



OPEN ACCESS

## **Penerapan Metode Statistical Process Control (SPC) untuk Pengendalian Kualitas Produk Kopi Cibulao**

**Diki Ripandi**

Institut Pertanian Bogor

**Silvera Marsya Aleida**

Institut Pertanian Bogor

**Hany Handayani**

Institut Pertanian Bogor

**Renhard Cornelis Wiyanto**

Institut Pertanian Bogor

**Oppy Rahmi Fazri**

Institut Pertanian Bogor

**Rizda Dwiyanti**

Institut Pertanian Bogor

**Fany Apriliani**

Institut Pertanian Bogor

Alamat: Manajemen Industri, Fakultas Vokasi, IPB University, Bogor, Jawa Barat

Korespondensi penulis: [dikiripandi@apps.ipb.ac.id](mailto:dikiripandi@apps.ipb.ac.id)

**Abstract.** This study applies the Statistical Process Control (SPC) method for quality control of Cibulao coffee production in Cisarua District, Bogor Regency. Although the coffee production in this area cannot yet meet market demand, Cibulao coffee is considered a specialty product with a unique taste. By using SPC, this research aims to monitor and control product quality, identify causes of non-conformance, and improve the quality of the coffee sustainably, ensuring it meets market standards and enhances the competitiveness of Cibulao coffee.

**Keywords:** quality control, statistical process control (SPC), cibulao coffee, coffee production, quality management.

**Abstrak.** Penelitian ini menerapkan metode Statistical Process Control (SPC) untuk pengendalian kualitas produksi kopi Cibulao di Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor. Meskipun produksi kopi di wilayah ini belum dapat memenuhi permintaan pasar, kopi Cibulao dianggap sebagai produk spesial dengan cita rasa yang unik. Dengan menggunakan SPC, penelitian ini bertujuan untuk memantau dan mengendalikan kualitas produk, mengidentifikasi penyebab ketidaksesuaian, serta meningkatkan kualitas kopi secara berkelanjutan agar sesuai dengan standar pasar dan meningkatkan daya saing kopi Cibulao.

**Kata Kunci:** pengendalian kualitas, statistical process control (SPC), kopi Cibulao, produksi kopi, manajemen kualitas.

### **PENDAHULUAN**

Produksi kopi nasional Indonesia mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2022 produksi kopi Indonesia mengalami penurunan sebesar 1,43 persen, dari 786,19 ribu ton menjadi 774,96 ribu ton. Tren penurunan ini terus berlanjut pada tahun 2023 dengan penurunan sebesar 2,10 persen atau setara dengan sekitar 16,24 ribu ton. Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan ini antara lain kondisi cuaca yang tidak menentu seperti curah hujan yang berlebihan atau musim kemarau yang berkepanjangan. Selain itu, serangan hama dan penyakit serta kurangnya perawatan tanaman kopi yang sudah tua juga menjadi salah satu faktor menurunnya hasil panen kopi Indonesia.

Meski secara nasional mengalami penurunan, sektor pertanian kopi di Kabupaten Bogor, Jawa Barat, menunjukkan perkembangan yang cukup menjanjikan. Kabupaten Bogor merupakan salah satu daerah sentra produksi kopi robusta, khususnya di daerah Sukamakmur, Tanjungsari, Jonggol, dan Cariu. Luas areal perkebunan kopi robusta rakyat di wilayah ini mencapai 6.089 hektar dengan jumlah petani sekitar 28.935 orang. Pada tahun 2021, produksi kopi robusta tercatat sebesar 4.150 ton dan diproyeksikan mencapai 3.726 ton pada tahun 2023. Selain robusta, sebagian petani juga membudidayakan kopi arabika dengan produksi berkisar antara 473 hingga 542 ton.

Salah satu daerah penghasil kopi di Kabupaten Bogor yang patut mendapat perhatian khusus adalah Kecamatan Cisarua. Meski volume produksinya tidak setinggi kabupaten lain, kopi yang dihasilkan di daerah ini memiliki kualitas yang baik dan permintaan pasar yang cukup tinggi. Salah satu kelompok yang aktif dalam produksi dan pengolahan kopi di Cisarua adalah Kelompok Tani Hutan (KTH) Cibulao Hijau yang berlokasi di Kampung Cibulao. Kelompok ini dikenal sebagai penghasil kopi spesialti dengan cita rasa khas yang berasal dari kondisi lingkungan alam yang mendukung. Keunggulan cita rasa dan kualitas kopi Cibulao menjadikannya produk yang unik dan diminati di pasaran.

Dalam mengatasi tantangan tersebut, penerapan metode pengendalian mutu sangat penting untuk menjaga konsistensi mutu produk kopi. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Statistical Process Control (SPC), yaitu metode pengendalian mutu berbasis statistik yang bertujuan untuk memantau dan mengendalikan proses produksi agar tetap berada dalam batasan kendali yang ditetapkan. Dengan menggunakan SPC, proses produksi dapat dianalisis secara sistematis untuk mengidentifikasi penyimpangan, mengurangi variasi, serta meningkatkan efisiensi dan mutu output.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan metode Statistical Process Control (SPC) dalam menjaga dan meningkatkan mutu produksi kopi yang dilakukan oleh Kelompok Tani Hutan (KTH) Cibulao Hijau di Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran proses produksi saat ini, mengidentifikasi potensi penyimpangan, serta merumuskan strategi perbaikan untuk meningkatkan mutu dan efisiensi produksi sesuai dengan permintaan pasar.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Metode**

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari Kelompok Tani Hutan (KTH) Kopi Cibulao. Setiap sampel menjalani tiga kali pengukuran berat terpisah untuk meminimalkan kesalahan dan meningkatkan akurasi, sehingga total sampel menjadi 12. Pengukuran ini memungkinkan perhitungan rata-rata ( $\bar{x}$ ) dan rentang (R) dari setiap kelompok. Timbangan digital digunakan selama pengukuran untuk memastikan presisi.

### **Metode Pengumpulan Data**

Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, dan pengukuran berulang terhadap berat bubuk kopi yang diproduksi oleh KTH Cibulao Hijau. Setiap sampel diukur sebanyak tiga kali untuk mengurangi kesalahan dan meningkatkan keandalan hasil.

### **Metode Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Statistical Process Control (SPC) sebagai alat

analisis. Alat SPC berikut digunakan:

A. Histogram

Histogram digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi berat bubuk kopi yang diukur. Histogram memberikan representasi grafis kecenderungan data dan membantu mengidentifikasi outlier atau distribusi abnormal.

B. Bagan Kontrol ( $\bar{x}$  dan Bagan R)

Bagan kontrol digunakan untuk menentukan apakah berat bubuk kopi berada dalam batas kendali statistik. Dua jenis bagan kontrol diterapkan:

- a. Bagan X untuk memantau perubahan nilai rata-rata dari waktu ke waktu.
- b. Bagan R untuk memantau variasi atau sebaran dalam kelompok sampel.

Batas kendali dihitung menggunakan rumus berikut:

1. Perhitungan  $UCL_{X\bar{b}ar}$  and  $LCL_{X\bar{b}ar}$

a. Perhitungan  $UCL_{X\bar{b}ar}$

$$UCL_{X\bar{b}ar} = \bar{X} + (A_2 \times R\bar{b}ar)$$

Keterangan:

$UCL \bar{x}$  = Batas Kendali Atas untuk nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ). Ini menunjukkan batas normal atas suatu proses. Jika nilai  $\bar{x}$  melebihi UCL, proses tersebut dianggap tidak stabil.

$\bar{X}$  (X-bar) = Rata-rata semua rata-rata sampel. Ini adalah garis tengah (Center Line) pada bagan  $\bar{x}$ .

$A_2$  = Konstanta yang bergantung pada jumlah sampel dalam suatu kelompok (n). Nilainya diperoleh dari tabel  $A_2$  standar pada bagan kendali. Semakin besar ukuran sampel, semakin kecil nilai  $A_2$ .

$\bar{R}$  (R-bar) = Rata-rata rentang (R) untuk setiap kelompok data. Rentang adalah selisih antara nilai maksimum dan minimum dalam setiap kelompok.

b. Perhitungan  $LCL_{X\bar{b}ar}$

$$LCL_{X\bar{b}ar} = \bar{X} - (A_2 \times R\bar{b}ar)$$

Keterangan:

$LCL \bar{x}$  = Batas Kendali Bawah pada bagan  $\bar{x}$ . Ini adalah batas bawah rata-rata proses yang masih dianggap stabil. Jika data  $\bar{x}$  berada di bawah LCL, ini menunjukkan adanya potensi gangguan dalam proses.

2. Perhitungan  $UCL_R$  dan  $LCL_R$

a. Perhitungan  $UCL_R$

$$UCL_R = (D_4 \times R\bar{b}ar)$$

Keterangan:

$UCL R$  = Batas Kendali Atas pada rentang (R-chart). Ini menunjukkan batas maksimum variasi (rentang) dalam suatu proses yang masih dianggap normal.

$D_4$  = Konstanta yang ditentukan berdasarkan jumlah titik data per sampel (n). Nilainya diambil dari tabel  $D_4$  standar.

b. Perhitungan  $LCL_R$

$$LCL_R = (D_3 \times R\bar{b}ar)$$

Keterangan:

LCR R = Batas Kendali Bawah pada rentang (R-chart). Ini menunjukkan batas bawah variasi yang masih dianggap dapat diterima dalam proses. Jika nilai rentang lebih rendah dari ini, mungkin ada kesalahan pengukuran atau alat mungkin terlalu konsisten (tidak realistik).

$D_3$  = Konstanta yang ditentukan berdasarkan jumlah titik data per sampel (n). Nilainya diambil dari tabel  $D_3$  standar. Untuk ukuran sampel kecil,  $D_3 = 0$  (artinya LCL = 0).

a. Scatter Diagram

Scatter Diagram digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara dua variabel. Langkah-langkah dalam membuat diagram sebar dimulai dengan mengumpulkan data yang lengkap dan akurat. Setelah data dikumpulkan, tentukan variabel yang akan ditempatkan pada sumbu horizontal (x) dan vertikal (y). Selanjutnya, gambar sumbu x dan y, lalu plot titik data ke dalam diagram berdasarkan nilai berpasangan dari dua variabel.

b. Fishbone Diagram

Langkah pertama dalam membuat diagram sebab-akibat adalah menyetujui pernyataan masalah yang jelas untuk memastikan analisis tetap fokus. Setelah itu, identifikasi kategori penyebab utama yang relevan dan tepat untuk situasi tersebut, seperti kategori 6M, 8P, atau 5S, atau kategori lain yang dianggap tepat, biasanya dengan jumlah kategori berkisar antara 4 hingga 6 untuk menjaga kejelasan dan efektivitas dalam analisis.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Kopi Cibulao berasal dari Desa Cibulao, Tugu Utara, Cisarua, Bogor, yang terletak pada ketinggian 900 hingga 1500 meter di atas permukaan laut. Perkebunan ini membudidayakan varietas Robusta dan Arabika, dengan fokus pada Robusta berkualitas tinggi, yang dikenal dengan kualitasnya yang tinggi. Pengembangannya dimulai pada awal tahun 2000-an melalui Program Pengelolaan Hutan Masyarakat yang bertujuan untuk melestarikan hutan dan mencegah penebangan liar. Beralih dari penggundulan hutan ke budidaya kopi, petani lokal tidak hanya mendukung ekonomi lokal tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan.

Kopi Cibulao terkenal dengan aroma dan rasa yang khas, termasuk coklat hitam, ubi panggang, dan sedikit rasa manis. Kopi ini memenangkan juara pertama dalam Kompetisi Kopi Nasional 2016, dan ditanam dengan metode penanaman naungan di kawasan hutan lindung, menjaga keseimbangan ekosistem dan meningkatkan sumber daya lokal.

Kopi ini terus memenangkan penghargaan, termasuk juara pertama dalam Festival Kopi Asosiasi Eksportir dan Industri Kopi Indonesia. Keberhasilan ini merupakan wujud nyata dedikasi petani yang didukung oleh pelatihan dari IPB University yang telah membantu meningkatkan teknik budidaya dan pendapatan petani.

Saat ini, luas perkebunan kopi mencapai 70 hektar, meningkat dari 4 hektar pada awalnya, dengan harga biji kopi yang naik dari Rp8.000 menjadi Rp60.000 per kilogram. Kopi Cibulao tidak hanya bermanfaat bagi perekonomian masyarakat setempat, tetapi juga berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan, menjadi simbol upaya masyarakat yang berkelanjutan. Kopi Cibulao menjadi inspirasi bagi daerah lain untuk memadukan pertanian dengan pelestarian alam.

Untuk menjaga keberlanjutan dan kualitas, Kopi Cibulao menjalani pengujian produk untuk memastikan konsistensi dan standar kualitas. Salah satu pengujian meliputi

pengukuran berat sampel bubuk kopi dalam tiga kali pengulangan untuk menilai stabilitas produksi. Tabel 1 menunjukkan data pengukuran untuk lima sampel Kopi Cibulao dalam tiga kali percobaan.

**Table 1. Data Pengukuran Berat Sampel Kopi Cibulao (g)**

Sampel	Pengukuran 1 (g)	Pengukuran 2 (g)	Pengukuran 3 (g)
1	14,2	14,5	14,3
2	14,1	14,4	14,2
3	14,3	14,6	14,5
4	14,0	14,2	14,1
5	14,4	14,7	14,6
6	14,3	14,5	14,4
7	14,2	14,3	14,1
8	14,5	14,6	14,4
9	14,1	14,2	14,3
10	14,3	14,5	14,2
11	14,4	14,6	14,5
12	14,2	14,3	14,1
<b>Total</b>	<b>170,4</b>	<b>173,4</b>	<b>171,7</b>
<b>Avarage</b>	<b>14,2</b>	<b>14,45</b>	<b>14,3</b>

### 1. Histogram

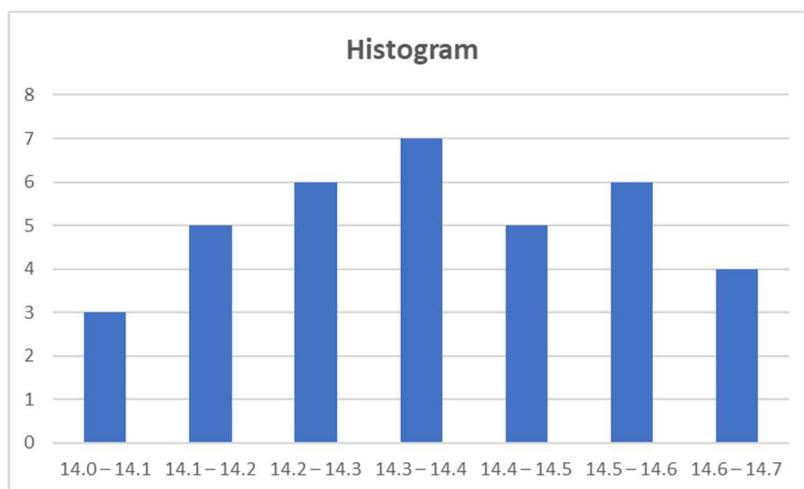
Histogram adalah alat diagram batang yang digunakan untuk menunjukkan distribusi frekuensi data, sehingga memudahkan analisis seberapa sering nilai tertentu muncul dalam suatu kumpulan data (*DARAJATUN*, n.d.). Histogram membantu kita memahami distribusi data, termasuk apakah data tersebut berdistribusi normal, miring ke kanan atau ke kiri, dan keberadaan nilai ekstrim. Dalam analisis ini, kami menggunakan histogram untuk mengamati distribusi variabel berat bubuk kopi.

Data yang dikumpulkan dikelompokkan ke dalam interval, kemudian diplot sebagai batang berdasarkan frekuensi kemunculannya. Tabel berikut menunjukkan pengelompokan data berat bubuk kopi berdasarkan kelas interval.

**Table 2. Kelas Interval untuk Data Berat Bubuk Kopi Cibulao**

Interval Kelas	Frekuensi
14.0 – 14.1	3
14.1 – 14.2	5
14.2 – 14.3	6
14.3 – 14.4	7

14.4 – 14.5	5
14.5 – 14.6	6
14.6 – 14.7	4



**Gambar 1. Histogram Berat Bubuk Kopi Cibulao**

Dari histogram, dapat dilihat bahwa rentang berat yang paling sering muncul untuk bubuk kopi adalah antara 14,3 dan 14,4 gram, dengan kemunculan tertinggi sebanyak 7 kali. Distribusi data tampak relatif seimbang di sisi kiri dan kanan, tanpa nilai yang menyimpang secara signifikan dari kumpulan data lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa proses penimbangan cukup konsisten, dan tidak ada tanda-tanda ketidakteraturan yang terlihat dalam hasil produksi.

## 2. Control Chart

Bagan kendali digunakan untuk memantau kualitas produk dari waktu ke waktu dengan melacak variasi dalam variabel utama seperti berat. Dalam analisis ini, kami menggunakan bagan kendali untuk memastikan konsistensi berat produk, yang merupakan parameter penting untuk menjaga kualitas. Dengan memetakan data berat dari waktu ke waktu, kami dapat mengidentifikasi apakah proses tersebut tetap dalam batas yang dapat diterima atau jika ada tanda-tanda penyimpangan. Ini membantu menentukan apakah proses produksi stabil atau memerlukan tindakan korektif, memastikan setiap produk memenuhi standar berat yang ditetapkan.

### a. Data Analisis

**Table 2.1 Pengukuran Berat Bubuk Kopi Cibulao**

Sampel	Pengukuran 1 (g)	Pengukuran 2 (g)	Pengukuran 3 (g)	X bar	R
1	14,2	14,5	14,3	14,33	0,3
2	14,1	14,4	14,2	14,23	0,3
3	14,3	14,6	14,5	14,47	0,3
4	14,0	14,2	14,1	14,10	0,2
5	14,4	14,7	14,6	14,57	0,3

6	14,3	14,5	14,4	14,40	0,2
7	14,2	14,3	14,1	14,20	0,2
8	14,5	14,6	14,4	14,50	0,2
9	14,1	14,2	14,3	14,20	0,2
10	14,3	14,5	14,2	14,33	0,3
11	14,4	14,6	14,5	14,50	0,2
12	14,2	14,3	14,1	14,20	0,2
<b>Total</b>	<b>170,4</b>	<b>173,4</b>	<b>171,7</b>	<b>172,03</b>	<b>2,9</b>
<b>Average</b>	<b>14,2</b>	<b>14,45</b>	<b>14,3</b>	<b>14,34</b>	<b>0,24</b>

### b. Perhitungan Batas Kendali

Perhitungan batas kendali adalah proses penentuan Batas Kendali Atas (UCL), Batas Kendali Bawah (LCL), dan Garis Tengah (CL) pada bagan kendali, berdasarkan data pengukuran dari proses produksi. Perhitungan ini bertujuan untuk menilai apakah proses beroperasi secara konsisten atau mengalami gangguan, dan mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian mutu.

**Table 2.2 Batasan Kontrol**

X			R		
UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0
14,58	14,34	14,09	0,617	0,24	0

1) Perhitungan  $UCL_{X\bar{b}ar}$  dan  $LCL_{X\bar{b}ar}$

a. Perhitungan  $UCL_{X\bar{b}ar}$

$$LCL_{X\bar{b}ar} = X\bar{b}ar - (A_2 \times R\bar{b}ar)$$

$$= 14,34 + (1,023 \times 0,24)$$

$$= 14,34 + 0,24552$$

$$UCL_{X\bar{b}ar} = 14,58552$$

b. Perhitungan  $LCL_{X\bar{b}ar}$

$$LCL_{X\bar{b}ar} = X\bar{b}ar - (A_2 \times R\bar{b}ar)$$

$$= 14,34 - (1,023 \times 0,24)$$

$$= 14,34 - 0,24552$$

$$LCL_{X\bar{b}ar} = 14,09448$$

2) Perhitungan  $UCL_R$  dan  $LCL_R$

a. Perhitungan  $UCL_R$

$$UCL_R = (D_4 \times R\bar{b}ar)$$

$$= (2,575 \times 0,24)$$

$$UCL_R = 0,6168$$

b. Perhitungan  $LCL_R$

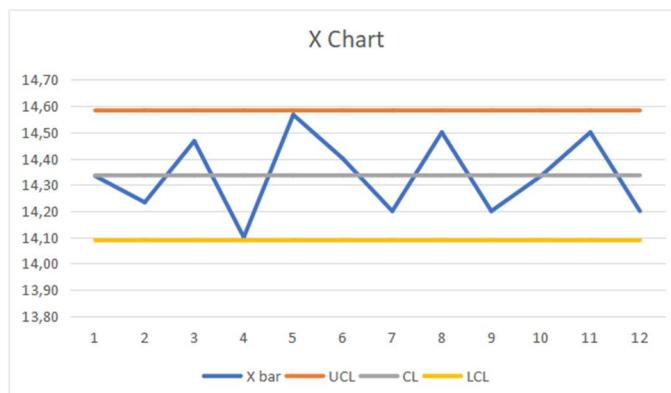
$$LCL_R = (D_3 \times R\bar{b}ar)$$

$$= (0 \times 0,24)$$

$$LCL_R = 0$$

- Rata-rata produksi ( $\bar{X}$ ) menunjukkan bahwa selama hasil produksi rata-rata berada di antara 14,09448 dan 14,58552, proses tersebut dianggap stabil secara statistik dan terkendali. Jika rata-rata melebihi atau berada di bawah batas ini, hal ini menunjukkan adanya gangguan atau variasi abnormal dalam proses produksi.
- Untuk rentang pengamatan (R), selama variasi antara nilai tertinggi dan terendah dalam suatu kelompok tetap berada di antara 0 dan 0,6168, hal ini dianggap normal. Rentang yang melebihi 0,6168 menunjukkan variasi yang berlebihan, yang mungkin disebabkan oleh peralatan, bahan, atau faktor manusia.

c. Grafik

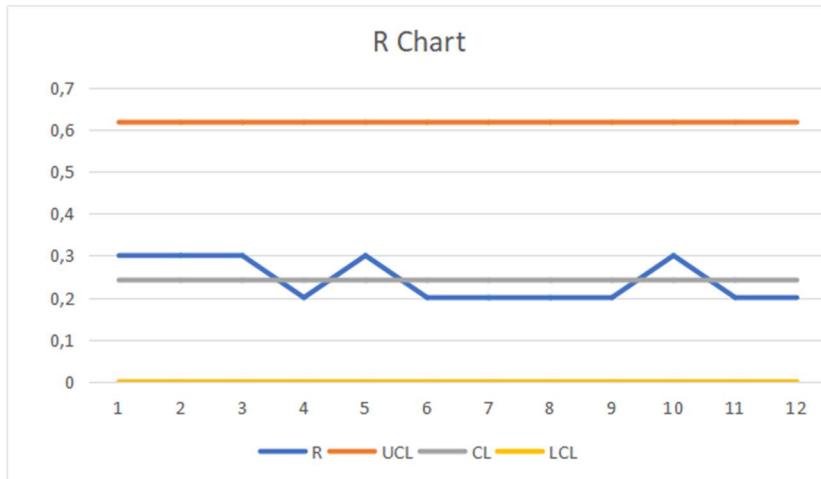


**Gambar 2.  $\bar{X}$  Chart Grafik**

- Garis biru ( $\bar{X}$ ) menunjukkan nilai rata-rata sampel yang diambil pada setiap titik waktu.
- Garis abu-abu (CL) menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan dari semua data yang diamati.

- Garis oranye (UCL) menunjukkan batas kendali atas. Jika ada titik data yang berada di atas garis ini, hal ini menunjukkan bahwa proses tersebut mungkin tidak terkendali.
- Garis kuning (LCL) menunjukkan batas kendali bawah. Jika ada titik data yang berada di bawah garis ini, hal ini menunjukkan bahwa proses tersebut mungkin tidak terkendali.

Berdasarkan grafik X ini, dapat disimpulkan bahwa proses yang diamati tetap berada dalam kendali statistik selama periode pengambilan sampel.



**Gambar 3. R Chart Grafik**

- Garis biru ( $\bar{X}$ ) menunjukkan nilai rata-rata sampel yang diambil pada setiap titik waktu.
- Garis abu-abu (CL) menunjukkan nilai rentang rata-rata dari semua data yang diamati.
- Garis oranye (UCL) menunjukkan batas kendali atas untuk rentang tersebut. Jika ada titik data yang berada di atas garis ini, hal ini menunjukkan bahwa proses tersebut mungkin tidak terkendali.
- Garis kuning (LCL) menunjukkan batas kendali bawah untuk rentang tersebut. Jika ada titik data yang berada di bawah garis ini, hal ini menunjukkan bahwa proses tersebut mungkin tidak terkendali.

Berdasarkan grafik R, dapat disimpulkan bahwa variabilitas proses yang diamati tetap dalam kendali statistik selama periode pengambilan sampel.

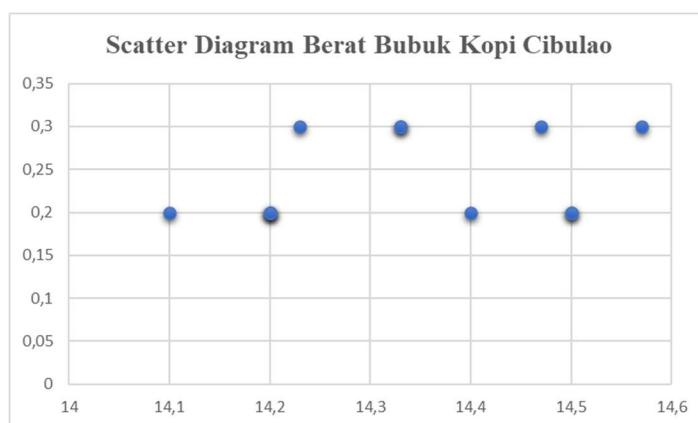
### **3. Scatter Diagram**

Scatter Diagram adalah alat statistik dalam bentuk koordinat Cartesius yang menggambarkan hubungan antara dua variabel, membantu menganalisis pola korelasi, baik positif, negatif, linier, maupun non linier. Untuk memastikan adanya hubungan antara variabel berat bubuk kopi, penting untuk melakukan analisis komparatif terhadap data pengukuran. Dalam hal ini, analisis dilakukan pada variabel X, yang merupakan nilai rata-rata dari tiga pengukuran berat ( $\bar{x}$ ), dan variabel R, yang merupakan rentang (selisih

antara nilai maksimum dan minimum) pengukuran untuk setiap sampel. Data yang relevan dapat disajikan dalam tabel berikut.

**Table 3.1  $\bar{X}$  and Range**

Sample	X bar (g)	R (g)
1	14,33	0,3
2	14,23	0,3
3	14,47	0,3
4	14,10	0,2
5	14,57	0,3
6	14,40	0,2
7	14,20	0,2
8	14,50	0,2
9	14,20	0,2
10	14,33	0,3
11	14,50	0,2
12	14,20	0,2

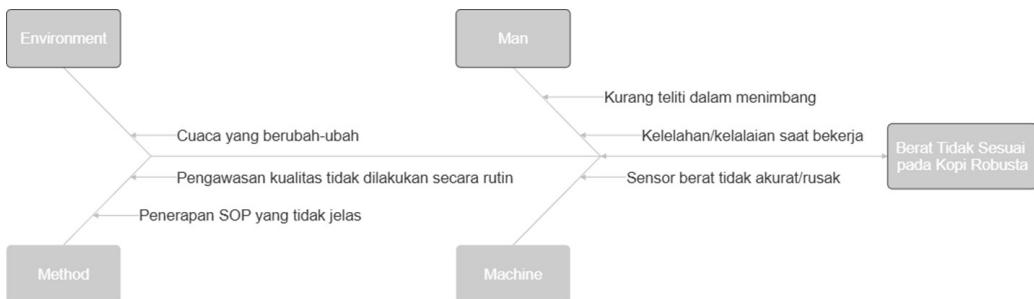


**Gambar 4. Scatter Diagram**

Pengelompokan berat bubuk kopi ke dalam dua tingkat menunjukkan bahwa sebagian besar titik data cenderung mengelompok di sekitar dua nilai berat yang berbeda, 0,2 gram dan 0,3 gram. Diagram sebaran ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan linier yang signifikan antara variabel yang diplot pada sumbu X (mungkin waktu/jumlah sampel) dan berat bubuk kopi Cibulao (pada sumbu Y). Berat bubuk kopi cenderung mengelompok di sekitar dua nilai yang berbeda, tanpa tren peningkatan atau penurunan yang dapat diamati saat nilai sumbu X berubah.

#### **4. Fishbone Diagram**

Diagram Sebab Akibat, yang juga dikenal sebagai diagram tulang ikan, digunakan untuk mengidentifikasi potensi penyebab suatu masalah dan kemudian memisahkan akar penyebabnya (Syahputri & Nursania, n.d.). Diagram tulang ikan dikenal karena fokusnya pada analisis hubungan sebab akibat dalam suatu proses. Dalam analisis ini, kami menggunakan diagram tulang ikan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perbedaan berat bubuk kopi Cibulao.



**Gambar 5. Fishbone Diagram**

Diagram tulang ikan ini menunjukkan bahwa beberapa faktor berkontribusi terhadap masalah berat yang tidak tepat pada kopi Robusta. Penyebab-penyebab ini dikelompokkan menjadi faktor lingkungan, mesin, dan metode.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan analisis lebih lanjut pada setiap penyebab potensial:

- **Lingkungan:** Pelajari bagaimana perubahan cuaca tertentu memengaruhi berat kopi dan cari solusi untuk menguranginya (misal (*DARAJATUN, n.d.*)nya, menyesuaikan proses pengeringan atau penyimpanan).
- **Orang:** Berikan pelatihan yang lebih baik tentang prosedur penimbangan, pastikan kondisi kerja yang baik untuk mengurangi kelelahan, dan terapkan sistem pemeriksaan ulang.
- **Mesin:** Lakukan kalibrasi timbangan secara rutin dan segera perbaiki atau ganti sensor yang rusak.
- **Metode:** Tinjau dan klarifikasi Prosedur Operasional Standar (SOP) yang terkait dengan penimbangan, dan terapkan pemeriksaan kontrol kualitas yang sistematis dan berkala.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, dapat disimpulkan bahwa proses produksi bubuk kopi Cibulao stabil dan konsisten. Data berat menunjukkan distribusi yang rapat dan tetap dalam batas kendali, yang menunjukkan kualitas penimbangan yang baik. Diagram sebar menunjukkan tidak ada pola penyimpangan yang signifikan, sedangkan diagram tulang ikan menyoroti potensi masalah dari faktor lingkungan, manusia, mesin, dan metode. Secara keseluruhan, kopi Cibulao telah menerapkan kendali mutu yang efektif dan menunjukkan kualitas produksi yang terjaga, yang mendukung posisinya sebagai produk kopi premium yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2024. *Statistik Kopi Indonesia 2023*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Fath, M. S. A., & Darajatun, R. A. (2022). Tinjauan Perancangan Produksi dan Kualitas Pada Produk Rak Dies di CV Sarana Sejahtera Tehnik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(2), 159-168.

IPB University. (2020). *Pembinaan petani Kopi Cibulao: Kolaborasi perguruan tinggi dan masyarakat dalam konservasi hutan dan pengembangan kopi berkualitas.* Bogor: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) IPB University.

Peterka, P. (2025, March 25). *What are Control Limits? Leveraging Statistical Boundaries for Process Excellence.* SixSigma.us.

Syahputri, K., & Nursania, S. (n.d.). *TALENTA Conference Series: Energy and Engineering Analisis Penyebab Kecacatan Produk Menggunakan Cause and Effect Diagram dan Failure Mode and Effect Analysis pada Koperasi ABC.* <https://doi.org/10.32734/ee.v4i1.1304>

Tamaradewi, R. N., Miftah, H., & Yusdiarti, A. (2019). Analisis Nilai Tambah Dan Strategi Pengembangan Usaha Kopi (Coffea, Sp) Di Kelompok Tani Hutan (Kth) Cibulao Hijau. *Jurnal Agribisains*, 5(2).