

## **Pengendalian kualitas air kolam renang dengan pendekatan *statistical process control***

### ***Swimming pool water quality control with statistical process control approach***

**Purhandono, Kristanto Mulyono\***

\* Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

\* Jl. Anggrek No. 25, Cileungsi, Bogor, Indonesia 16820

\* Koresponden Email: kristanto.mulyono05@gmail.com

#### **INFORMASI ARTIKEL**

#### **ABSTRAK**

##### Histori Artikel

- Artikel dikirim  
18/07/2022
- Artikel diperbaiki  
29/07/2022
- Artikel diterima  
30/09/2022

Dengan pertumbuhan industri yang tumbuh semakin sengit, mendorong pelaku usaha tersebut untuk memberikan kualitas yang terbaik guna memberikan kepuasan terhadap pelanggan. Masalah yang sering terjadi dengan perubahan warna air pada kolam renang di unit sport centre. Mengetahui permasalahan yang terjadi digunakan untuk mengetahui faktor yang dapat berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelaksanaan pengendalian kualitas menggunakan alat bantu statistik bermanfaat dalam upaya pengendalian mutu air kolam renang. Analisa pengendalian kualitas dilakukan dengan metode statistik berupa *check sheet*, peta kendali X dan R, serta diagram sebab akibat. Hasil pengolahan data penelitian menunjukkan bahwa kadar pH air kolam renang sebanyak 4 data dari 26 data pengolahan x (15,38%) tidak memenuhi standar mutu. Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan diagram sebab akibat, dapat diidentifikasi faktor-faktor penyebab penyimpangan kualitas seperti pada faktor manusia ialah pekerja kurang teliti, terburu – buru, salah prediksi, serta kepatuhan pengunjung memakai pakaian khusus renang. Sedang pada faktor material ialah mutu dari kaporit serta kondisi kadar pH sebelum menambahkan kaporit kedalam air kolam renang. Mutu kaporit yang di tambahkan harus bermutu baik, sedang kondisi kadar pH harus di ketahui agar pada saat menambah kaporit ke dalam air kolam renang tidak merusak kadar pH air.

**Kata Kunci:** Kualitas air; peta kendali; *statistical process control*.

#### **ABSTRACT**

*It motivates these company players to offer the highest quality in order to satisfy clients as the sector expands and becomes more competitive. issues that frequently arise when the water color in the pool at the sports center unit changes. Knowing the issues that arise helps identify the elements that may have an impact on the water quality of swimming pools. In order to regulate the quality of swimming pool water, this study tries to discover how quality control is implemented using statistical tools. Using statistical techniques like check sheets, X and R control charts, and cause and effect*

*diagrams, quality control analysis was performed. The results of study data processing revealed that up to 4 data from 26 processing data x (15.38%) of the pH levels of swimming pool water did not match quality standards. Based on the findings of the causal diagram review, it is possible to pinpoint the variables that lead to quality variations, such as the human component, which includes staff who are careless, hurried, make inaccurate predictions, and comply with visitors wearing specific swimming attire. The quality of the chlorine and the pH level of the pool water prior to adding chlorine are the main factors. In order to prevent the pH level of the swimming pool water from being harmed when adding chlorine, the added chlorine must be of good quality and the pH level's condition must be known.*

*Keywords: Control chart; statistical process control; water quality.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Olahraga berenang dipergunakan oleh manusia untuk menjaga kesehatan dan mendapatkan kehidupan yang berkualitas. Sarana umum yang menjadi tujuan masyarakat salah satunya adalah kolam renang [1]. Yang sering di kunjungi masyarakat termasuk anak-anak dan orang dewasa menyukai kegiatan olahraga dan rekreasi salah satunya adalah menggunakan sarana kolam renang [2]. Bau yang menyengat dan mengganggu kenyamanan pada penglihatan merupakan bahaya pada air kolam renang jika kadar *Chlor* terlalu tinggi [3]. Melalui Permenkes No.32 tahun 2013 pemerintah telah menerbitkan acuan tentang “Standart Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum” [4].

Seperti yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya untuk mengendalikan kualitas produk banyak metode yang dapat digunakan sebagai referensi penelitian anatar lain [5]. Kualitas dapat di definisikan sebagai suatu langkah kebijakan suatu perusahaan dalam upaya pemenuhan kebutuhan serta keinginan pelanggan, sedang tingkat kepuasan pelanggan merupakan ukuran keterimaan suatu produk oleh pelanggan [6]. sedangkan pengendalian kualitas atas setiap aktivitas atau proses yang berjalan dalam suatu perusahaan guna menjamin setiap produk yang dihasilkan dapat bermutu baik serta dapat secara terus menerus memenuhi permintaan atau keinginan pasar [7].

Mengukur kinerja pekerja suatu perusahaan atau organisasi [8] serta mengukur kadar pH penting dilakukan, karena dapat mempengaruhi proses kehidupan organisme serta proses fisika serta kimia di dalam air [9]. Akibat yang di timbulkan ialah *microorganism* yang terdapat dalam air tak dapat berkurang secara maksimal apabila dalam penambahan kaporit kurang, serta apabila dalam penambahan kaporit berlebihan atau terlalu banyak dapat menimbulkan alergi, rasa gatal pada kulit, serta menimbulkan bau yang kurang sedap [10]. Untuk mengetahui dan mengukur kadar pH serta *Chlor* dipergunakan peralatan berupa Teskit [11] kadar pH yang ideal menurut Permenkes No.32 tahun 2017 berkisar pada 7 – 7.8.

*Sport Centre* Permata Puri berupaya menjaga kualitas air kolam renang agar memenuhi standart baku mutu sesuai permenkes No.32 tahun 2017. Langkah yang dilakukan agar proses pengolahan air kolam renang dapat efektif dan efisien adalah memelihara air kolam renang sesuai klasifikasi serta tipe dari kolam renang [12]. Guna mengetahui apakah upaya unit *Sport centre* Permata Puri dalam memelihara serta mengendalikan kualitas air peneliti menggunakan pendekatan dengan alat bantu statistik/*Statistical Process Control* (SPC) [13]. Guna mengetahui agar penyimpangan di dalam proses pengendalian pH air kolam. Alat bantu yang di pergunakan ialah *Check Sheet*, serta diagram sebab akibat /*fishbone* [14]. pada metode SPC Peta kendali

digunakan untuk mendapatkan informasi untuk membantu perusahaan mengendalikan kualitas produk serta kapan dan dimana perbaikan kualitas dapat dilakukan [15].

Dengan melakukan penelitian menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) diharapkan akan mengurangi tingkat kecacatan pada proses penjernihan air kolam renang. Dengan SPC dapat dilakukan pengelompokan dari jenis-jenis kerusakan dan faktor-faktor penyebab apa sajakah yang mempengaruhi kecacatan dari sebuah produk sehingga dapat diketahui jenis kerusakan dan faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang. Sehingga pemilik dapat memilih langkah penanganan yang tepat dalam mengendalikan kualitas air kolam. Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah mengetahui permasalahan yang terjadi pada air kolam renang, mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air kolam, mengetahui cara yang tepat guna memelihara dan mengendalikan kualitas.

## 2. METODE

Tahapan dalam metodologi penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi data atau informasi dari hasil wawancara dan observasi.
- b. Tahap selanjutnya pengolahan data, dimana data yang telah dikumpulkan diolah agar dapat digunakan dalam penelitian. Tahap pengolahan data ini menggunakan *check sheet*, peta kendali X dan R.
- c. Analisa masalah dilakukan dengan penilaian diagram sebab akibat

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pemeliharaan kualitas air

Pada pemeliharaan kualitas air kolam renang Laguna menggunakan dua tahapan proses utama yaitu proses disinfeksi atau penambahan obat dan proses resirkulasi atau penyaringan air.

#### 3.1.1 Proses disinfeksi

Pada saat kondisi air jernih dan normal Untuk mendapatkan kualitas air yang layak guna kolam renang menggunakan Kaporit dengan kadar 60% berbentuk bubuk untuk menjaga air kolam renang tetap jernih, serta untuk menjaga pH air tetap ideal. Adapun proses Disinfeksi yang dilakukan ialah; 1) Memeriksa kadar pH air menggunakan Teskit. 2) Menyiapkan bubuk Kaporit. 3) Membagi bubuk kaporit kedalam ember. 4) Mengaduk kaporit 5) pengendapan kaporit 6) penuangan kaporit ke dalam air kolam.

#### 3.1.2 Proses resirkulasi

Proses bertujuan untuk menyaring air dari sisa kotoran atau benda benda lain yang dapat mengganggu dan mempengaruhi kualitas air kolam renang. Adapun proses sirkulasi yang dilakukan ialah; 1) Penyaringan melalui Pompa sirkulasi 2) Penyaringan melalui pompa vakum.

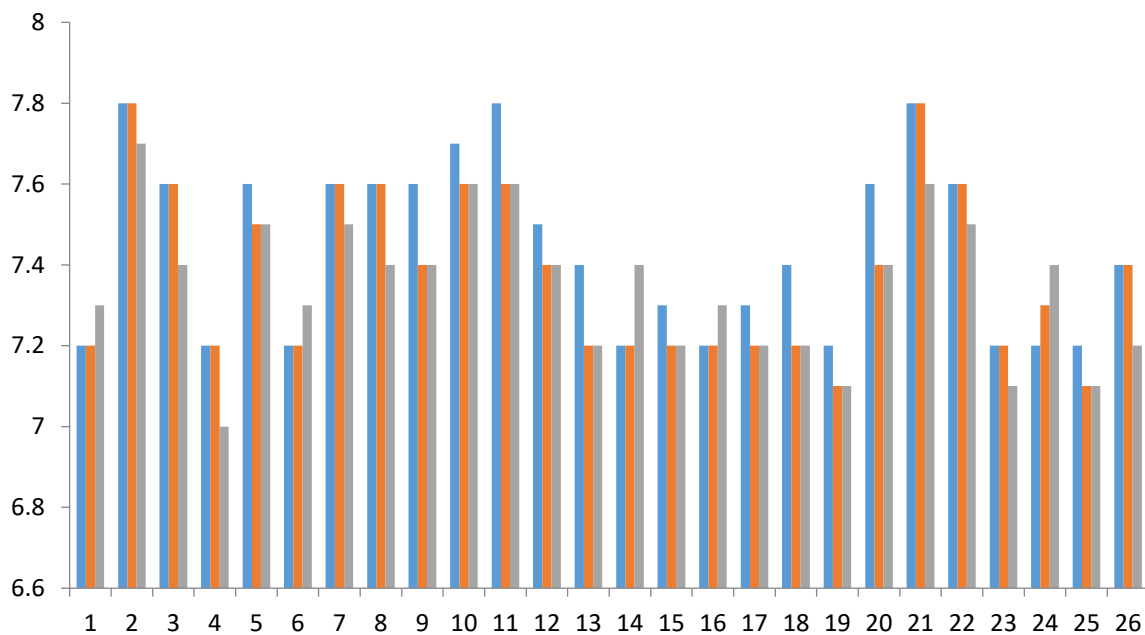
Pada proses penyaringan melalui pompa sirkulasi melalui tahapan menjaga kebersihan filter pompa dan pasir filter melalui proses; 1) *Backwash* (pencucian pasir filter). 2) *Rinse* (membilas pasir). 3) *Filter* (sirkulasi normal).

Gambar 1. Testkit pH dan *Chlor* air kolam renang

### 3.2 Pengendalian kualitas air

#### 3.2.1 Data pH air kolam renang laguna

Hasil pemeriksaan kadar pH air kolam renang laguna di peroleh melalui pemeriksaan menggunakan testkit dengan cara menambahkan cairan *otto1* dan cairan *penol red* kedalam tabung periksa masing masing sebanyak lima tetes gambar 1. Waktu pengambilan sampel air selama 26 hari pada waktu pagi, siang serta sore hari gambar 2.



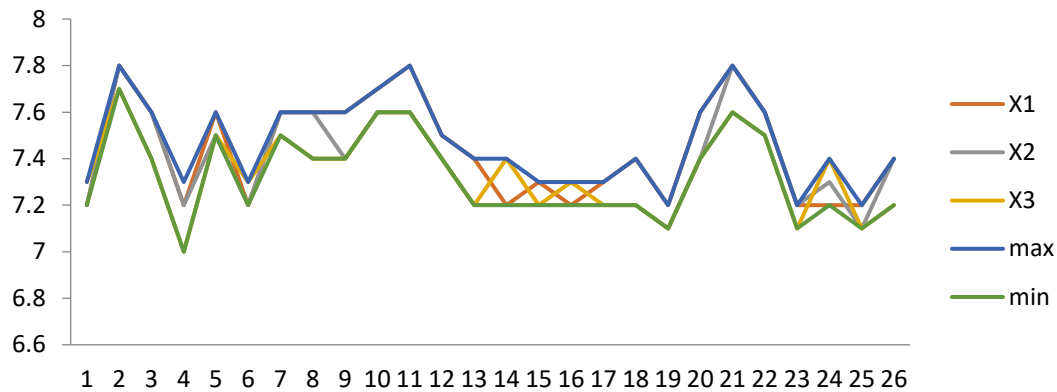
Gambar 2. Grafik hasil pengamatan pH air kolam renang

Hasil pengamatan pH air kolam renang yang dilakukan selama 26 hari dalam tiga shift pagi, siang dan sore didapatkan nilai pH terkecil adalah 7 dan terbesar adalah 7,8.

#### 3.2.2 Peta Kendali X dan R

Peta kendali digunakan untuk mendapatkan informasi secara grafis apakah proses pemeliharaan dan pengendalian kualitas yang di lakukan sudah terkendali atau belum. Dengan di ketahuinya batas kendali di harapkan akan lebih mudah pemecahan suatu masalah dan kualitas yang dihasilkan lebih baik lagi. Adapun tahapan dalam perhitungan peta kendali X dan R sebagai berikut:

A. Menentukan nilai *max* dan *min* pada masing masing sub group



Gambar 3. Grafik nilai *max* dan *min*

Gambar 3 menunjukkan data subgrup yang diambil selama 26 hari dengan nilai *Xmax* berkisar antara 7,2 sampai dengan 7,8 sedangkan nilai *Xmin* berada direntang 7,0 sampai dengan 7,7. Menentukan nilai *max* dan *min* dapat ialah dari nilai tertinggi dan nilai terendah dari data penelitian atau sampel pada setiap *sub group*. Contoh: hari ke-1 *max*:7,3 *min*:7,2 untuk hari ke dua dan seterusnya menggunakan cara yang sama.

B. Menentukan jumlah data masing masing subgroup, *XBar*, *Range*

Jumlah data sub group dapat di peroleh melalui cara menjumlahkan masing masing data tiap subgroup. Sedangkan untuk mencari *XBar* dapat di peroleh dengan membagi jumlah data subgroup dengan jumlah subgroup tabel 2.

Mencari jumlah data per group

$$X = \Sigma \text{Datagroup} \tag{1}$$

$\Sigma X$  ke1 = 7,2 + 7,2 + 7,3 = 21,7 dan seterusnya

Mencari *Xbar*

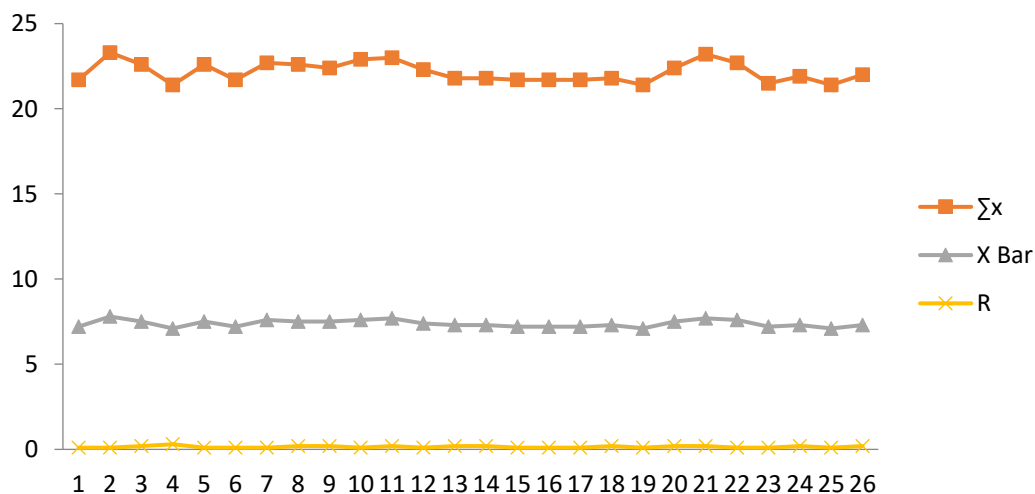
$$XBar = \Sigma X / m \tag{2}$$

$XBar$  ke1 =  $\frac{21,7}{3} = 7,2$  dan seterusnya.

Mencari nilai *R(Range)*

$$R = Max - Min \tag{3}$$

$R = 7,3 - 7,2 = 0,1$  dan seterusnya.



Gambar 4. Grafik *Xbar* dan range

Gambar 4 data yang diperoleh selama 26 hari di dapat nilai  $\bar{X}$  (rata-rata) adalah 7,4 dan nilai *Range* rata rata adalah 0,15.

C. Menentukan nilai A2, D3, dan D4

Untuk mendapatkan nilai A2, D3 dan D4 dapat menggunakan tabel 3 koefisien simpangan baku. Cara untuk menentukan nilai tersebut dapat diperoleh dengan melihat nilai yang sesuai dengan jumlah sub group dan variabel. Nilai dipergunakan untuk perhitungan menentukan peta kendali X dan R. Dari tabel tersebut dapat diketahui nilai A2 = 1,023 D3 = 0 D4 = 2,57.

Tabel 3. Tabel koefisien simpangan baku

Ukuran contoh	Koefisien batas kontrol X bar	Koefisien batas kontrol R		Koefisien Untuk Menduga Simpangan Baku, s
(n)	A2	D3	D4	d2
2	1,88	0	3,267	1,128
3	1,023	0	2,574	1,693
4	0,729	0	2,282	2,059
5	0,577	0	2,114	2,326
6	0,483	0	2,004	2,534
7	0,419	0,076	1,924	2,704
8	0,373	0,136	1,864	2,847
9	0,337	0,184	1,816	2,97
10	0,308	0,223	1,777	3,078
11	0,285	0,256	1,744	3,173
12	0,266	0,283	1,717	3,258
13	0,249	0,307	1,693	3,336
14	0,235	0,328	1,672	3,407
15	0,223	0,347	1,653	3,472
16	0,212	0,363	1,637	3,532
17	0,203	0,378	1,622	3,588
18	0,194	0,391	1,608	3,64
19	0,187	0,403	1,597	3,689
20	0,18	0,415	1,585	3,735
21	0,173	0,425	1,575	3,778
22	0,167	0,434	1,566	3,819
23	0,162	0,443	1,557	3,858
24	0,157	0,451	1,548	3,895
25	0,153	0,459	1,541	3,931

Sumber: SPC, Vincent Gaspersz, Pg 120

D. Menentukan peta kendali X dan R.

Setelah mengetahui nilai A2, D3, D4 dan  $\bar{X}$ Bar. Peta kendali X serta R dapat menggunakan ketentuan sebagai berikut:

Peta kendali X

Menentukan Central Line.

$$CLX = XBar / \Sigma Subgroup \tag{4}$$

$$CLX = \frac{39}{26} = 0,15$$

$$UCLX = 7,387 + 1,023(0,15) = 7,541$$

$$LCLX = XBar - A2.R$$

$$LCLX = 7,387 - 1,023(0,15) = 7,234$$

Peta kendali R(Range)

Menentukan Central Line

$$L = RBar / \Sigma Subgroup \tag{5}$$

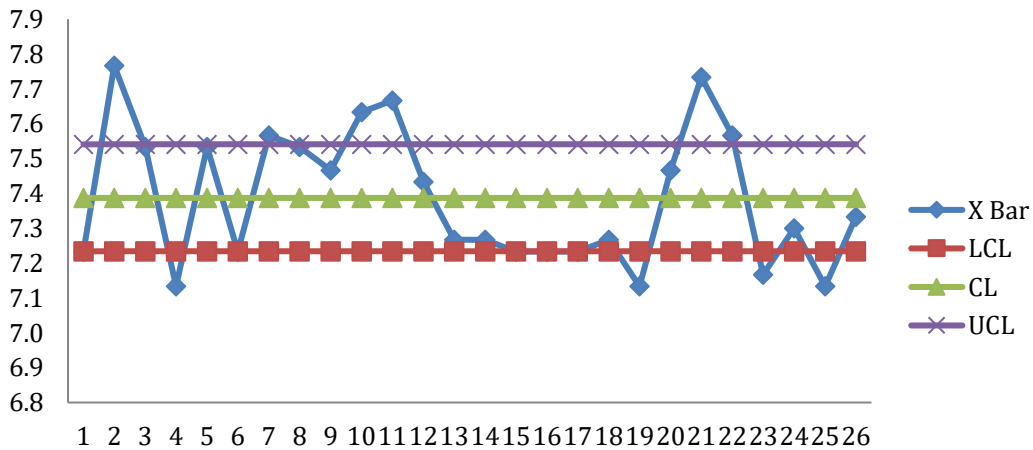
$$CL = \frac{192,1}{26} = 7,387$$

$$UCLR = RBar . D4 \tag{6}$$

$$UCLR = 0,15(2,574) = 0,386$$

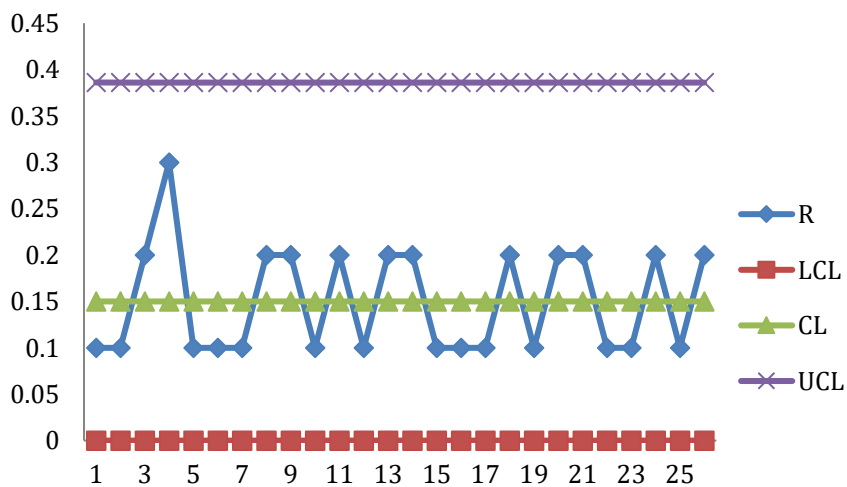
$$LCLR = RBar . D3$$

$$LCLR = 0,15(0) = 0 \tag{7}$$



Gambar 5. Grafik peta kendali X pH air kolam renang.

Gambar 5 grafik peta kendali X terdapat empat data pH air kolam renang yang *out of control*, yaitu data nomer 4, 19, 23 dan 25, yang berarti masih terjadinya ketidaknormalan proses pemeliharaan pH air kolam renang.



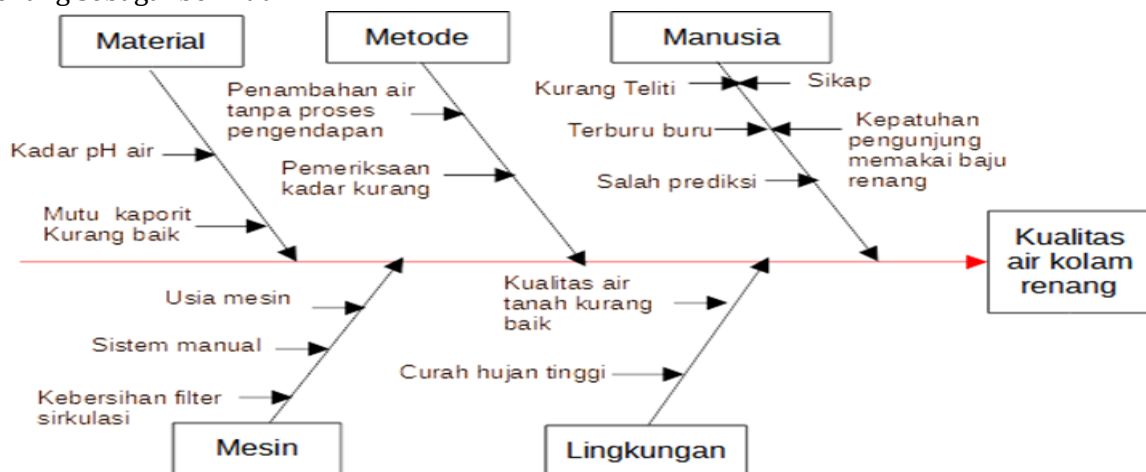
Gambar 6. Grafik peta kendali R pH air kolam renang



Gambar 6 grafik peta kendali R data pH air kolam renang sudah berada dalam batas pengendalian. Selanjutnya dapat dinyatakan bahwa kadar pH air kolam renang belum stabil dan perlu dilakukan analisis lebih lanjut guna mengetahui dan memahami penyebab dari ketidaksesuaian dari pemeliharaan air kolam renang.

#### E. Tahapan analisis

Analisa penyebab kolam renang laguna dalam proses mengendalikan kualitas pH air kolam renang dipergunakan diagram sebab-akibat atau *Fishbone*. penyebab yang dapat dipetakan menjadi penyebab secara umum terjadi serta mempunyai pengaruh terhadap kualitas air kolam renang sebagai berikut:



Gambar 7. Diagram tulang ikan kualitas air kolam renang laguna

Gambar 7 dapat dianalisa penyebab kolam renang Laguna dalam proses mengendalikan kualitas pH air kolam renang dipergunakan diagram sebab-akibat atau *Fishbone*. Adapun penyebab yang dapat dipetakan menjadi penyebab secara umum terjadi serta mempunyai pengaruh terhadap kualitas air kolam renang sebagai berikut:

- Manusia: yaitu pekerja yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam proses pemeliharaan air kolam renang, serta pengunjung yang menggunakan fasilitas kolam renang.
- Metode: cara atau petunjuk yang menjadi acuan dalam memelihara air kolam renang.
- Material: bahan baku yang menjadi bahan guna memelihara kualitas air kolam renang.
- Mesin: merupakan peralatan dan sistem yang di pergunakan sebagai pendukung guna memelihara air kolam renang.
- Lingkungan: merupakan keadaan sumberdaya alam yang berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang.

#### 4. SIMPULAN

Hasil analisis *Statitistical Process Control* dengan peta kendali X dan R menunjukkan jumlah sampel yang diluar batas kendali untuk kadar pH air kolam renang sebanyak 4 data dari 26 data pengolahan (15,38%) tidak memenuhi standar mutu. Berdasarkan analisa menggunakan *diagram fishbone* yaitu terdapat faktor yang dapat berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang yaitu faktor manusia serta faktor material. Pada faktor manusia ialah pekerja kurang teliti, terburu – buru, salah prediksi, serta kepatuhan pengunjung memakai pakaian khusus renang. Sedang pada faktor material ialah mutu dari kaporit serta kondisi kadar pH sebelum menambahkan kaporit kedalam air kolam renang. Mutu kaporit yang di tambahkan harus



bermutu baik, sedang kondisi kadar pH harus di ketahui agar pada saat menambah kaporit ke dalam air kolam renang tidak merusak kadar pH air.

## REFERENSI

- [1] A. Sutisyana, "KINESTETIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani,2 (1) 2018. ISSN 2477-331X," vol. 2, no. 1, pp. 32–35, 2018.
- [2] W. Quality, "Kualitas Air Dan Keluhan Kesehatan," pp. 26–31.
- [3] E. Dwi, "Pengguna Kolam Terhadap Kejadian Dry Eyes Syndrome Di Kolam Renang Tws Padangan , Bojonegoro," *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 10, no. 4, pp. 385–393, 2018.
- [4] D. Rahmat, T. Yang, and M. Esa, "Solus per aqua ," 2017.
- [5] A. Mayssara A. Abo Hassanin Supervised, "濟無No Title No Title No Title," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, 2014.
- [6] Angga Adi Pratama, Miftahul Imtihan, and Suwaryo Nugroho, "Analisis Defect Pada Proses Stranding Dengan Metode Dmaic Pt. X," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 58–66, 2020, doi: 10.37373/jenius.v1i2.59.
- [7] P. Hadi, Suwaryo Nugroho, and K. Mulyono, "Implementasi Pengendalian Kualitas Proses Pembuatan Pipa Pvc D 4" Dengan Metode Six Sigma," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–29, 2021, doi: 10.37373/jenius.v2i1.94.
- [8] S. S. Alias, "Pengaruh pengetahuan, sikap kerja dan pengalaman kerja terhadap kinerja karyawan," *Parad. J. Ekon.*, vol. II, no. 1, pp. 1–21, 2018.
- [9] R. Ramadani, S. Samsunar, and M. Utami, "Analysis of Temperature , Power of Hydrogen ( pH ), Chemical Oxygen Demand ( COD ), and Biologycal Oxygen Demand ( BOD ) in Domestic Wastewater in Sukoharjo Environmental Office Analisis Suhu , Derajat Keasaman ( pH ), Chemical Oxygen Demand ( COD ), dan ," vol. 6, no. 2, pp. 12–22.
- [10] D. Herawati and A. Yuntarso, "Penentuan Dosis Kaporit Sebagai Desinfektan Dalam," *J. SainHealth*, vol. 1, no. 2, pp. 13–22, 2017.
- [11] Elmia Kursani, Beny Yulianto, Rika Aqrianti, "Analisis Kadar Sisa Klorin Dan Ph Air Di Kolam Renang Umum Kota Pekanbaru," *J. Kesehat. Al-Irsyad*, vol. 12, no. 2, pp. 11–22, 2019, doi: 10.36746/jka.v12i2.35.
- [12] N. E. Rozanto, *Tinjauan Kondisi Sanitasi Lingkungan Kolam Renang, Kadar Sisa Klorin, Dan Keluhan Iritasi Mata Pada Perenang Di Kolam Renang Umum Kota Semarang*. 2015.
- [13] M.- Imtihan and R. Revino, "Redesign Alat Tambahan Pada Mesin Produksi Komponen Otomotif Body Inner Dalam Meningkatkan Kualitas Melalui Strategi Dmaic," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2019, doi: 10.33536/jiem.v4i1.125.
- [14] Kristanto Mulyono and Yeni Apriyani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Sqc (Statistical Quality Control)," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–50, 2021, doi: 10.37373/jenius.v2i1.93.
- [15] N. Hairiyah, R. R. Amalia, and E. Luliyanti, "Analisis Statistical Quality Control ( SQC ) pada Produksi Roti di Aremania Bakery Statistical Quality Control ( SQC ) Analysis of Bread Production at Aremania Bakery," *Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 8, pp. 41–48, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2019.008.01.5>.