



Analisis Korelasi Antara Kandungan Senyawa Organik (KMnO₄) Dengan Tingginya Kekeuhan Pada Kali Surabaya Menggunakan *Software* Minitab

Maulana Rohman Bahari¹ dan Aussie Amalia^{1*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi(Penulis): aussieamalia.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 15-10-2023

Disetujui: 16-10-2023

Diterbitkan: 17-10-2023

Kata Kunci:

korelasi, kualitas air, minitab, senyawa anorganik, senyawa organik

ABSTRAK

Air merupakan unsur yang sangat penting bagi kelangsungan hidup di bumi. Akan tetapi kualitas air di permukaan bumi ini tiap tahun kian mengalami penurunan tak terkecuali air sungai. Salah satu sungai besar yang ada di Kota Surabaya adalah Kali Surabaya, dimana sungai ini mensuplai sebagian besar air baku yang diolah PDAM Kota Surabaya menjadi air bersih untuk masyarakat Kota Surabaya. Akan tetapi air dari sungai ini mempunyai kualitas yang kurang baik. Salah satunya karena tingginya kekeuhan pada sungai ini. Kekeuhan yang tinggi ini menyebabkan pemanfaatan air sungai secara langsung sangat terbatas serta memerlukan pengolahan yang cukup sulit untuk mengubahnya menjadi air bersih. Kekeuhan ini dapat disebabkan oleh senyawa organik yang berasal dari tergerusnya tanah sepanjang aliran sungai, pelapukan bahan organik, dsb; maupun oleh senyawa anorganik yang berasal dari limbah industri di sepanjang aliran sungai. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui penyebab dari kekeuhan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menguji air sampel selama bulan April 2023. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan *software* Minitab. Hasil *running* pada *software* Minitab terhadap data kekeuhan dan senyawa organik (KMnO₄) ini didapatkan korelasi yang tinggi dengan nilai p-value = 0,803. Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa organik mempengaruhi besarnya kekeuhan pada Kali Surabaya.

Received: 15-10-2023

Accepted: 16-10-2023

Published: 17-10-2023

Keywords:

correlation, inorganic compounds, minitab, organic compounds, water quality

ABSTRACT

Water is an essential element for the survival of life on Earth. However, the quality of surface water on this planet is deteriorating each year, including river water. One of the major rivers in the city of Surabaya is the Surabaya River, which supplies a significant portion of raw water that is processed by the Surabaya City Water Supply and Sewerage Company (PDAM) into clean water for the people of Surabaya. However, the water from this river has poor quality. One of the reasons is the high turbidity in this river. The high turbidity limits the direct use of river water and requires significant treatment to convert it into clean water. Turbidity can be caused by organic compounds originating from soil erosion along the riverbanks, decomposition of organic matter, and more, as well as inorganic compounds from industrial waste along the river's course. Therefore, research is needed to determine the causes of this turbidity. This research was conducted by testing water samples during April 2023. The data obtained was then analyzed using Minitab software. The results of running the Minitab software on turbidity and organic compounds (KMnO₄) data showed a high correlation with a p-value of 0.803. This result indicates that organic compounds influence the level of turbidity in the Surabaya River.

1. PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam yang sangat penting dan sangat esensial bagi manusia dalam setiap aspek kehidupannya (Suprabawati; 2023). Penggunaan air dalam berbagai kegiatan menggambarkan pentingnya peranan air yang bahkan telah

menjadi bagian dari kehidupan. Berdasarkan sumbernya, air dibagi menjadi: air permukaan, air tanah, air laut dan air hujan (Heribertus Suradi; 2022). Dari keempat jenis air tersebut, air tanah merupakan jenis air dengan kualitas paling baik. Akan tetapi kualitas air tanah semakin menurun akibat adanya pencemaran yang kian marak terjadi. Hal ini menyebabkan

semakin sedikitnya sumber air tanah yang layak untuk dikonsumsi. Sumber air dengan kualitas yang baik berikutnya yaitu mata air dan air hujan. Akan tetapi kedua jenis sumber air ini juga turut mengalami penurunan kualitas akibat dari pembangunan tanpa memikirkan dampak terhadap lingkungan, penebangan pohon secara liar, serta polusi udara dan hal-hal lainnya. Faktor-faktor inilah yang menyebabkan sulitnya mendapatkan air dengan kualitas yang baik dari alam. Oleh karena itu sebagai alternatif sumber air bersih, air sungai dipilih karena memiliki jumlah yang cukup besar dan masih memungkinkan untuk diolah dengan biaya yang cukup rendah.

Kualitas air sungai sangat tergantung pada karakteristik air itu sendiri, komposisi organisme hidup di dalamnya, zat-zat, energi, atau komponen lain yang ada dalam air tersebut. Keadaan ini mencerminkan sejauh mana air tersebut sesuai untuk penggunaan tertentu, seperti konsumsi manusia, keperluan pertanian, perikanan, irigasi, industri, rekreasi, dan lain sebagainya. Kualitas air diukur dengan berbagai faktor termasuk aspek fisika, kimia, dan mikrobiologis, dan karena itu secara umum kualitas air tercermin melalui kombinasi berbagai parameter yang menggambarkan kondisinya (Zubaidah, dkk; 2022).

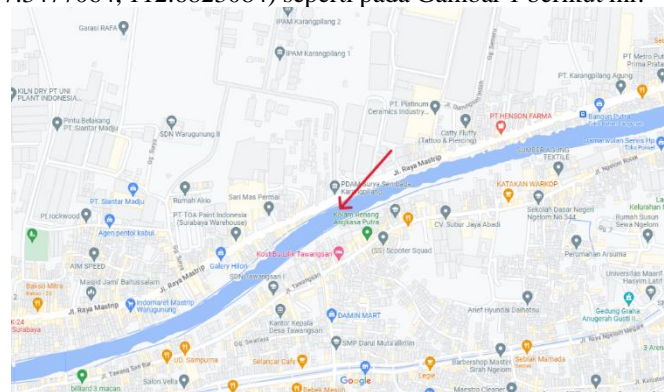
Salah satu sungai besar yang ada di Kota Surabaya yaitu Kali Surabaya. Berdasarkan Peraturan Daerah Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008, Kali Surabaya ditetapkan sebagai badan air golongan B atau sama dengan sungai Kelas 1, dimana dengan mengacu pada PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, sungai kelas satu merupakan sungai yang peruntukkan untuk dijadikan air baku sebagai air minum, dan/atau peruntukan yang lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Akan tetapi memingat banyaknya pemukiman warga dan industri yang ada di sepanjang aliran sungai ini menyebabkan sungai ini menjadi rawan untuk terjadi pencemaran baik dari limbah domestik warga maupun dari buangan industri yang tidak melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu diperlukan pengawasan yang lebih terhadap kualitas air sungai ini untuk menjaga kualitasnya tetap dalam kondisi yang baik, mengingat sungai ini merupakan sumber air baku utama yang digunakan oleh PDAM Surabaya untuk menyediakan air bersih bagi masyarakat Kota Surabaya. Salah satu parameter pencemar yang dapat diamati secara langsung yaitu kekeruhan. Kekeruhan pada Kali Surabaya ini dapat disebabkan oleh senyawa organik yang berasal dari tergerusnya tanah di sepanjang aliran sungai, pelapukan bahan organik yang terbawa dalam aliran sungai, dsb. maupun oleh senyawa anorganik yang mungkin dikeluarkan oleh industri yang berada di sepanjang aliran sungai. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui besaran pengaruh senyawa organik (KMnO_4) terhadap kekeruhan Kali Surabaya.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode korelasional. Metode korelasional dilakukan dengan menghubungkan hasil pengukuran satu variabel dengan variabel lainnya (Rukminingsih, dkk; 2020). Dalam hal ini variabel yang saling dihubungkan yaitu variabel kekeruhan dengan kandungan senyawa organik (KMnO_4) untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kedua variabel ini.

Setelah didapatkan hasil korelasi antara kedua variabel ini, penelitian dilanjutkan dengan metode regresi linier sederhana untuk mengetahui pengaruh secara langsung dari keberadaan senyawa organik terhadap kekeruhan di Kali Surabaya. Kedua metode pengolahan data ini dilakukan dengan bantuan *software* Minitab 17.

Data kekeruhan dan kandungan senyawa organik didapatkan dengan melakukan uji laboratorium terhadap kedua parameter tersebut. Pengambilan dan pengujian sampel dilakukan pada bulan April 2023 pukul 8.00 WIB dengan titik pengambilan sampel dari Kali Surabaya pada koordinat (-7.3477064, 112.6823084) seperti pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Metode pengujian kekeruhan dilakukan dengan menggunakan alat *turbidity meter* dimana dalam alat ini kekeruhan dihitung berdasarkan perbandingan cahaya yang dipantulkan terhadap cahaya yang tiba (Tarigan; 2019). Sedangkan untuk parameter zat organik, metode pengujian dilakukan dengan menggunakan metode titrasi permanganometri. Dimana kalium permanganat atau KMnO_4 untuk mengoksidasi zat organik (Masri & Purwaamijaya; 2021). Hasil dari metode pengujian ini biasa disebut dengan angka permanganat, dimana angka permanganat ini merupakan total oksigen yang didapatkan dari kalium permanganat untuk mengoksidasi senyawa organik dari larutan sampel (Kurniawati & Alfana; 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekeruhan menunjukkan banyaknya jumlah partikel tersuspensi di dalam air. Di dalam ekosistem perairan, tingkat kekeruhan sangat erat kaitannya dengan faktor-faktor seperti kedalaman, kecepatan arus, jenis substrat dasar, dan suhu perairan. Dampak ekologis dari kekeruhan adalah penurunan kemampuan cahaya matahari untuk menembus kedalam perairan, yang selanjutnya mengakibatkan penurunan produktivitas primer karena fotosintesis fitoplankton dan tumbuhan benthik yang menurun (Sellang, H; 2020).

Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan organik dalam air seperti plankton, humus dan suspensi lumpur, serta dapat juga disebabkan oleh bahan anorganik dalam air seperti hidroksida besi (Maftuch, dkk; 2021). Bahan organik adalah semua materi yang berasal dari makhluk hidup, baik dalam keadaan hidup maupun setelah mati, seperti jaringan hewan dan tumbuhan (Syamsu Alam, dkk; 2023). Sedangkan bahan anorganik adalah adalah sisa atau produk samping yang berasal dari material yang bukan berasal dari makhluk hidup atau bahan-bahan alam yang tidak dapat diperbaharui, serta hasil dari proses teknologi yang terkait dengan pertambangan

dan industri (Susanti Sundari, dkk; 2023). Pada suatu perairan baik bahan organik maupun anorganik sama-sama mampu menyebabkan terjadinya kekeruhan, dimana bahan organik umumnya merupakan penyebab kekeruhan utama apabila tidak terjadi adanya pencemaran pada perairan tersebut. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian untuk mengetahui penyebab kekeruhan Kali Surabaya.

3.1 Hasil Uji Sampel Air Kali Surabaya

Pengujian sampel dilakukan oleh laboratorium yang telah terakreditasi KAN dan ISO 17025:2017 sehingga ketepatan dan keakuratan hasil dapat dipertanggungjawabkan. Dari pengujian laboratorium yang telah dilakukan didapatkan data kekeruhan dan kandungan organik sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekeruhan & Zat Organik

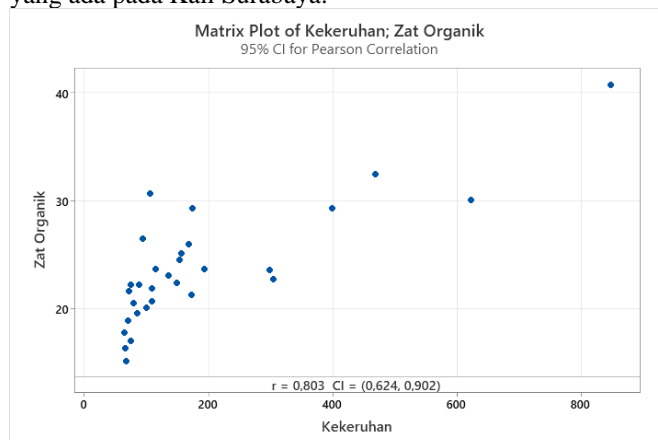
Tanggal	Kekeruhan (NTU)	Zat Organik
01/04/2023	304	22,73
02/04/2023	101	20,15
03/04/2023	399,5	29,35
04/04/2023	149	22,42
05/04/2023	115	23,7
06/04/2023	72,3	21,62
07/04/2023	71,2	18,9
08/04/2023	75,1	22,2
09/04/2023	847	40,76
10/04/2023	154	24,52
11/04/2023	468	32,5
12/04/2023	174	29,32
13/04/2023	623	30,08
14/04/2023	173	21,32
15/04/2023	168	25,99
16/04/2023	79,5	20,57
17/04/2023	94,4	26,49
18/04/2023	106	30,67
19/04/2023	88,5	22,21
20/04/2023	75,2	17,04
21/04/2023	157	25,11
22/04/2023	193	23,7

Tanggal	Kekeruhan (NTU)	Zat Organik
23/04/2023	110	21,95
24/04/2023	136	23,1
25/04/2023	65,4	17,85
26/04/2023	66,3	16,39
27/04/2023	67,2	15,21
28/04/2023	85,3	19,64
29/04/2023	109	20,73
30/04/2023	298	23,63

Data-data diatas kemudian dimasukkan ke dalam *software* Minitab 17 dan diolah dengan metode korelasi sehingga diketahui hubungan antara parameter kekeruhan dan zat organik dalam air Kali Surabaya. Hasil running dari *software* Minitab 17 adalah sebagai berikut.

3.2 Analisis Korelasi

Korelasi adalah istilah yang merujuk pada istilah untuk menggambarkan derajat hubungan antara dua variabel atau lebih (Usman & Akbar; 2020). Dengan kata lain, analisis korelasi mengindikasikan sejauh mana kedua variabel terkait erat tanpa memperhatikan apakah ada hubungan kausal antara variabel-variabel tersebut atau tidak. Dua variabel disebut memiliki korelasi positif ketika ada peningkatan dalam variabel pertama yang diikuti oleh peningkatan dalam variabel kedua, atau sebaliknya, ketika ada penurunan dalam variabel pertama yang diikuti oleh penurunan dalam variabel kedua. Koefisien korelasi positif memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Di sisi lain, dua variabel dianggap berkorelasi negatif ketika terjadi kenaikan dalam variabel pertama yang diikuti oleh penurunan dalam variabel kedua atau sebaliknya. (Wahana Komputer; 2009). Analisis korelasi bermanfaat untuk menilai sejauh mana hubungan antara dua variabel (atau lebih) dengan tingkatan tertentu dari kedua variabel tersebut (Widyatmanti dkk; 2021). Dalam penelitian ini variabel yang diuji korelasinya yaitu variabel zat organik dengan kekeruhan yang ada pada Kali Surabaya.



Method

Correlation type Pearson
 Number of rows used 30

Correlations

	Kekeruhan
Zat Organik	0,803

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	612736	612736	50,99	0,000
Zat Organik	1	612736	612736	50,99	0,000
Error	28	336499	12018		
Lack-of-Fit	27	333457	12350	4,06	0,376
Pure Error	1	3042	3042		
Total	29	949236			

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	Kekeruhan	Fit	Resid	Std Resid
9	847,0	651,4	195,6	2,27 R X
13	623,0	361,6	261,4	2,49 R
18	106,0	377,7	-271,7	-2,60 R

R Large residual
 X Unusual X

Gambar 2. Hasil Uji Korelasi dan Matrix Plot Kekeruhan dan Zat Organik
 (Sumber : Analisis Minitab 17, 2023)

Berdasarkan hasil running aplikasi minitab pada Gambar 2, diketahui bahwa nilai korelasi antara zat organik dengan kekeruhan pada Kali Surabaya sebesar 0,803. Nilai ini menunjukkan adanya korelasi yang sangat kuat antara keberadaan zat organik terhadap kekeruhan Kali Surabaya.

3.3 Analisis Regresi

Analisis regresi dilakukan sebagai analisis lanjutan setelah uji korelasi untuk memastikan hubungan antara variabel kekeruhan dan zat organik pada Kali Surabaya. Analisis regresi dibagi menjadi dua, yaitu regresi linier sederhana dan regresi linier berganda (Kusuma & Puspita; 2016). Regresi linier sederhana adalah metode untuk menentukan apakah ada dampak yang signifikan dari satu variabel independen pada satu variabel dependen, untuk memahami arah dampaknya (positif atau negatif), sejauh mana dampaknya, dan untuk melakukan prediksi nilai variabel dependen berdasarkan variabel independen. Sedangkan Regresi linier berganda merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk menentukan apakah ada pengaruh yang berarti, baik secara terpisah maupun secara bersamaan, antara dua atau lebih variabel independen terhadap satu variabel dependen. Tujuannya adalah untuk memahami cara pengaruhnya, mengukur sejauh mana dampaknya, dan meramalkan nilai variabel dependen dengan menggunakan variabel independen. (Duwi Priyatno; 2022). Perbedaan mendasar antara analisis regresi linier sederhana dan regresi linier berganda terletak pada jumlah variabel independen yang digunakan dalam modelnya (Usman *et al.*; 2022). Dalam regresi linier sederhana, hanya satu variabel independen yang digunakan, sedangkan dalam regresi linier berganda, digunakan dua atau lebih variabel independen. Pada penelitian ini jenis regresi yang digunakan adalah analisis regresi linier sederhana. Hasil running dari aplikasi Minitab dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Hasil Coefficients dan Model Sumaary
 (Sumber : Analisis Minitab 17, 2023)

Berdasarkan hasil running pada Gambar 3, diketahui bahwa berdasarkan olah pengolahan data di *software* Minitab 17 nilai p-value dari uji korelasi antara zat organik dengan kekeruhan adalah 0,000 dimana dalam pengolahan data di minitab ini menggunakan $\alpha = 5\%$ atau 0,05, yang artinya p-value < α maka H0 ditolak dan H1 diterima. Dimana H0 ini menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh yang signifikan antara variabel zat organik dengan kekeruhan dan H1 menyatakan bahwa adanya pengaruh yang signifikan dari zat organik terhadap kekeruhan. Artinya zat organik (KMnO₄) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekeruhan Kali Surabaya. Besaran pengaruh yang diberikan oleh zat organik terhadap kekeruhan dapat dilihat dari nilai R-sq, dalam hal ini hasil running aplikasi Minitab menunjukkan nilai R-sq sebesar 64,55% yang artinya zat organik memberikan kontribusi terhadap kekeruhan di Kali Surabaya sebesar 64,55% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari nilai R-sq ini juga dapat diketahui bahwa terdapat 34,54% kekeruhan yang disebabkan oleh faktor selain zat organik. Hal ini menunjukkan masih adanya pencemaran lain berupa zat anorganik yang mungkin untuk menyebabkan kekeruhan di Kali Surabaya. Faktor penyebab kekeruhan selain dari zat organik dapat bersumber dari oksida logam, besi sulfida (Mulyati; 2022) maupun material anorganik lainnya yang berasal dari buangan limbah industri yang tidak terolah dengan baik. Selain itu hasil running minitab juga diperoleh model regresi sebagai berikut.

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-454,6	92,1	-4,93	0,000	
Zat Organik	27,14	3,80	7,14	0,000	1,00

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
109,626	64,55%	63,28%	52,88%

Regression Equation

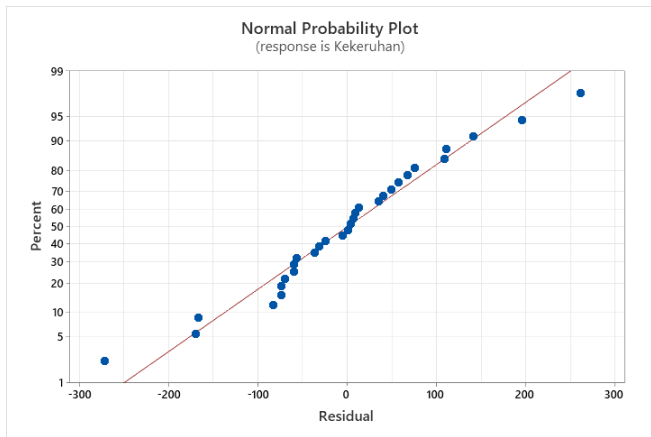
$$\text{Kekeruhan} = -454,6 + 27,14 \text{ Zat Organik}$$

Model regresi ini dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh perubahan satu variabel dengan variabel lainnya, dalam hal ini variabel yang mempengaruhi yaitu zat organik dan variabel yang dipengaruhi yaitu kekeruhan. Berdasarkan model regresi di atas diketahui bahwa jika zat organik naik satu satuan, maka kekeruhan akan naik sebesar 27,14 satuan. Analisis regresi harus memenuhi asumsi analisis regresi yaitu residual identik, residual independen, dan residual berdistribusi normal. Berdasarkan hal tersebut dalam running

software Minitab juga ditampilkan grafik residual sebagai berikut.

3.2.1 Residual Plot

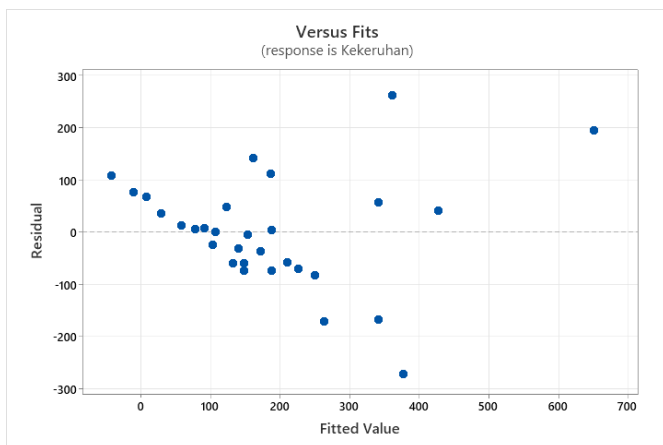
3.2.1.1 Normal Probability Plot



Gambar 4. Hasil Normal Probability Plot Residual (Sumber : Analisis Minitab 17, 2023)

Berdasarkan pada Gambar 4, diketahui bahwa titik-titik residual berada di sekitar garis merah dan mengikuti bentuk linier dari garis merah tersebut sehingga dapat diketahui bahwa residual berdistribusi normal. Meskipun ada 2 residual yang sedikit jauh dari garis merah tetapi keberadaannya masih mengikuti pergerakan dari garis tersebut secara linier. Oleh karena itu dua titik data residual ini tidak dianggap memberikan dampak yang signifikan sehingga residual masih dalam garis linier dan berdistribusi normal.

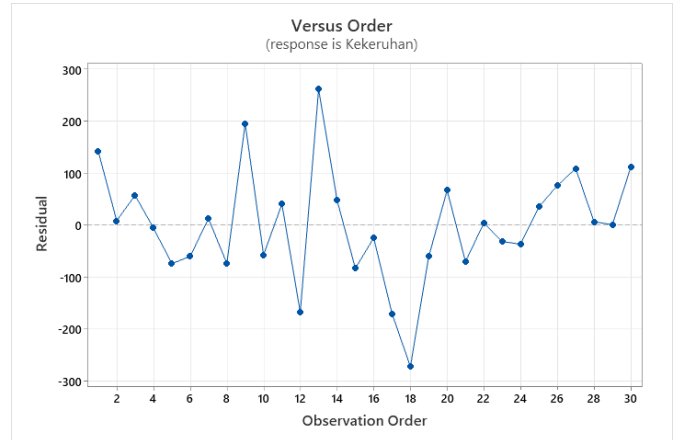
3.2.1.2 Versus Fits



Gambar 5. Hasil Plot Residual Versus Fits (Sumber : Analisis Minitab 17, 2023)

Berdasarkan pada Gambar 5, dapat diketahui bahwa lebar pita dari sisi atas dan sisi bawah memiliki lebar yang sama sehingga dapat diartikan bahwa data sudah bersifat homogen. Selain itu residual data juga memiliki perletakan dan bentuk yang acak serta tidak membentuk pola urutan gambar tertentu utamanya bentuk pola yang semakin melebar dari titik nol sehingga residual data dapat dinyatakan independen.

3.2.1.3 Versus Order



Gambar 6. Hasil Plot Residual Versus Order (Sumber : Analisis Minitab 17, 2023)

Dari Gambar 6 tentang plot versus order ini dapat digunakan untuk membuktikan asumsi keacakan atau kesalingbebasan itu terpenuhi atau tidak. Data dinyatakan acak apabila tidak adanya pola yang jelas pada grafik versus order ini. Dalam hal ini grafik yang dihasilkan pada grafik versus order ini tidak membentuk pola khusus dan cenderung acak sehingga asumsi keacakan atau kesalingbebasan terpenuhi.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat korelasi yang sangat kuat antara zat organik (KMnO₄) dengan kekeruhan pada Kali Surabaya.
2. Berdasarkan uji regresi linier sederhana diketahui bahwa zat organik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kekeruhan pada Kali Surabaya dengan besaran kontribusi sebesar 64,55%.
3. Sebanyak 35,45% kekeruhan dari Kali Surabaya bukan disebabkan oleh zat organik, hal ini menunjukkan kemungkinan adanya pencemaran zat anorganik penyebab kekeruhan seperti oksida logam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan jurnal ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang turut serta berkontribusi secara penuh dan tidak bisa penulis tuliskan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

Indonesia. *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.*
 Jawa Timur. *Peraturan Daerah Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian air limbah di Provinsi Jawa Timur.*
 Kurniawati, P; Alfanah, H. (2019). Perbandingan Metode

- Penentuan Kadar Permanganat dalam Air Kran Secara Titrimetri dan Spektrofotometri UV-Vis. *Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA)*, 2, 2. DOI : 10.20885/ijca.vol2.iss2.art3.
- Kusuma, L. T. W. N; & Puspita, D. (2016). *Aplikasi Komputer dan Pengolahan Data Pengantar Statistik Industri*. Malang : UB Press.
- Maftuch, dkk. (2021). *Dasar-dasar Akuakultur*. Malang : UB Media.
- Masri, R. M; Purwaamijaya, I. M. (2021). *Rekayasa Lingkungan*. Sleman : Penerbit Deepublish.
- Mulyati. (2022). *Modul Kualitas Air dan Hama Penyakit*. Yogyakarta : Litera Pustaka.
- Priyatno, D. (2022). *Olah Data Sendiri Analissi Regresi Linier dengan SPSS dan Analisis Regresi Data Panel dengan Eviews*. Yogyakarta : Cahaya Harapan.
- Rukminingsih; Adnan, G; Latief, M. A. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta : Erhaka Art.
- Sellang, H. (2022). *Biologi Perairan*. Klaten : Penerbit Lakeisha.
- Susanti Sundari, dkk. (2023). *Pengantar Teknik Industri*. Solok : Mitra Cendekia Media.
- Syamsu Alam, dkk. (2023). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Padang : PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Suprabawati, A. (2023). *Kaitan Sumber Pencemar Dengan Kualitas Air Sungai*. Makassar : PT. Nas Media Indonesia.
- Suradi, H. (2022). *Alam Sebagai Sumber Belajar*. Lombok Tengah : Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Tarigan, I. L. (2019). *Dasar-Dasar Kimia Air Makanan dan Minuman*. Malang : Media Nusa Creative.
- Usman, H; Akbar, R. P. S. (2020). *Pengantar Statistika : Cara Mudah Memahami Statistika*. Rawamangun : PT Bumi Aksara.
- Usman, H; Huda, N; Projo, N. W. K. (2022). *Ekonometrika Untuk Analisis Ekonomi, Keuangan, dan Pemasaran Syariah (Data Cross Section)*. Jakarta : Kencana.
- Wahana Komputer. (2009). *Solusi Mudah dan Cepat Menguasai SPSS 17.0 untuk Pengolahan Data Statistik*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Widyatmanti, W; Murti, S. H; Widyani, P. (2021). *Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemodelan dan Pemetaan Data Biofisik Lahan*. Sleman : Gadjah Mada University Press.
- Zubaidah, T; Hamzani, S. Arifin. (2022). *Pencemaran Air Sungai di Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan*. Sleman : Penerbit Deepublish