

Pengendalian Kualitas pada Proses Produksi Air Bersih di PT Dumai Tirta Persada

Novri Jenita Marbun^{a*}, John Suarlin^a, Devi Kurnianti^a

^a Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, Indonesia

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 20-09-2024

Revised : 10-10-2024

Accepted : 15-10-2024

Keywords: Control Chart, Fishbone Diagram, Quality Control, Water

Kata Kunci: Air, Diagram Fishbone, Pengendalian Kualitas, Peta Kontrol

Corresponding Author:

marbunnovri@gmail.com*

DOI: <https://doi.org/10.62335>

ABSTRACT

PT Dumai Tirta Persada is a business engaged in the clean water treatment system to manage SPAM (Drinking Water Supply System) facilities in Dumai City. Currently, PT Dumai Tirta Persada has two Water Treatment Plants (WTP) with a maximum production capacity of 200 liters/second, where, based on interviews, the raw water used comes from the river, which often has fluctuating conditions such as pH, TDS (Total Dissolved Solids), turbidity, and color that sometimes vary between high and low, thus significantly affecting the quality of the clean water produced to meet the quality standards. The purpose of this research is to identify the factors that influence and the factors that are prioritized for improving water quality at PT Dumai Tirta Persada. The type of research used is quantitative, with data collection techniques for clean water parameters to monitor changes and fishbone questionnaires to identify the factors causing deviations in water quality. Based on the results of parameter data processing using X and R control charts, it was found that the control limits for each parameter have out-of-control capability, with the contributing factors being human, method, material, machine, and environment, with the main factor being the human factor. So, it can be concluded that an evaluation of the workers needs to be conducted through socialization with the hope that the workers will perform their tasks better, thereby maintaining the quality of the water.

ABSTRAK

PT Dumai Tirta Persada merupakan bidang usaha yang bergerak di sistem pengolahan air bersih untuk mengelola fasilitas SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) di Kota Dumai. Saat ini PT Dumai Tirta Persada memiliki dua Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan kapasitas produksi maksimal sebesar 200 liter/detik, dimana berdasarkan wawancara air baku yang digunakan berasal dari air sungai yang keadaannya sering berubah-ubah seperti keadaan PH, TDS (*Total Dissolved Solid*), Turbidity dan Warna yang terkadang tinggi/rendah, sehingga sangat mempengaruhi kualitas dari air bersih yang dihasilkan

agar memenuhi standar kualitas baku mutu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja faktor yang mempengaruhi dan apa faktor yang menjadi prioritas perbaikan kualitas air di PT Dumai Tirta Persada. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif, dengan teknik pengumpulan data parameter air bersih untuk memantau perubahan dan kuisisioner *fishbone* untuk mengetahui faktor-faktor penyebab penyimpangan kualitas air. Berdasarkan hasil pengolahan data parameter menggunakan peta kontrol X dan R didapatkan batas kontrol untuk setiap parameter memiliki daya yang *out of control*, faktor-faktor penyebabnya adalah manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan, dengan faktor utamanya adalah faktor manusia. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perlu dilakukan evaluasi terhadap pekerja dengan melakukan sosialisasi dengan harapan pekerja lebih baik dalam melaksanakan pekerjaannya sehingga kualitas air tetap terjaga.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup terutama manusia setelah udara. Sebagian besar zat pembentuk tubuh manusia terdiri dari air, oleh karena itu manusia tidak dapat hidup tanpa air. Selain itu air juga digunakan untuk mencuci, memasak, mandi dan untuk keperluan lainnya seperti pengairan, pertanian, perikanan, perindustrian, pembangkit listrik dan sebagainya. Akan tetapi tidak semua orang berpikir dan bertindak secara bijak dalam menggunakan air dengan segala permasalahan yang mengitarinya. Ironisnya sebagian kelompok masyarakat begitu sulit untuk mendapatkan air bersih, sedangkan sebagian kelompok masyarakat lainnya dengan mudah mendapatkan sumber air bersih (Mayudin et al. 2021).

PT Dumai Tirta Persada merupakan bidang usaha yang bergerak di sistem pengolahan air bersih untuk mengelola fasilitas SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) di Kota Dumai. SPAM Kota Dumai memiliki empat wilayah pelayanan, yaitu Kecamatan Dumai Kota, Dumai Barat, Dumai Selatan, dan Dumai Timur. Saat ini PT Dumai Tirta Persada memiliki dua Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan kapasitas produksi maksimal sebesar 200 liter/detik. Di area produksi PT Dumai Tirta Persada selain menggunakan alat teknologi dalam pengolahan air bersih, juga menggunakan beberapa bahan kimia yaitu berupa PAC (*Poly Aluminium Chloride*), Polimer, CSL (*caustic soda liquid*) dan kaporit. Tujuan dari pemberian bahan kimia ini supaya air yang dihasilkan dari proses pengolahan sesuai standar kualitas yang telah ditentukan, baik dari segi warna, bau, tingkat keasaman (ph) serta tingkat kekeruhan air.

Untuk itu, dibutuhkan metode yang dapat meningkatkan kualitas air, Salah satu metode pengendalian kualitas yang cocok digunakan untuk mengetahui kualitas berada dalam kendali atau tidak adalah metode *Statistical Quality Control (SQC)*. Pengendalian Kualitas Statistik adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola

proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistic (Montgomery, 2001) dalam (Suryatman, Kosim, and Julaeha 2020).

Pengendalian kualitas adalah proses yang digunakan untuk menjamin tingkat kualitas dalam produk atau jasa. Mendefinisikan pengendalian kualitas tidak terlepas dari apa yang telah didefinisikan oleh pakar kualitas sebelumnya seperti Montgomery, D.C (1995) dalam (Irwan and Haryono, 2015) mendefinisikan bahwa pengendalian kualitas adalah aktivitas Keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Pengendalian kualitas adalah kombinasi semua alat dan teknik yang digunakan untuk mengontrol kualitas suatu produk dengan biaya seekonomis mungkin dan memenuhi syarat pemesan.

Peta kendali adalah grafik yang digunakan untuk mempelajari bagaimana suatu proses berubah dari waktu ke waktu. Data diplot dalam urutan waktu, peta kendali selalu memiliki garis tengah untuk rata-rata, garis atas untuk batas kontrol atas dan garis bawah untuk batas kontrol yang lebih rendah. Garis-garis ini ditentukan dari data historis dengan Membandingkan data terkini dengan garis-garis ini, dengan demikian dapat menarik kesimpulan tentang apakah variasi proses konsisten (dalam kontrol) atau tidak dapat diprediksi yaitu di luar kendali, dipengaruhi oleh sebab variasi khusus (Andriani and Kusuma, 2018).

Adapun langkah-langkah dalam pembuatan peta kendali X dan R yaitu: 1) Menentukan jumlah sampel yang diteliti (m) dan banyaknya (n) observasi dalam karakteristik yang diamati, 2) Menghitung nilai rata-rata (\bar{x}) dan range (R) dari setiap observasi yaitu dengan menggunakan bentuk:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ dan } R = x_{maks} - x_{min}$$

Dimana:

n = Jumlah sampel

\bar{x} = Nilai rata-rata dari hasil pengukuran

x_i = Data subgrup/sampel

R = Selisih nilai X_{maks} dan X_{min}

3) Menghitung nilai rata-rata seluruh \bar{x} dan range (R), yaitu $\bar{\bar{x}}$ yang merupakan *center line* dari peta kendali \bar{x} dan \bar{R} yang merupakan *center line* dari peta kendali R.

$$\text{Center line (CL)} \bar{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{x}_i}{m} \text{ dan } \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{m}$$

Dimana:

$\bar{\bar{x}}$ = Nilai rata-rata dari observasi

m = jumlah observasi

R_i = Range setiap sampel

4) Menghitung batas kendali dari peta kendali \bar{x} :

Batas pengendali 3σ untuk peta kendali rata-rata \bar{x} adalah

$$\bar{\bar{x}} \pm 3\sigma\bar{x} \text{ dengan } \sigma = \frac{R}{d_2}$$

Sehingga:

$$\text{UCL \& LCL } \bar{x} = \bar{\bar{x}} \pm \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{x}} \pm \frac{3}{d_2\sqrt{n}} \bar{R}$$

$$\text{UCL \& LCL } \bar{x} = \pm A_2 \cdot \bar{R} \quad 2.4$$

Maka batas pengendali nya adalah

$$\text{UCL } \bar{x} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{LCL } \bar{x} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

Dimana:

A_2 = Nilai faktor (nilai dari tabel faktor)

\bar{R} = Rata-rata rentang pengukuran

5) Menghitung batas kendali untuk peta kendali R

$$\text{UCL R} = \bar{R} + 3d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = D_4 \cdot \bar{R}$$

$$\text{LCL R} = \bar{R} - 3d_3 \frac{\bar{R}}{d_2} = D_3 \cdot \bar{R}$$

Dengan:

$$D_4 = 1 + \frac{3d_3}{d_2} \text{ \& } D_3 = 1 - \frac{3d_3}{d_2} \quad 2.9$$

Dimana:

D_3, D_4 = Nilai faktor (dari tabel faktor)

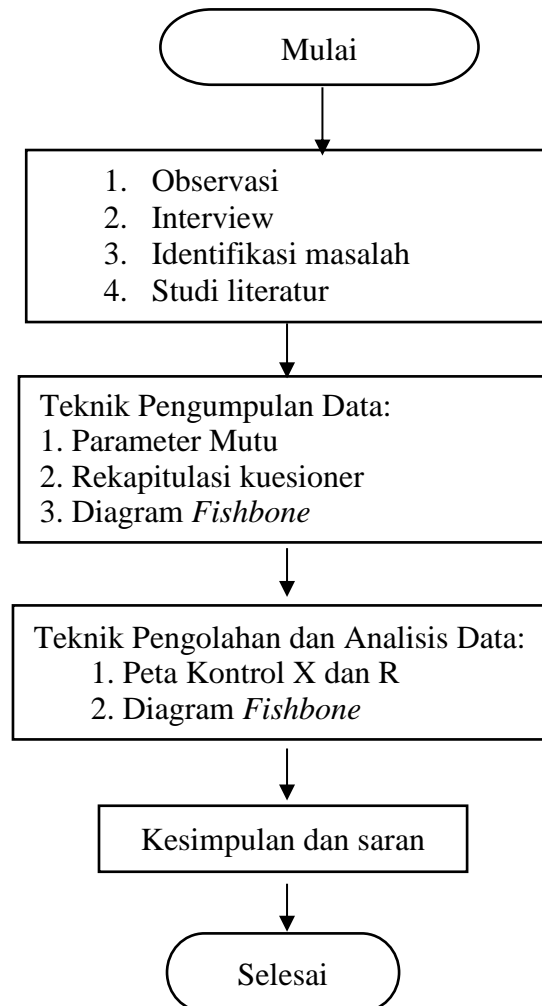
Plot data \bar{X} dan R pada peta kendali \bar{X} dan R serta amati apakah data tersebut berada dalam batas pengendalian atau tidak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Dumai Tirta Persaada dengan produk yang dihasilkan

adalah air bersih, penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2024. Populasi pada penelitian ini adalah air bersih yang diproduksi di PT Dumai Tirta Persada, sedangkan sampelnya ialah sampel air bersih untuk setiap parameter yaitu PH, TDS (*Total Dissolve Solid*), Turbidity, dan Warna pada PT Dumai Tirta Persada. Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan data primer dan data skunder dengan bentuk data kuantitatif observasi, wawancara sebagai penunjang dalam penelitian.

Adapun diagram alir Penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Sumber: Pengolahan Data, 2024

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang dikumpulkan dan selanjutnya diolah untuk menentukan nilai batas kendali berupa data kualitas air bersih dari masing-masing parameter yang digunakan,

yaitu PH, *Total Dissolved Solid* (TDS), Turbidity, serta Warna.

Data distribusi PH dapat dijadikan subgrup seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Distribusi PH

Sampel	Hasil Pengujian				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,20	6,40	7,16	7,16	7,38
2	6,85	6,98	7,55	7,37	6,30
3	6,03	7,67	6,88	7,78	7,62
4	7,63	8,33	6,98	7,48	7,28
5	7,87	7,83	8,22	8,34	7,35
6	7,30	6,96	7,40	7,37	7,66
7	7,30	8,10	7,67	6,96	7,65
8	7,20	7,59	7,60	7,68	8,10
9	7,42	6,35	7,36	7,75	7,47
10	7,52	7,76	6,15	6,85	7,27
11	7,21	7,19	7,09	7,85	6,85
12	7,29	7,50	6,82	7,66	7,34
13	7,10	7,15	7,30	7,24	7,16
14	6,05	6,98	6,99	7,06	7,24
15	7,23	6,63	7,36	7,21	7,26
16	7,12	7,33	7,27	7,31	6,86

Sumber: Data Pengamatan, 2024

Tabel 1 merupakan data distribusi PH yang terdiri dari 16 subgrup dengan setiap subgrup terdiri dari 5 sampel. Dalam menentukan Peta Kontrol X dan R terdapat beberapa tahap yang dilakukan antara lain:

1. Menghitung Nilai Rata-rata Subgrup

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{x} = \frac{7,20+6,40+7,16+7,16+7,38}{5} = 7,06$$

Perhitungan di atas juga berlaku untuk nilai subgroup berikutnya yaitu ke-2 hingga ke-16.

2. Menghitung Nilai R

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$

$$R = 7,38 - 6,40 = 0,98$$

Perhitungan di atas juga berlaku untuk nilai subgroup berikutnya yaitu ke-2 hingga ke-16.

Tabel 2. Data Distribusi Peta Kendali X dan R Kadar PH

Sampel N	Hasil Pengujian					\bar{x}	\bar{R}
	X1	X2	X3	X4	X5		
1	7,20	6,40	7,16	7,16	7,38	7,06	0,98
2	6,85	6,98	7,55	7,37	6,30	7,01	1,25
3	6,03	7,67	6,88	7,78	7,62	7,20	1,75
4	7,63	8,33	6,98	7,48	7,28	7,54	1,35
5	7,87	7,83	8,22	8,34	7,35	7,92	0,99
6	7,30	6,96	7,40	7,37	7,66	7,34	0,70
7	7,30	8,10	7,67	6,96	7,65	7,54	1,14
8	7,20	7,59	7,60	7,68	8,10	7,63	0,90
9	7,42	6,35	7,36	7,75	7,47	7,27	1,40
10	7,52	7,76	6,15	6,85	7,27	7,11	1,61
11	7,21	7,19	7,09	7,85	6,85	7,24	1,00
12	7,29	7,50	6,82	7,66	7,34	7,32	0,84
13	7,10	7,15	7,30	7,24	7,16	7,19	0,20
14	6,05	6,98	6,99	7,06	7,24	6,86	1,19
15	7,23	6,63	7,36	7,21	7,26	7,14	0,73
16	7,12	7,33	7,27	7,31	6,86	7,18	0,47
	Jumlah					116,55	16,50

Sampel N	Hasil Pengujian					\bar{x}	\bar{R}
	X1	X2	X3	X4	X5		
					\bar{X}	7,28	
						\bar{R}	1,03

Sumber: Pengolahan Data, 2024

3. Menghitung Nilai Rata-rata dari Total Subgrup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{N} = \frac{7,06+7,01+7,20+7,54+7,92+7,34+7,34+\dots+7,18}{16}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{116,55}{16} = 7,28$$

4. Menghitung Nilai Rata-rata Total Rentang

$$\bar{R} = \frac{\sum \bar{R}}{N} = \frac{0,98+1,25+1,75+1,35+0,99+0,70+1,14+\dots+0,47}{16}$$

$$\bar{R} = \frac{16,50}{16} = 1,03$$

5. Menghitung Batas Kendali Atas (*Upper Control Line*)

a. Nilai UCL Peta Kendali X

$$\text{UCL Peta X} = \bar{\bar{X}} + (A2 \times \bar{R})$$

$$\text{UCL Peta X} = 7,28 + (0,577 \times 1,03) = 7,88$$

b. Nilai UCL Peta Kendali R

$$\text{UCL Peta R} = D4 \times \bar{R}$$

$$\text{UCL Peta R} = 2,114 \times 1,03 = 2,18$$

6. Menghitung Nilai Batas Kendali Bawah (*Lower Control Line*)

a. Nilai LCL Peta Kendali X

$$\text{LCL Peta X} = \bar{\bar{X}} - (A2 \times \bar{R})$$

$$\text{LCL Peta X} = 7,28 - (0,577 \times 1,03) = 6,69$$

b. Nilai LCL Peta Kendali R

$$\text{LCL Peta R} = D3 \times \bar{R}$$

$$\text{LCL Peta R} = 0 \times 1,03 = 0$$

Analisis Data

Hasil pengolahan data yang telah dilakukan menjelaskan bahwa hasil nilai batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dari setiap parameter berbeda. Berikut ini merupakan nilai batas atas (UCL) dan nilai batas bawah (LCL) berdasarkan data yang

didapatkan dan data revisi yang telah dilakukan dari setiap parameter kualitas.

Tabel 3. Nilai Batas Kontrol Setiap Parameter Kualitas Air

Parameter	Peta X			Peta R		
	CL	UCL	LCL	CL	UCL	LCL
PH	7,24	7,84	6,64	1,03	2,19	0
TDS	125,61	128,27	122,96	4,60	9,72	0
Turbidity	0,43	0,64	0,22	0,36	0,76	0
Warna	14,01	18,09	8,82	7,07	14,94	0

Sumber: Pengolahan Data, 2024

Pengolahan data kadar ph dalam air bersih dengan menggunakan peta kontrol X terdapat data *out of control* yaitu data ke-5 dengan nilai distribusi 7,92 dan peta kontrol R tidak terdapat data *out of control*, sehingga dilakukan revisi dengan mengeliminasi data pada subgrup ke-5 sehingga tidak terdapat lagi data yang *out of control*. Maka untuk peta kontrol X, kadar ph memiliki nilai batas atas sebesar 7,83 dan nilai batas bawah sebesar 6,64 serta nilai rata-rata X 7,24 sedangkan untuk peta kontrol R kadar ph memiliki nilai batas atas sebesar 2,19 dan nilai batas bawah 0 serta nilai rata-rata sebesar 1,03.

Pengolahan data kadar TDS dalam air bersih dengan menggunakan peta kontrol X terdapat data *out of control* yaitu data ke-6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, dan 16 dan peta kontrol R tidak terdapat data *out of control*. Sehingga dilakukan revisi dengan mengeliminasi data subgrup yang *out of control*. Setelah dilakukan revisi, masih terdapat data *out of control* yaitu data ke-9 dengan nilai distribusi 121,80. untuk itu, perlu dilakukan revisi lagi dengan mengeliminasi data pada subgrup ke-9 hingga tidak terdapat lagi data yang *out of control*. Maka untuk peta kontrol X kadar TDS memiliki nilai batas atas sebesar 128,27 dan nilai batas bawah sebesar 122,96 serta nilai rata-rata X 125,61 sedangkan untuk nilai peta kontrol R kadar TDS memiliki nilai batas atas sebesar 9,72 dan nilai batas bawah 0 serta nilai rata-rata sebesar 4,60.

Pengolahan data kadar turbidity dalam air bersih dengan menggunakan peta kontrol X terdapat data *out of control* yaitu data ke-6 dan 11 dan pada peta kontrol R terdapat data *out of control* pada data ke-10 dan 11. Sehingga dilakukan revisi dengan mengeliminasi data subgrup yang *out of control*. Setelah dilakukan revisi peta kontrol X masih terdapat data *out of control* pada data ke-8 dan peta kontrol R terdapat data *out of control* pada data ke-8. untuk itu, perlu dilakukan revisi lagi dengan mengeliminasi data pada subgrup ke-8 hingga tidak terdapat lagi data yang *out of control*. Maka untuk peta kontrol X kadar turbidity memiliki nilai batas atas sebesar 0,64 dan nilai batas bawah

sebesar 0,22 serta nilai rata-rata \bar{X} 0,43 sedangkan untuk nilai peta kontrol R kadar turbidity memiliki nilai batas atas sebesar 0,76 dan nilai batas bawah 0 serta nilai rata-rata sebesar 0,36.

Pengolahan data kadar warna dalam air bersih dengan menggunakan peta kontrol X tidak terdapat data *out of control* dan peta kontrol R terdapat data *out of control* yaitu data ke-10 sehingga perlu dilakukan revisi dengan mengeliminasi data pada subgrup ke-10 hingga tidak terdapat lagi data yang *out of control*. Maka untuk peta kontrol X, kadar warna memiliki nilai batas atas sebesar 18,09 dan nilai batas bawah sebesar 8,82 serta nilai rata-rata \bar{X} 14,01 sedangkan untuk peta kontrol R kadar warna memiliki nilai batas atas sebesar 14,94 dan nilai batas bawah 0 serta nilai rata-rata sebesar 7,07.

Faktor Manusia

Faktor manusia juga menjadi faktor utama penyebab terjadinya penyimpangan kualitas air bersih yaitu kesalahan yang terjadi karena *human error*. *Human error* yang biasanya terjadi yaitu kelelahan, kelalaian, tidak fokus, mengantuk bahkan tergesa-gesa dalam pekerjaannya, ketidaktepatan dalam pengambilan sampel air bersih serta kesalahan dalam membaca hasil analisis. Dalam pengambilan hingga pengujian sampel air, dibutuhkan ketelitian dan ketepatan dari setiap pekerja yang terlibat. Kualitas air juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti dalam pengecekan sampel dilakukan oleh selain operator yang bertugas tanpa adanya pengawasan dari pihak laboratorium.

Faktor Metode

Pengujian untuk setiap parameter menggunakan metode yang berbeda-beda sehingga diperlukan ketelitian dan harus berada dibawah pengawasan pihak laboratorium apabila dilakukan oleh selain petugas laboratorium agar tidak terjadi penyimpangan pada kualitas air bersih yang dihasilkan. Perusahaan perlu juga mengadakan sosialisasi metode yang digunakan kepada para pekerja untuk memastikan bahwa para pekerja memahami dan mengerti metode yang digunakan perusahaan dengan benar.

Faktor Mesin

Mesin merupakan faktor yang berinteraksi langsung dengan air. Mesin yang digunakan dapat menjadi salah satu faktor penyebab penyimpangan kualitas pada air. Ketidakbersihan reservoir yang digunakan untuk tempat penampungan air bisa menjadi salah satu penyebabnya, sehingga perlunya penjadwalan pembersihan secara rutin. Alat pengecekan yang digunakan untuk pengujian yang tidak dibersihkan juga dapat menyebabkan kesalahan dalam hasil analisa.

Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang mempengaruhi kualitas air bersih adalah pencemaran air sungai yang berasal dari limbah rumah tangga ataupun perubahan iklim dan cuaca yang menjadi penyebab penyimpangan kualitas air secara alamiah. Penyebab-penyebab ini

nantinya dapat menjadi pengaruh besar dalam perubahan kadar *chemical* yang digunakan sehingga perlu adanya pengawasan secara terus menerus.

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan, nilai batas kontrol untuk setiap parameter memiliki nilai yang berbeda. Nilai batas kontrol atas (UCL) untuk peta kendali X pada ph sebesar 7,84, TDS sebesar 128,27, turbidity sebesar 0,64, warna sebesar 18,09. Nilai batas kontrol bawah (LCL) untuk peta kendali X pada ph sebesar 6,64, TDS sebesar 122,96, turbidity sebesar 0,22, warna sebesar 8,82. Nilai batas kontrol atas (UCL) untuk peta kendali R pada ph sebesar 2,19, TDS sebesar 9,72, turbidity sebesar 0,76, warna sebesar 14,94. Nilai batas kontrol bawah (LCL) untuk peta kendali R pada setiap parameter memiliki nilai sama yaitu 0. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpangan kualitas air bersih yang dihasilkan terdiri dari 5 faktor, yaitu faktor manusia, faktor metode, faktor mesin, faktor material, dan faktor lingkungan. Berdasarkan diagram sebab akibat faktor utama yang mempengaruhi penyimpangan air bersih berasal dari faktor manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Debrina Puspita, and Tri Wijaya Kusuma. 2018. *Teknik Dan Manajemen Kualitas*. pertama. Yogyakarta.
- Darmawan, Muhammad Ricky, Akhmad Wasiur Rizqi, and Muhammad Dian Kurniawan. 2022. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tempe Dengan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Di CV. Aderina." 19(22):295–300.
- Fadhilah, Haifa Anbar, and Wahyudin. 2022. "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Packaging Karton Box PT. X Dengan Menggunakan Metode *Statistical Quality Control*." VII (2):2948–53.
- Henry, Mochamad, Cipta Dinata, Deny Andesta, and Hidayat. 2022. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Tangga Besi Pt Ajpg Untuk Mengurangi Kecacatan Produk Menggunakan Metode *Statistik Quality Control* (SQC)." 05(01):27–36.
- Irwan, and Didi Haryono. 2015. *Pengendalian Kualitas Statistik*. edited by A. Hadis and N. H. Bandung.
- Mulyono, Kristanto, and Yeni Apriyani. 2021. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bra Dengan Metode SQC (*Statistical Quality Control*)." 2.
- Nazia, Syarifah, Muhammad Fuad, and Safrizal. 2023. "Peranan *Statistical Quality Control* (SQC) Dalam Pengendalian Kualitas: Studi Literatur." 4:125–38.
- Oktavia, Alfie, and Dene Herwanto. 2021. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan *Statistical Quality Control* (SQC) di PT SAMCON." (September):106–13.

- Qonita, Najiyatul, Deny Andesta, and Hidayat. 2022. "Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Pada Produk Kerupuk Ikan UD Zahra Barokah." 8(1):67–75.
- Rahayu, Puji, and Joko Supono. 2020. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (SQC) Pada Divisi Curing Plant D PT Gajah Tunggal, Tbk." 9(1).
- Sinulingga, Sukaria. 2015. "Pengantar Teknik Industri."
- Suryatman, Tina Hernawati, Muhamad Engkos Kosim, and Siti Julaeha. 2020. "Pengendalian Kualitas Produksi Roma *Sandwich* Menggunakan Metode Statistik *Quality Control* (SQC) Dalam Upaya Menurunkan Reject Di Bagaian Packing." 5(1):1–12.
- Syaputra, Rizky, and Sofiyanurriyanti. 2022. "Analisis Pengendalian Mutu Pada Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa Sawit." 8(1):59–66.