

Pemetaan Tingkat Pencemaran Air Sungai Siak Sebelum Dan Sesudah Melalui Sistem Filtrasi Dengan 2 Kali Penyaringan Berdasarkan Parameter Fisis

M. Yanuar Prasetyo[†], Riad Syech, Usman Malik
Program S1 Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Kampus
Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia

[†]usman.malik@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan pemetaan tingkat pencemaran air sungai siak sebelum dan sesudah melalui sistem filtrasi dengan 2 kali penyaringan berdasarkan parameter fisis. Pemetaan dilakukan berdasarkan nilai Konduktivitas, TDS, dan nilai pH dari sampel air yang diambil dibadan air sungai siak, baik sebelum dan setelah proses filtrasi menggunakan saringan pasir lambat yang dibuat dengan bahan utama pasir kuarsa, batu zeolit, batu bioring, arang, busa penyaring dan kerikil. Pengambilan sampel air dilakukan di atas permukaan air Sungai Siak pada 2 sisi sungai yaitu daerah sebelah Utara Sungai Siak di Kecamatan Rumbai Pesisir diambil sebanyak 15 titik sampel, dan sebelah Selatan Sungai Siak di Kecamatan Senapelan diambil sebanyak 15 titik sampel. Pengukuran dilakukan menggunakan konduktiviti meter, dan pH meter, sementara nilai TDS diperoleh melalui perhitungan menggunakan nilai konduktivitas. Hasil pengukuran 30 titik sampel sebelum proses filtrasi menunjukkan daerah B dengan nilai konduktivitas rata-rata 41,3 μ S/cm, dan nilai TDS rata-rata 26,45mg/L memiliki nilai yang lebih rendah dari daerah A yang memiliki nilai konduktivitas rata-rata 63,93 μ S/cm dan nilai TDS rata-rata 40,9mg/L. Setelah proses filtrasi dilakukan nilai konduktivitas rata-rata sampel daerah A naik menjadi 204,7 μ S/cm dan daerah B naik menjadi 156,3 μ S/cm, kenaikan yang sama terjadi untuk parameter TDS, dan pH. Peningkatan nilai konduktivitas, TDS, dan pH masih berada dibawah ambang batas sehingga sistem filtrasi dengan 2 kali penyaringan berhasil mengubah air Sungai Siak menjadi air bersih.

Kata kunci: Pemetaan, Pencemaran, Air Sungai Siak, Sistem Filtrasi.

Abstract

Mapping of the level of pollution of Siak river has been carried out before and after through the filtration system with 2 times of filtering based on physical parameters. Mapping is done based on the conductivity value, TDS, and pH value of water samples taken in the Siak river water, both before and after the filtration process using a slow sand filter made with the main ingredients of quartz sand, zeolite stones, bioring stones, charcoal, filter foam and gravel. Water sampling was carried out on the surface of the Siak River on 2 sides of the river: the area north of the Siak River in Rumbai Pesisir District was taken as many as 15 sample points, and south of the Siak River in Senapelan District was taken as many as 15 sample points. Measurements were made using conductivity meters and pH meters, while TDS values were obtained through calculations using conductivity values. The measurement results of 30 sample points before the filtration process showed area B with an average conductivity value of 41.3 μ S / cm, and an average TDS value of 26.45 mg / L had a lower value than region A which had an average conductivity value of 63, 93 μ S / cm and an average TDS value of 40.9 mg / L. After the filtration process the average conductivity value of the sample area A increased to 204.7 μ S / cm and area B increased to 156.3 μ S / cm, the same increase occurred for the TDS parameters, and pH. Increasing the conductivity, TDS, and pH values are still below the threshold so that the filtration system with 2 times of filtering succeeded in changing the Siak River water into clean water.

Keywords: Mapping, Pollution, Siak River Water, Filtration System.

DOI: 10.15408/fiziya.v3i1.14729

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen dari alam yang menjadi kebutuhan pokok dan berkaitan dengan aktivitas kehidupan sehari-hari seperti aktivitas rumah tangga, industri, perkebunan, dan pertanian. Air dikategorikan bersih jika memenuhi beberapa syarat fisik seperti tidak memiliki warna, bau, rasa dan zat yang bahaya bagi kesehatan. Terbatasnya jumlah air bersih yang tersedia di alam dan tingginya tingkat penggunaan air bersih dapat menjadi masalah dikemudian hari, sehingga perlu alternatif lain yang dapat digunakan.

Sungai adalah daerah dengan bentukan alam yang dikelilingi punggung-punggung bukit sehingga menjadi wilayah tangkapan air, sedimen, dan aliran unsur hara yang kemudian mengalir keluar melalui satu titik [1]. Sungai berfungsi sebagai tempat untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air dari berbagai sumber dalam siklus hidrologi. Sungai sebagai salah satu sumber daya air dan memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan sebuah kota, termasuk Sungai Siak yang menjadi aset utama Kota Pekanbaru berperan sangat penting dari sisi ekonomi, sosial budaya, dan tata ruang kota [2]. Penggunaan Sungai Siak sebagai jalur transportasi mempengaruhi tingkat aktivitas masyarakat maupun industri disekitar bantaran sungai, tingginya tingkat aktivitas menjadi penyebab utama pencemaran air Sungai Siak. Kondisi perairan Sungai Siak dapat diketahui dengan melakukan analisa kualitas air, namun untuk melakukannya dibutuhkan dana yang besar, sehingga pendekatan dan prediksi yang dapat dilakukan untuk mengetahui pencemaran air dibadan Sungai Siak adalah menganalisa sifat fisis dan kimia air. Sifat fisis air yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah zat padat terlarut (TDS) dan daya hantar listrik (DHL) atau konduktivitas, sementara sifat kimia air yang digunakan adalah tingkat keasaman (pH).

Air baku dapat diolah menjadi air bersih sebagai alternatif untuk mengatasi masalah kebutuhan air bersih. Proses sederhana yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan metode penyaringan atau filtrasi. Metode yang paling sederhana dan efektif untuk digunakan adalah saringan pasir lambat. Saringan Pasir Lambat (*Slow Sand Filter*) merupakan metode filtrasi yang menggunakan pasir dengan ukuran butir sangat kecil, dan kandungan kuarsa yang tinggi sebagai media menyaring [3]. Saringan pasir lambat sangat efektif dalam mengolah air baku, yang memiliki kekeruhan sedang hingga rendah, dan konsentrasi oksigen terlarut sedang sampai dengan tinggi. Proses penyaringan berlangsung dengan bantuan gaya gravitasi, berjalan sangat lambat, dan simultan pada seluruh permukaan media. Proses yang terjadi selama masa penyaringan merupakan kombinasi dari beberapa proses fisis (filtrasi, sedimentasi dan adsorpsi) [4].

METODE

Pada penelitian ini sampel air Sungai Siak diambil sebanyak 15 titik didaerah Utara Sungai Siak di Kecamatan Rumbai Pesisir dan 15 titik diambil didaerah Selatan Sungai Siak di Kecamatan Senapelan. Tiap titik sampel diambil air baku untuk diolah sebanyak 20 liter menggunakan jereken, kemudian air baku diambil sebagian menggunakan gelas beker untuk diukur nilai konduktivitas, pH, dan dicatat titik koordinatnya kemudian sampel diambil gambarnya.

Sampel yang telah diukur dan diambil gambarnya dimasukkan ke dalam drum untuk proses koagulasi menggunakan tawas, setelah proses koagulasi selesai sampel air diteruskan menuju saringan pasir lambat dengan membuka stopper kran pada drum dan proses filtrasi tahap pertama dimulai. Setelah proses filtrasi tahap pertama selesai, bahan-bahan filter pada saringan pasir lambat dibersihkan guna memisahkan lumpur dan kotoran pada bahan-bahan filter sehingga proses filtrasi tahap kedua bisa dilakukan. Sampel yang sudah melalui dua tahapan filtrasi diukur kembali nilai pH, konduktivitas, dan diambil gambarnya.

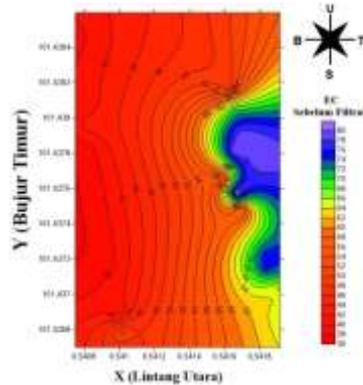
Nilai TDS diperoleh dengan melakukan perhitungan persamaan hubungan antara nilai konduktivitas dan TDS yang dinyatakan dalam persamaan berikut [5]:

$$\text{TDS (mg/L)} = \text{DHL (dS/m)} \times 640 \quad (1)$$

Dimana TDS adalah jumlah padatan terlarut dalam satuan (mg/L) dan DHL adalah konduktivitas dalam satuan (dS/m). Setelah diperoleh seluruh data yang diperlukan kemudian dilakukan analisa data dan pemetaan dengan *software* Surfer versi.11.

HASIL DAN PEMBAHASAN

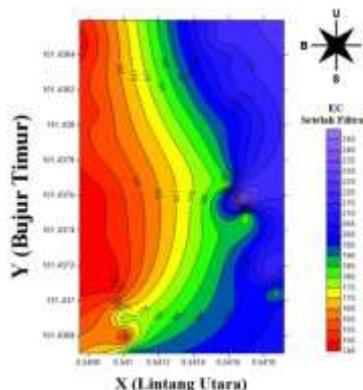
Peta sebaran nilai konduktivitas sampel sebelum proses filtrasi dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. Peta sebaran nilai konduktivitas ($\mu\text{S/cm}$) sebelum filtrasi.

Terlihat pada gambar 1 menunjukkan bahwa daerah berwarna merah memiliki nilai konduktivitas terendah dengan nilai $36\mu\text{S/cm}$, sedangkan daerah yang berwarna ungu muda memiliki nilai konduktivitas tertinggi yaitu $80\mu\text{S/cm}$, nilai konduktivitas normal suatu perairan berada pada kisaran $20\mu\text{S/cm}$ sampai dengan $1500\mu\text{S/cm}$ [6]. Sebelum melalui proses filtrasi nilai konduktivitas sampel air sungai siak sangat rendah bahkan mendekati batas normal terendah suatu perairan, sehingga dapat dikatakan bahwa air sungai siak telah mengalami pencemaran.

Setelah proses filtrasi menggunakan saringan pasir lambat dengan sistem 2 kali penyaringan nilai konduktivitas air sungai siak meningkat menjauhi batas minimum.

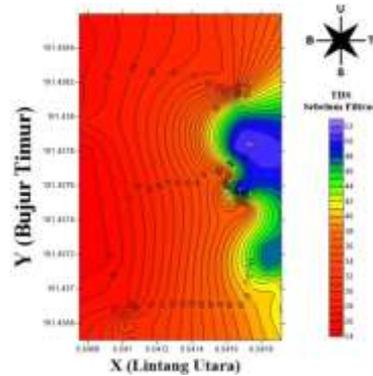


Gambar 2. Peta sebaran nilai konduktivitas ($\mu\text{S/cm}$) setelah filtrasi.

Terlihat pada gambar 2 menunjukkan nilai konduktivitas terendah ditunjukkan pada daerah berwarna merah yang memiliki nilai konduktivitas jauh dari batas normal terendah yaitu $145\mu\text{S/cm}$, nilai ini sudah jauh lebih baik setelah proses filtrasi. Nilai konduktivitas tertinggi ditunjukkan pada daerah berwarna ungu muda dengan nilai konduktivitas yaitu $245\mu\text{S/cm}$. Kenaikan nilai konduktivitas yang terjadi masih dalam kisaran normal suatu perairan. Setelah melalui proses filtrasi nilai konduktivitas air Sungai Siak meningkat menjauhi batas terendah dan masih berada dibawah batas maksimal, sehingga dapat dikatakan bahwa air sungai siak

setelah proses filtrasi sudah tidak tercemar.

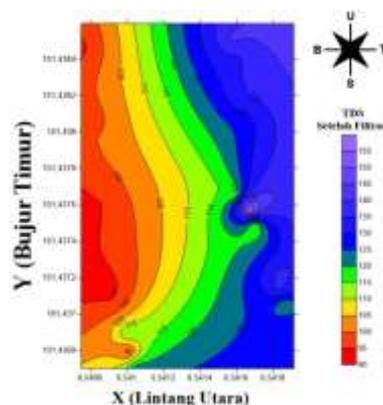
Pemetaan nilai TDS dilakukan dengan menggunakan data konduktivitas, kemudian dihitung menggunakan persamaan, hasil perhitungan digunakan untuk membuat peta kontur dengan *software* Surfer 11. Peta kontur hasil keluaran menampilkan nilai TDS dalam bentuk sebaran daerah yang memiliki warna, seperti yang terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. Peta sebaran nilai TDS (mg/L) sebelum filtrasi.

Terlihat pada peta kontur gambar 3 daerah yang berwarna merah memiliki nilai TDS terendah dengan nilai 24mg/L, sedangkan daerah yang berwarna ungu muda memiliki nilai TDS tertinggi yaitu 52mg/L, air dalam kondisi baik setidaknya memiliki nilai TDS diatas 100mg/L dan dibawah batas kesedahan 500mg/L (*Leonore et al., 1998*). Sebelum melalui proses filtrasi nilai TDS sampel air sungai siak sangat rendah bahkan berada dibawah 100mg/L, rendahnya nilai TDS air sungai siak menunjukkan bahwa kurangnya kandungan mineral dalam air sehingga dapat dikatakan air sungai siak tidak baik untuk dikonsumsi.

Setelah melalui proses filtrasi nilai TDS air sungai siak meningkat memenuhi batas minimum kandungan mineral.

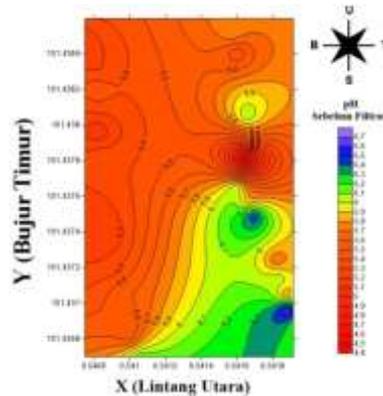


Gambar 4. Peta sebaran nilai TDS (mg/L) setelah filtrasi.

Terlihat pada peta kontur gambar 4 nilai TDS terendah ditunjukkan pada daerah berwarna merah yang memiliki nilai TDS mendekati kandungan mineral minimum air yang baik 100mg/L, nilai ini sudah jauh meningkat dari nilai sebelum sampel difiltrasi. Nilai TDS tertinggi ditunjukkan pada daerah berwarna ungu muda dengan nilai yaitu 155mg/L. Kenaikan nilai TDS yang terjadi masih dalam kisaran jumlah normal air bersih. Setelah melalui proses filtrasi nilai TDS sampel air sungai siak meningkat memenuhi kandungan minimum mineral dan masih berada dibawah batas kesedahan, sehingga dapat dikatakan bahwa air sungai siak setelah proses filtrasi sudah tidak tercemar.

Pemetaan nilai pH dilakukan dengan menggunakan data sampel yang diambil diatas permukaan air sungai siak, data hasil pengukuran sampel digunakan untuk membuat peta kontur

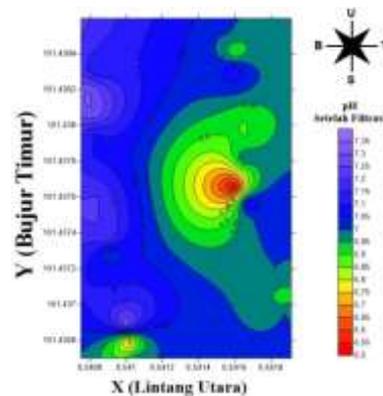
dengan *software* Surfer 11. Peta kontur hasil keluaran menampilkan nilai pH dalam bentuk sebaran daerah yang memiliki warna, seperti yang terlihat pada Gambar 5 tiap warna pada peta kontur memiliki nilai pH masing-masing. Keberagaman warna pada kontur menunjukkan nilai pH air sungai siak yang bervariasi.



Gambar 5. Peta sebaran nilai pH sebelum filtrasi.

Terlihat pada peta kontur Gambar 5 diatas, daerah berwarna merah memiliki nilai pH terendah yaitu 4,4, sedangkan daerah yang berwarna ungu muda memiliki nilai pH tertinggi yaitu 6,7, nilai pH air yang baik setidaknya bernilai diatas 6,5 dan berada dibawah 9. Sebelum melalui proses filtrasi nilai pH sampel air sungai siak sangat rendah bahkan berada dibawah 6,5, rendahnya nilai pH menunjukkan sifat air sungai siak yang memiliki tingkat keasaman tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa air sungai siak telah mengalami pencemaran dan tidak baik untuk dikonsumsi.

Setelah melalui proses filtrasi, pH air sungai siak mengalami peningkatan memenuhi batas terendah yang diperbolehkan.



Gambar 6. Peta sebaran nilai pH setelah filtrasi.

Terlihat pada peta kontur Gambar 6 nilai pH terendah ditunjukkan pada daerah berwarna merah yang memiliki nilai pH berada pada batas minimum air yang baik 6,5, nilai ini sudah jauh meningkat dari nilai sebelum sampel difiltrasi. Sampel dengan nilai pH tertinggi ditunjukkan pada daerah berwarna ungu muda dengan nilai yaitu 7,35. Kenaikan nilai pH yang terjadi masih dalam batas normal air bersih. Setelah melalui proses filtrasi nilai pH sampel air sungai siak meningkat memenuhi batas minimum air bersih dan masih berada dibawah batas maksimal, sehingga dapat dikatakan bahwa air sungai siak setelah proses filtrasi sudah tidak tercemar.

PENUTUP

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa air Sungai Siak di 30 titik lokasi pengambilan sampel air memiliki nilai TDS, konduktivitas, dan pH yang tidak dapat memenuhi standar kualitas air bersih sehingga penggunaan langsung air sungai siak untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari harus melalui proses pengolahan air baku, kemudian setelah melalui proses filtrasi menggunakan saringan pasir lambat dengan sistem 2 kali penyaringan nilai TDS, konduktivitas, dan pH sampel air menunjukkan perbaikan nilai dan memenuhi standar kualitas air bersih sehingga saringan pasir lambat dengan sistem 2 kali penyaringan dapat dan efektif untuk digunakan sebagai alternatif dalam mengubah air Sungai Siak menjadi air bersih.

REFERENSI

- [1] Dunne, T., dan Leopold, L.B. 1978. *Water in Enviromental Planning*. W.H. Freeman and Company: San Fransisco.
- [2] Hermawan, M.B. 2017. Permukiman Kawasan Tepian Sungai Siak Kota Pekanbaru Ditinjau Dari Aspek Ekologi. Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
- [3] SNI 3981. 2008. *Perencanaan Instalasi Saringan Pasir Lambat*. Badan Standarisasi Nasional (BSN): Bandung.
- [4] Quddus, R. 2014. Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (*Downflow*) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* vol. 2, No. 4: 669-675.
- [5] Lenore, S. C., Arnold, E.G., Andrew, D.E. 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. APHA, AWWA, WEF: Washington DC.
- [6] Boyd, C. E. dan F. Lichtkoppler. 1982. *Water Quality Management in Pond Fish Culture*. Auburn University: Auburn.