan analisa pucuk dan penghamparan pucuk dengan baik dan seragam.
5	Environment	Suhu dan kelembaban ruangan produksi Perbedaan cuaca	Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman sehingga dapat membantu mengurangi kesalahan selama proses produksi. Melakukan pengontrolan suhu pada ruangan, suhu yang dibutuhkan pada proses pengolahan dan kelembaban ruangan pengolahan dengan teliti serta pengawasan dari mandor produksi.

KESIMPULAN

Adapun berdasarkan hasil analisis peta kendali (*P-chart*) diketahui bahwa proses pengolahan teh hitam Tobasari masih dalam kurang terkendali. Kecacatan dominan yang terjadi pada proses pengolahan teh hitam yaitu produk yang dihasilkan memiliki kandungan kadar air yang tidak sesuai yaitu sekitar 40.92% dari keseluruhan jumlah produk cacat. Berdasarkan hasil analisa diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab terjadinya produk cacat diantaranya yaitu faktor manusia, faktor bahan baku, faktor metode, faktor mesin dan faktor lingkungan produksi.

Tindakan korektif atau usulan perbaikan dapat dilihat berdasarkan analisis yang dilakukan melalui diagram sebab akibat. Usulan perbaikan sangat penting dilakukan karena menyangkut peningkatan kualitas bahan baku yaitu pucuk teh, peningkatan kemampuan pekerja, perbaikan metode pada proses produksi dan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

Andespa, I. (2020). Analisis Pengendalian Mutu dengan Menggunakan Statistical Quality Control (SQC) pada PT . Pratama Abadi Industri (JX) Sukabumi Ira Andespa Fakultas Ilmu Administrasi dan Humaniora Universitas Muhammadiyah Sukabumi , Jawa Barat , Indon. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, 2, 129–160.

Anjayani, I. D. (2011). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Pada CV. Duta Java Tea Industri Adiwerna - Tegal. Skripsi. Makasar: Fakultas Ekonomi dan Bisnis* Diambil dari <http://lib.unnes.ac.id/2707/>

Asih, E. W., Ode, L., Rain, R., Pohandry, A., Industri, T., & Industri, T. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Hitam dengan Pendekatan Lean-Six Sigma Method di PT. Teh XY. *Journal of Industrial and Engineering System*, 2(2), 136–145.

C.Montgomery, D. (1807). *Introduction to Statistical Quality Control*.

Dewi, S., & Purwono, . (2019). Mutu Petik Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) di Kebun Bedakah, Wonosobo, Jawa Tengah. *Buletin Agrohorti*, 7(3), 337–342. <https://doi.org/10.29244/agrob.v7i3.30261>

Fadhilah, Z. H., Perdana, F., & Syamsudin, R. A. M. R. (2021). Review: Telaah Kandungan Senyawa Katekin dan Epigalokatekin Galat (EGCG) sebagai Antioksidan pada Berbagai Jenis Teh. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 31. <https://doi.org/10.20527/jps.v8i1.9122>

Goetsch, D. L., & Davis, S. (2014). *Quality Management for Organizational Excellence_ Introduction to Total Quality. Case Studies in Work, Employment and Human Resource Management*. <https://doi.org/10.4337/9781788975599.00039>

Hamdani, H., & Fakhriza, F. (2019). Pengendalian Kualitas Pada Hasil Pembubutan Dengan Menggunakan Metode SQC. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 1-9.

<https://doi.org/10.30596/rmme.v2i1.3063>

- Hidayat, N., Karya, U. M., & Sigma, S. (2018). Analisis Kualitas Produk Seal Air Duct dengan Menggunakan Metode DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) pada Perusahaan yang Memproduksi Karet.
- Mulyadi, M. (2019). Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya [Quantitative and Qualitative Research and Basic Rationale to Combine Them]. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 15(1), 128.
- Puspasari, E. (2010). Proses Produksi Teh Hitam di PTPN IX (PERSERO) Kebun Semugih Moga Pematang, 81.
- Putra, A. (2013). Pengawasan Mutu Proses Produksi Teh Hitam. *Analisis pendapatan dan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani*, 53(9), 1689–1699.
- Putri, G. R., Lubis, R. F., & Yenita, A. (2021). Analisis Pengendalian Mutu Kadar Air Teh Hitam pada Industri Pengolahan Teh, 2(2), 81–89.
- Rusdianto, A. S., Novijanto, N., Alihsany, R., Jurusan, D., Hasil, T., Pertanian, F. T., ... Pertanian, F. T. (2011). Penerapan Statistical Quality Control (SQC) pada Pengolahan Kopi Robusta Cara Semi Basah (Application of Statistical Quality Control (SQC) on Robusta Coffee Processing Unit with Semi Wet Process), 1–16.
- Yohana Simatupang. (2021). Penerapan Pengendalian Kualitas (Quality Control) pada Proses Produksi Kopi Bubuk Robusta