



Analisis Kualitas Air Sungai Ciliwung ditinjau dari Parameter pH dan Kekeruhan Air Berbasis *Logger Pro*

Raeka Widi Anggeraeni^{1*}, Anggi Julvian Rachma², Refa Tri Ustati³, dan Irnin Agustina Dwi Astuti⁴
^{1,2,3,4} Universitas Indraprasta PGRI
 E-mail: raekaanggeraeni@gmail.com

Info Artikel

Abstrak

Kata kunci:

kualitas air, sungai Ciliwung, derajat keasaman, kekeruhan, *logger pro*

Sungai Ciliwung merupakan salah satu sungai yang masih digunakan sebagai sumber kehidupan dari hulu Bogor ke hilir Jakarta. Apabila sungai Ciliwung tercemar akan mempengaruhi kebutuhan air masyarakat sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai Ciliwung dilihat dari parameter kimia dan fisika, yaitu derajat keasaman (pH) dan kekeruhan air berbasis *logger pro* serta merumuskan solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung sebagai upaya pelestarian sumber air permukaan. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 titik pantau, yaitu Ratu Jaya Depok, TPU Kalimulya, Jembatan Panus Depok, Pondok Cina, dan Bidara Cina. Hasil analisis kualitas air yang ditinjau dari parameter pH berbasis *logger pro* menunjukkan hasil pH secara *realtime* dan kondisi pH rata-rata untuk sungai Ciliwung adalah 7,18. Tingkat kekeruhan air sungai yang paling keruh diantara kelima titik pantau, yaitu Bidara Cina dengan indeks bias air 1,46 sedangkan indeks bias air pada keadaan normal adalah 1,33. Semakin besar nilai indeks bias air, maka akan menghambat cahaya masuk ke dalam medium air, sehingga menurunkan kualitas air yang ditunjukkan dengan tingkat kekeruhan air. Air sungai Ciliwung di lima titik tersebut masih bisa digunakan untuk kebutuhan air masyarakat sekitar karena nilai pH sesuai dengan PP No.82 Tahun 2001 yaitu pH air sekitar 6-9, tetapi masih dalam tingkat kekeruhan “sedang”.

How to Cite: Anggeraeni, R.W., Rachma, A.J., Ustati, R.T., & Astuti, I.A.D. (2020). Analisis Kualitas Air Sungai Ciliwung ditinjau dari Parameter pH dan Kekeruhan Air Berbasis *Logger Pro*. *Prosiding Seminar Nasional Sains 2020*, 1 (1): 29-38.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber kehidupan yang dibutuhkan setiap makhluk hidup. Secara umum, air di bumi dibedakan menjadi dua macam, yaitu air tanah dan air permukaan. Air tanah adalah air yang tersimpan jauh di dalam lapisan tanah, sedangkan air permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi dan terlihat dengan jelas, salah satu contohnya yakni air sungai. Sungai yang merupakan salah satu sumber air memiliki fungsi penting bagi kehidupan manusia, termasuk untuk menunjang pembangunan perekonomian. Namun, seiring meningkatnya kegiatan pembangunan tersebut maka baik secara langsung ataupun tidak langsung akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, salah satunya yaitu pencemaran air sungai.

Sungai Ciliwung merupakan salah satu dari 13 aliran sungai yang mengalir di wilayah Jakarta. Dimana aliran sungai ini berhulu di Bogor dan mengalir hingga kota Jakarta, melintasi banyak perkampungan dan pemukiman padat penduduk. Sehingga masih banyak warga sekitar yang menggunakan air sungai sebagai sumber kehidupan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Diana (2008)

yang menyatakan sungai Ciliwung masih banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti pertanian, perikanan, sumber bahan baku minum, dan segala aktivitas rumah tangga seperti mandi, cuci, dan kakus. Namun, masih banyak juga warga dan pengusaha yang menjadikan sungai sebagai tempat pembuangan air limbah, seperti limbah rumah tangga (air bekas cucian) dan limbah industri. Sehingga air sungai Ciliwung mulai terkontaminasi dan dapat menurunkan kualitas airnya. Padahal untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari warga harus menggunakan air yang memiliki kualitas baik. Selain itu, makhluk hidup yang berada di sungai tersebut juga akan terganggu jika kualitas air sungainya tidak baik.

Namun, banyak hal yang tidak diketahui warga terkait kualitas air di sungai, salah satunya sungai Ciliwung. Berdasarkan pantauan yang dilakukan oleh Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) pada tahun 2011 menunjukkan bahwa baik air sungai maupun air tanah memiliki kandungan pencemaran organik dan anorganik yang cukup tinggi, sehingga kualitas airnya tidak baik dan tidak sesuai lagi dengan baku mutu peruntukannya. Hal tersebut didukung oleh Satmoko dan Nusa (2018) yang menyatakan bahwa pada tahun 2014, sungai Ciliwung semakin ke hilir memiliki tingkat pencemaran yang semakin tinggi. Semua itu disebabkan oleh meningkatnya aktivitas manusia yang menghasilkan limbah domestik, sehingga tingkat pencemaran semakin tinggi dari waktu ke waktu. Padahal, berdasarkan data Departemen Kesehatan (DEPKES) bahwa baik kandungan organik maupun anorganik yang berlebihan pada air, tidak diperbolehkan karena akan menimbulkan warna, bau, dan rasa yang tidak diinginkan. Selain itu, dapat bersifat toksin baik secara langsung maupun setelah bersenyawa dengan zat lain. Salah satunya, derajat keasaman (pH) yaitu tingkat keasaman atau kebasaaan dari suatu cairan.

Selain secara kimiawi dan biologis untuk mengetahui kualitas air, juga terdapat secara fisika yaitu melalui parameter suhu dan tingkat kekeruhan air melalui nilai indeks biasanya. Parameter suhu dapat mempengaruhi kehidupan biota perairan (Azis, 2016), mulai dari mempengaruhi kadar oksigen dalam air sampai mempengaruhi indeks bias air yang akan menyebabkan gangguan terhadap jumlah cahaya yang masuk. Parameter kekeruhan air dapat mempengaruhi kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air (Azis, 2016). Hal tersebut akan mempengaruhi aktifitas fotosintesis, dikarenakan aktifitas tersebut membutuhkan sinar matahari yang cukup (Nybakken, 1992).

Parameter tersebut dapat diukur dengan berbagai macam alat bantu, namun kebanyakan alat bantu tidak dapat merekam data secara *realtime* sehingga hasilnya masih kurang teliti terhadap waktu. Namun, dengan menggunakan alat bantu *logger pro* kita dapat merekam data parameter tersebut secara *realtime* dengan mudah. Akan tetapi, karena keterbatasan biaya untuk membeli perlengkapan *logger pro* yang lengkap maka untuk parameter kekeruhan air yang ditinjau dari nilai indeks biasanya, masih menggunakan langkah manual yaitu dengan percobaan menentukan indeks bias cairan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka peneliti melakukan pengamatan terkait analisis kualitas air sungai Ciliwung ditinjau dari parameter pH dan kekeruhan air berbasis *logger pro*. Proses analisis tersebut dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh peneliti dari tes sampel terhadap parameter yang ditentukan dengan data Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia terkait kualitas air bersih dan air minum. Selain itu, merumuskan solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung sebagai upaya pelestarian sumber air permukaan.

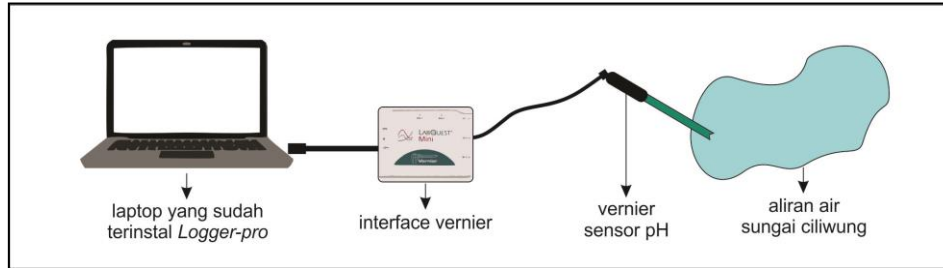
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai Ciliwung di beberapa lokasi dilihat dari parameter kimia dan fisika, yaitu derajat keasaman (pH) dan kekeruhan air berbasis *logger pro*, serta merumuskan solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung sebagai upaya pelestarian sumber air permukaan.

METODE PENELITIAN

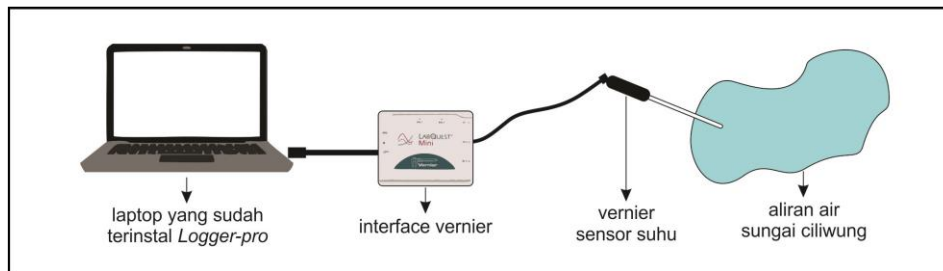
Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air di sungai Ciliwung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2019 pada lima titik pantau. Penentuan titik pantau sebagai titik pengambilan sampel air sungai menggunakan *purposive sampling metode*, yaitu metode pemilihan sampel berdasarkan adanya pertimbangan (kemudahan akses, biaya, dan waktu). Lima titik pantau tersebut adalah Ratu Jaya Depok, TPU Kalimulya, Jembatan Panus Depok, Pondok

Cina, dan Bidara Cina.

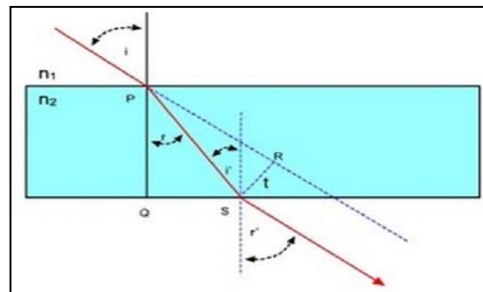
Alat dan bahan yang digunakan adalah laptop yang sudah terinstal *logger pro*, interface vernier, vernier sensor suhu, vernier sensor pH, jarum pentul, kotak kaca, busur derajat, sterofoam, kertas putih, wadah air, air sungai ciliwung. Skema penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 -3 berikut ini:



Gambar 1. Pengambilan data pada parameter pH



Gambar2. Pengambilan data pada parameter suhu



Gambar 3. Pengambilan data indeks bias

Metode pengambilan sampel air sungai yang dilakukan secara langsung menggunakan *grab sampling metode*, yaitu metode pengambilan sampel sesaat yang menunjukkan karakteristik air hanya pada saat itu (Effendi, 2003). Setelah sampel air sungai diambil, dilakukan pengambilan data dengan parameter derajat keasaman (pH) dan suhu menggunakan *logger pro* agar data terekam secara *realtime*, serta kekeruhan air yang ditinjau dari nilai indeks biasnya dengan langkah percobaan indeks bias cairan. Setelah itu, data dianalisis dengan cara membandingkan data yang diperoleh terhadap data Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia terkait kualitas air bersih dan air minum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di sepanjang Sungai Ciliwung pada lima titik point yang telah ditentukan oleh peneliti. Hasil data pengukuran pada beberapa parameter, yaitu suhu, derajat keasaman (pH), dan

kekeruhan.



Gambar 4. Pengambilan data di sungai Ciliwung

Data rata-rata parameter suhu dan derajat keasaman yang diukur secara *realtime* dengan *logger pro* dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Rata-rata Parameter Suhu dan pH Air Sungai Ciliwung dengan *Logger Pro*

Lokasi	Suhu (°C)	pH
A	28,85	7,12
B	29,98	7,29
C	29,78	7,31
D	29,55	6,89
E	30,99	7,28

Keterangan:

- A = Titik pantau di Ratu Jaya Depok
- B = Titik pantau di TPUK Kalimulya
- C = Titik pantau di Jembatan Panus Depok
- D = Titik pantau di Pondok Cina
- E = Titik pantau di Bidara Cina
- pH = Derajat keasamaan

Pengambilan data untuk parameter suhu dan pH dilakukan selang waktu 120 sekon dengan menggunakan sensor suhu dan sensor pH vernier. Sementara itu, untuk data kekeruhan air dengan metode indeks bias air dapat dilihat dari data hasil percobaan indeks bias cairan setiap sampel air Ciliwung pada 5 (lima) titik pantau. Data hasil percobaan indeks bias cairan setiap sampel air Ciliwung dapat dilihat pada Tabel 2.

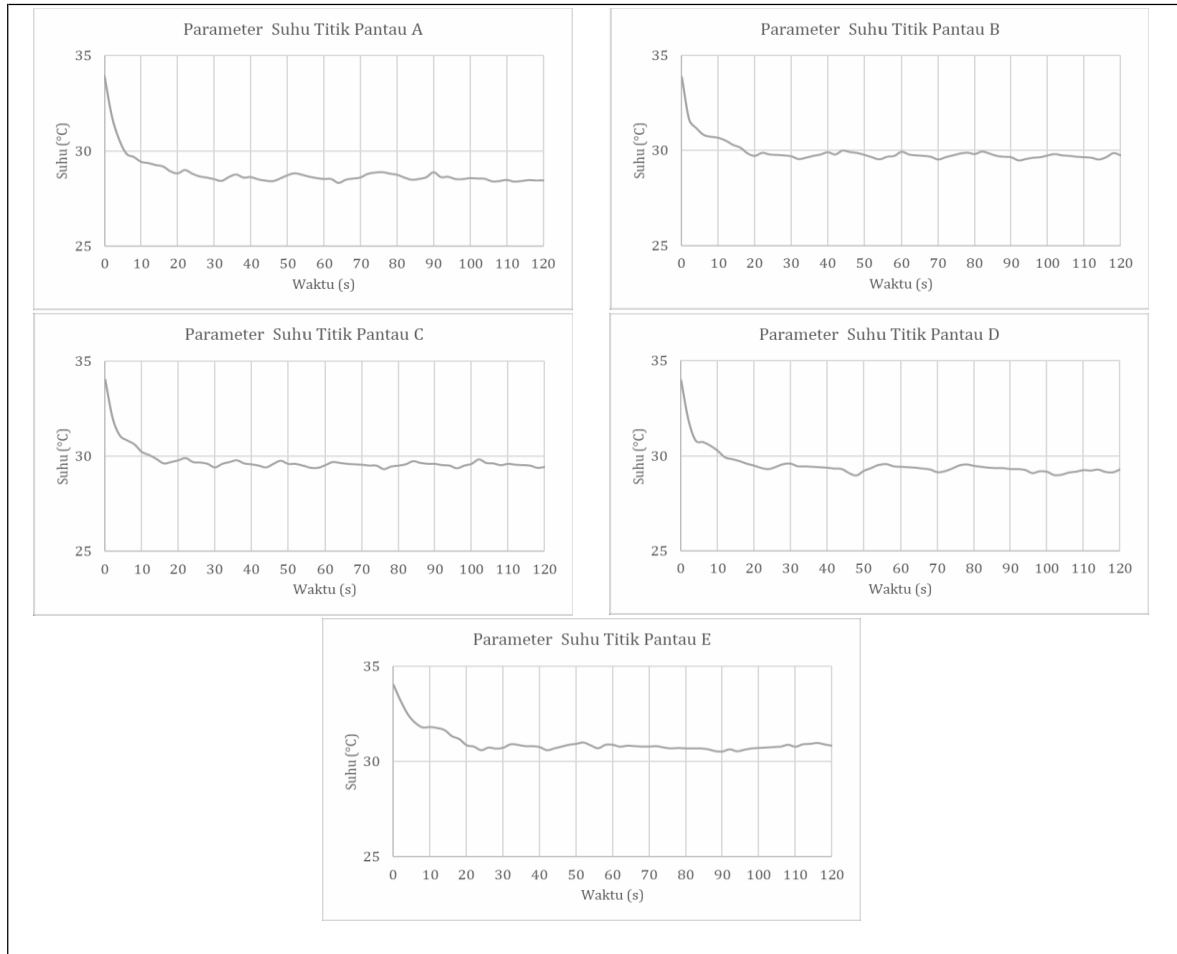
Tabel 2. Data Indeks Bias Air

Lokasi	<i>i</i>			<i>n</i> ₁	<i>r</i>			<i>n</i> ₂			\bar{n}
	<i>i</i> ₁	<i>i</i> ₂	<i>i</i> ₃		<i>r</i> ₁	<i>r</i> ₂	<i>r</i> ₃	<i>n</i> ₂₍₁₎	<i>n</i> ₂₍₂₎	<i>n</i> ₂₍₃₎	
A	15	30	45	1.00	11 ⁰	22 ⁰	33 ⁰	1.36	1.33	1.30	1.33
B					10 ⁰	23 ⁰	34 ⁰	1.49	1.28	1.26	1.34
C					10 ⁰	22 ⁰	31 ⁰	1.49	1.33	1.37	1.40
D					10 ⁰	21 ⁰	32 ⁰	1.49	1.40	1.33	1.41
E					10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	1.49	1.46	1.41	1.46

Keterangan:

- A = Titik pantau di Ratu Jaya Depok
- B = Titik pantau di TPU Kalimulya
- C = Titik pantau di Jembatan Panus Depok
- D = Titik pantau di Pondok Cina
- E = Titik pantau di Bidara Cina
- i = Sudut datang
- r = Sudut bias
- n_1 = Indeks bias udara
- n_2 = Indeks bias sampel
- \bar{n} = Indeks bias rata-rata sampel

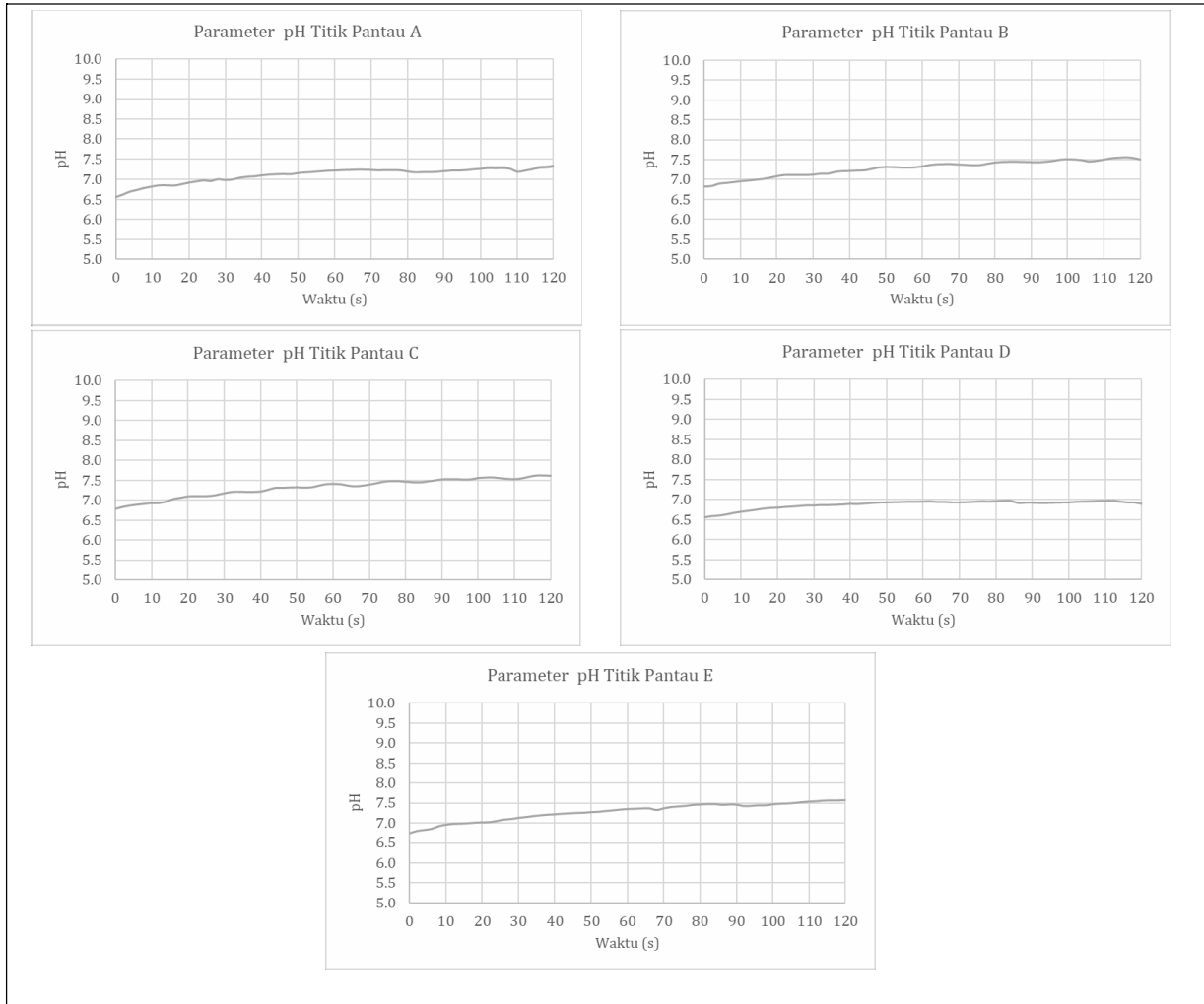
Parameter suhu pada penelitian ini digunakan untuk meninjau seberapa besar pengaruh beban pencemaran pada air sungai Ciliwung mempengaruhi suhu air sungai tersebut. Berdasarkan analisis pengukuran suhu air selama pengamatan pada 5 (lima) titik pantau dengan suhu lingkungan 35°C , didapatkan bahwa suhu air sungai Ciliwung berada di angka antara 28°C - 31°C . Kisaran suhu tersebut masih dapat ditoleransi untuk beberapa titik pantau, dikarenakan berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa suhu air yang dikategorikan baik untuk semua kelas yaitu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu alamiahnya yaitu 27°C . Namun, pada titik pantau Bidara Cina suhunya sudah melebihi batas maksimal dari standar yang telah ditentukan. Hal tersebut, dipengaruhi suhu lingkungan yang sangat panas dan dipengaruhi juga oleh beban pencemaran yang terkandung dalam air sungai. Pencemaran pada titik pantau Bidara Cina disebabkan oleh bertumpuknya aliran limbah dari aliran sebelumnya yang datang dari hulu, ditambah dengan masuknya limbah rumah tangga yaitu seperti limbah air deterjen, dan sebagainya. Akan tetapi, kisaran suhu permukaan air sungai Ciliwung untuk beberapa titik sampel masih dapat bertoleransi oleh biota perairan, sehingga masih terdapat beberapa makhluk hidup yang mampu bertahan di area sungai. Data *realtime* suhu pada setiap titik pantau yang diambil menggunakan *logger pro* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Parameter Suhu pada Setiap Titik Pantau

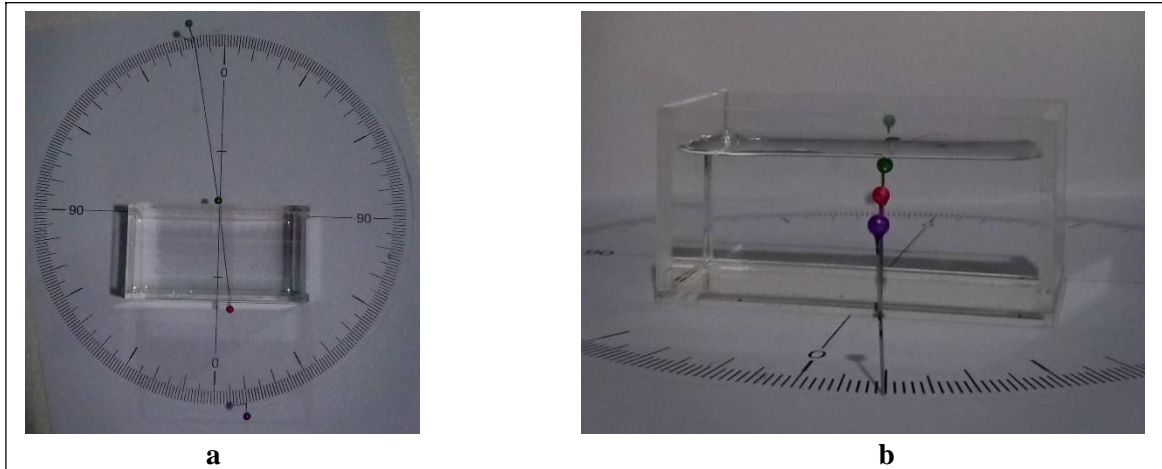
Nilai parameter derajat keasaman (pH) pada 5 (lima) titik sampel, yaitu relatif normal yakni berkisar antara pH 6,8 sampai dengan pH 7,4. Derajat keasaman (pH) di titik pantau Jembatan Panus Depok mempunyai nilai yang paling tinggi (7,31) dikarenakan terhubung dengan air anak sungai yang berasal dari daerah perumahan sehingga banyak sekali kandungan deterjen, sehingga membuat kadar pH-nya lebih tinggi atau masuk ke ranah basa. Hal tersebut didukung oleh Yudo (2015) yang menyatakan bahwa larutan deterjen akan menaikkan pH air, sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air.

Sedangkan, pada titik pantau di Pondok Cina mempunyai nilai yang paling rendah (6,89) dikarenakan pada daerah sebelum titik pantau terdapat banyak pabrik tahu/tempe, sehingga nilai pH cenderung rendah atau masuk ke ranah asam karena limbah pabrik tahu/tempe yang masuk ke aliran sungai bersifat asam. Namun, kisaran pH tersebut masih termasuk aman karena berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) yang dikategorikan baik untuk semua kelas yaitu pH 6-9. Hal tersebut juga didukung oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yang menyatakan derajat keasaman (pH) yang dikategorikan baik untuk kualitas air minum dan air bersih adalah pH 6,5 – 8,5. Sehingga, berdasarkan nilai derajat keasaman (pH) masih memenuhi syarat untuk peruntukannya. Data *realtime* derajat keasaman (pH) pada setiap titik pantau yang diambil menggunakan *logger pro* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Parameter Derajat Keasaman (pH) pada Setiap Titik Pantau

Parameter kekeruhan air memang tidak dapat diukur secara langsung, maka dari itu untuk mengetahui kadar kekeruhan air dapat menggunakan metode percobaan indeks bias cairan. Hal tersebut disebabkan jika suatu cairan tercampur dengan hal lain akan mengubah nilai indeks biasnya, sehingga akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya yang masuk ke dalam air. Percobaan menentukan indeks bias suatu cairan dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode pembiasan sinar laser yang melalui medium berbeda atau dengan metode jarum pentul. Pada percobaan saat ini digunakan metode jarum pentul untuk menentukan nilai indeks bias suatu cairan. Metode penentuan indeks bias cairan dengan jarum pentul dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. a. Metode jarum pentul, b. Cara metode pentul

Berdasarkan data hasil percobaan indeks bias dapat disimpulkan bahwa pada beberapa sampel air di titik pantau memiliki nilai indeks bias yang berbeda dari nilai indeks bias air pada kondisi normal. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Titik Pantau	Indeks Bias Sampel	Indeks Bias Air Normal	Kesimpulan
A	1.33	1.33	Jernih
B	1.34		Jernih
C	1.40		Sedikit Keruh
D	1.41		Sedikit Keruh
E	1.46		Keruh

Tabel 3. Data Kekeruhan Air Sungai Ciliwung

Keterangan:

- A = Titik pantau di Ratu Jaya Depok
- B = Titik pantau di TPUK Kalimulya
- C = Titik pantau di Jembatan Panus Depok
- D = Titik pantau di Pondok Cina
- E = Titik pantau di Bidara Cina

Terdapat 3 (tiga) titik pantau yang airnya masuk ke kategori keruh, yaitu Jembatan Panus Depok, Pondok Cina, dan Bidara Cina. Hal ini akan mempengaruhi jumlah intensitas cahaya yang mampu merambat hingga dasar permukaan untuk membantu proses kehidupan (fotosintesis). Namun hal tersebut masih tergolong standar sehingga belum terlalu signifikan mengganggu biota air, akan tetapi kurang baik untuk digunakan mencuci pakai putih atau sebagai bahan air minum.

Rumusan Solusi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Ciliwung

Solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung dirumuskan berdasarkan hasil analisis kualitas air, wawancara masyarakat sekitar, dan studi literatur. Terdapat beberapa rekomendasi sebagai solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung, yaitu:

1. Memberikan sosialisasi tentang pentingnya menjaga kualitas air permukaan dan langkahmenjaganya,
2. Menjaga zona aliran sungai Ciliwung dengan melibatkan kader lingkungan dan komunitas hijau dalam pemantauan, pengawasan, dan pengendalian pencemaran air sepanjang aliran sungaiCiliwung,
3. Meningkatkan pemantauan kualitas air sungai dengan menggunakan *sensor online monitoring*. Sebenarnya hal ini sudah terpasang di beberapa titik, namun jumlahnya masih sangat kurang untuk memantau sepanjang aliran sungai Ciliwung, sehingga perlu ditambahkannya titik pantau dengan menggunakan sistem tersebut sehingga dapat memantau secara signifikan mulai dari hulu sampai ke hilir untuk aliran air sungai Ciliwung,
4. Pembuatan izin pembuangan air limbah ke sungai (air permukaan) dengan memperhatikan daya tampung beban pencemaran air sungaiCiliwung,
5. Melakukan penegakan hukum terhadap pelaku industri yangmelanggar.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian analisis kualitas air sungai Ciliwung yang ditinjau dari parameter derajat keasaman (pH) dan tingkat kekeruhan air pada 5 titik pantau yaitu di Ratu Jaya Depok, TPU Kalimulya, Jembatan Panus Depok, Pondok Cina, dan Bidara Cina berbasis *logger pro* didapatkan bahwa kondisi pH berada di kisaran pH 6,8 – 7,4 dengan rata-rata pada kelima titik pantau tersebut adalah 7,18. Sedangkan tingkat kekeruhan air sungai yang mulai masuk kategori keruh terletak di titik pantau Jembatan Panus Depok sampai Bidara Cina. Selain itu, Bidara Cina merupakan titik pantau sampel air yang memiliki indeks bias paling besar yaitu 1,46 yang artinya paling keruh diantara kelima titik pantau. Air sungai Ciliwung di 5 (lima) titik pantau tersebut bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada masyarakat sekitar karena nilai pH sesuai dengan PP No. 82 Tahun 2001 yaitu pH air sekitar 6-9, tetapi masih dalam tingkat kekeruhan“sedang”.

Solusi pengendalian pencemaran air sungai Ciliwung yaitu dengan memberikan sosialisasi kepada masyarakat dalam menjaga zona aliran sungai dan kualitas air, meningkatkan pemantauan kualitas air sungai dengan menggunakan *sensor online monitoring*, pembuatan izin pembuangan air limbah ke sungai dengan memperhatikan daya tampung, serta melakukan penegakan hukum terhadap pelaku industri yang melanggar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami dari tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah mendanai penelitian ini dan pihak-pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous 2012, ‘Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta Tahun 2011’, BPLHD Provinsi DKI Jakarta, II-136.
- Astuti, A. D 2004. ‘Kualitas Air Irigasi Ditinjau dari Parameter DHL, TDS, pH pada Lahan Sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso’. *Jurnal Litbang*, vol. X, no.1.
- Hendrawan, Diana 2008, ‘Kualitas Air Sungai Ciliwung Ditinjau dari Parameter Minyak dan Lemak’, *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, vol. 15, no. 2, hh.85-93.
- Husein, Azis 2016, ‘Analisis Kualitas Air Sungai yang Bermuara di Perairan Teluk Kao Halmahera Utara’, *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (agribikan UMMU- Ternate)*, vol. 9, no. 1, hh. 9-15.

- Mahyudin, Soemarno & Prayogo, T. B 2015, 'Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang', *J-PAL*, vol. 6, no. 2, hh. 105-114.
- Nybakken, J. W 1992, *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis* (terjemahan), PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Presiden Republik Indonesia.
- Satmoko, Yudo & Said, Nusa I 2018, 'Status Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, vol.19, no.1, hh.13-22.
- Soesanto, S. S 1996, 'Senyawa Organik dalam Air Minum', *Media Litbangkes*, vol.VI, no. 01.
- Supriyana & Toifur, M 2017, 'Studi Penentuan Indeks Bias Cairan pada Suhu secara Kontinu Berbasis Difraksi Cahaya Berbantuan *Software Logger Pro*', *Jurnal Ilmiah Teknosains*, vol. 3, no. 2.
- Yudo, S 2010, 'Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau Paramater Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli'.*JAI*, vol. 6, no. 1, PTL-BPPT,34-42.
- Yudo, S 2015, 'Perancangan Basis Data Sistem *Online Monitoring* Multi-Site Kualitas Air Sungai'.*Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Lingkungan dalam Aksi Gerakan Nasional Indonesia Bersih*, BPPT.