



DOI: <https://doi.org/10.38035/jim.v3i4>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Penentuan Status Mutu Air Sungai Bengawan Solo Menggunakan Teknologi Online Monitoring (Onlimo) Pada Stasiun Klhk 60 Jurug Jebres Kota Surakarta, Jawa Tengah

Uci Sulandari¹, Yunitasari Purba², Boy Jely Marsito³, Hardini⁴, Muhammad Iza Hattaya⁵, Nada Aqeel Faiz⁶, Yudit Alfianto⁷.

¹Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, uci.sulandri@binawan.ac.id

²Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, yunita@binawan.ac.id

³Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, boy.032111045@student.binawan.ac.id

⁴Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, hardini.032111025@student.binawan.ac.id

⁵Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, muhammad.032111002@student.binawan.ac.id

⁶Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, nada.032111045@student.binawan.ac.id

⁷Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Universitas Binawan, Jakarta, Indonesia, yudit.032111054@student.binawan.ac.id

Corresponding Author: uci.sulandri@binawan.ac.id¹

Abstract: *The Bengawan Solo River has experienced a decrease in capacity, both in quality and quantity. This condition causes the function and performance of the river as a water source for the majority of people who live on the banks of the Solo River to be less than optimal. Efforts to improve air quality monitoring of the Bengawan Solo River require a monitoring program that is sustainable and implemented online. Therefore, more reliable air pollution control efforts are needed in order to maintain air quality according to its intended purpose. The aim of this research is to monitor air quality periodically and determine the status of air quality in the Bengawan Solo River, KLHK Station 60. The online monitoring system is used to measure air quality using the Pollution Index (IP) method, with the air quality parameters used for analysis namely Ammonia, BOD, COD, pH, TSS, TDS. The data will be analyzed online using remote, online and real time water quality monitoring technology or called Onlimo. The results of the Bengawan Solo River water quality monitoring analysis stated that the Ammonia content was 13.91%, Chemical Oxygen Demand (COD) 1.84%, BOD 3.31%, Oxygen Demand (DO) 0.28%, Nitrate (pH) 0.21%, Total Dissolved Solid (TDS) 0.23%, Total Suspended Solid (TSS) 3.23%. Based on the analysis results on April 26, 2024, the water quality status of the Bengawan Solo River is categorized as heavily polluted due to the high ammonia pollutant parameter of 13.91%.*

Keyword: *Onlimo, Pollution, River*

Abstrak: Sungai Bengawan Solo telah mengalami penurunan kapasitas, baik secara kualitas maupun kuantitas. Kondisi ini mengakibatkan fungsi dan kinerja sungai sebagai sumber air bagi mayoritas masyarakat yang bertempat tinggal di pinggiran Sungai Solo menjadi kurang optimal. Upaya meningkatkan pemantauan kualitas air Sungai Bengawan Solo

memerlukan program pemantauan yang berkelanjutan dan dilaksanakan secara *online*. Oleh sebab itu diperlukan upaya pengendalian pencemaran air yang lebih handal dalam rangka untuk menjaga kualitas air sesuai dengan peruntukannya. Tujuan penelitian ini untuk memantau kualitas air secara berkala dan menentukan status mutu air di Sungai Bengawan Solo, Stasiun KLHK 60. Sistem *online monitoring* digunakan untuk pengukuran kualitas air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), dengan Parameter kualitas air yang digunakan untuk analisis yaitu Amonia, BOD, COD, pH, TSS, TDS. Data tersebut akan dianalisis secara *online* menggunakan teknologi pemantauan kualitas air jarak jauh, *online* dan *real-time* atau disebut dengan *Onlimo*. Hasil analisis pemantauan kualitas air sungai Bengawan Solo menyatakan kandungan Amonia sebesar 13,91%, kebutuhan oksigen kimiawi (COD) 1,84%, BOD 3,31%, kebutuhan oksigen (DO) 0,28%, Nitrat (pH) 0,21%, total dissolved solid (TDS) 0,23%, Total Suspended Solid (TSS) 3,23%. Berdasarkan hasil analisa pada tanggal 26 April 2024 status mutu air Sungai Bengawan Solo kedalam kategori cemar berat yang mengakibatkan tingginya parameter pencemaran amonia sebesar 13,91%.

Kata Kunci: Onlimo, Pencemaran, Sungai

PENDAHULUAN

Sungai Bengawan Solo merupakan sungai terbesar di Pulau Jawa. Wilayahnya terbentang dari Jawa Tengah hingga Jawa Timur dan memiliki luas 20.125 km² atau kurang lebih 12% dari total luas Pulau Jawa (Kementerian PUPR, 2010).

Secara administratif wilayah Sungai Bengawan Solo meliputi 17 kabupaten dan 2 kota di provinsi Jawa Tengah dan Timur, antara lain Kabupaten Boyolali, Kabupaten Klaten, Kabupaten Sukoharjo, Kabupaten Wonogiri, Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sragen, dan Kabupaten Blora, Kabupaten Lembang, Kabupaten Pacitan, Kabupaten Ponorogo, Kabupaten Madiun, Kabupaten Magetan, Kabupaten Ngawi, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik, Kota Surakarta dan Kota Madiun.

Sungai Bengawan Solo mengalir dari selatan ke utara, bermula dari hulu melalui Wonogiri dan berakhir di hilir di Gresik, Jawa Timur. Dengan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 2.100 mm, Sungai Bengawan Solo menjadi sumber air baku bagi berbagai kebutuhan industri, perumahan, pertanian, dan perikanan masyarakat. Dahulu Bengawan Solo berperan sangat penting sebagai prasarana transportasi yang menghubungkan pedalaman (hulu) dengan pelabuhan Pantura Gresik (hilir), sehingga berujung berkembangnya desa-desa pertambangan cikal bakal permukiman di sepanjang Sungai Bengawan Solo.

Saat ini kualitas air Sungai Bengawan Solo mengalami penurunan akibat adanya aktivitas perkotaan dan aktivitas industri di bantaran sungai, sehingga dapat menyebabkan pencemaran sungai. Salah satu mata pencaharian masyarakat sekitar sungai adalah industri minuman beralkohol atau etanol. Kawasan yang terkenal dengan industri minuman beralkohol ini terletak di Desa Bekonang, Kecamatan Mojolaban, Sukoharjo dan dikenal dengan nama Industri Ciu Bekonang.

Industri alkohol atau etanol sudah ada sejak zaman kolonial Belanda. Industri minuman beralkohol ini ada pada masa itu karena orang Belanda mengonsumsi minuman beralkohol sebagai penghangat tubuh. Bahan baku utama pembuatan alkohol adalah molase tebu. Kehadiran industri minuman beralkohol ini dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Namun, Joko Tanyono, Kepala Desa Bekonang, mengatakan industri minuman beralkohol belum mendapat izin dari pemerintah setempat. Tanpa persetujuan pemerintah, banyak industri alkohol tidak mampu mengendalikan limbah produksi yang mereka hasilkan.

Industri alkohol merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah paling besar dimana 88% dari bahan bakunya akan menjadi limbah. Dalam industri alkohol 15 liter limbah dihasilkan untuk setiap 1 liter produksi alkohol (Pandu Wijaya, 2022).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air di Provinsi Jawa Timur, dikatakan bahwa untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya, maka perlu dilakukan upaya pengelolaan kualitas air.

Agar kualitas air Sungai Bengawan Solo tidak semakin memburuk, maka perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara online dalam jangka waktu tertentu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui indikator pencemaran Sungai Bengawan Solo oleh limbah industri alkohol atau etanol. Pemantauan permasalahan dilakukan dengan menggunakan alat teknologi pemantauan online berbasis website. Teknologi pemantauan berbasis online ini digunakan untuk memperoleh data pemantauan berkelanjutan dan mengungkap terjadinya pencemaran industri di wilayah sungai. Sistem yang digunakan berupa sistem pemantauan kualitas air berbasis GSM online real-time (Afrianti & Supriana, 2020).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status kualitas air dan indeks pencemaran (IP) di hulu Sungai Bengawan Solo. Jurnal ini juga dapat dipergunakan sebagai referensi untuk memantau kualitas air DAS Bengawan Solo secara keseluruhan.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengembangan data menggunakan sistem pemantauan kualitas air yang beroperasi secara berlanjut, otomatis, dan daring (*online*) melalui aplikasi yang terhubung dengan sistem server Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Sistem ini berada pada stasiun pemantauan Sungai Bengawan Solo KLHK60 yang merupakan lokasi pengambilan data. Data ini dikumpulkan melalui *website* ONLIMO.

1. Waktu dan Tempat

Stasiun KLHK60 DAS Sungai Bengawan Solo berkategori sungai hulu yang beralamat di Rusunawa Jurug, Jebres, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57126. Pengambilan data dilakukan pada bulan April 2024



Gambar 1. Stasiun KLHK60 Rusunawa Jurug Jebres

2. Alat

Onlimo adalah sistem pemantau kualitas air yang dapat memberikan data secara cepat dan *realtime* selama 24 jam sehari karena teknologi tersebut berbasis jaringan internet.

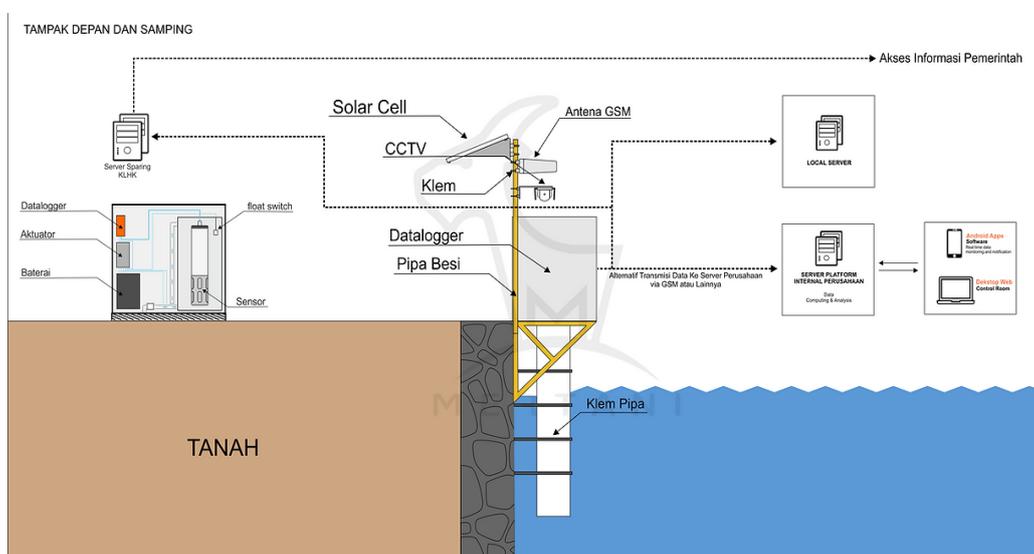
Alat yang terpasang dalam stasiun Onlimo menggunakan sistem pompa otomatis yang dapat mengukur 14 parameter kualitas air. Terdiri dari pH (derajat keasaman); ORP (Potensi Reduksi-Oksidasi); Temperatur, *Conductivity* (Daya Hantar Listrik); TDS (Total Padatan Terlarut); TSS (Total Suspensi Terlarut); Salinitas; DO (Oksigen Terlarut); Ammonium; *Depth* (Kedalaman); COD (*Chemical Oxygen Demand*); BOD (*Biological Oxygen Demand*); *Turbidity* (Kekeruhan) dan Nitrat.

3. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu air di hulu Sungai Bengawan Solo.

4. Prosedur Kerja

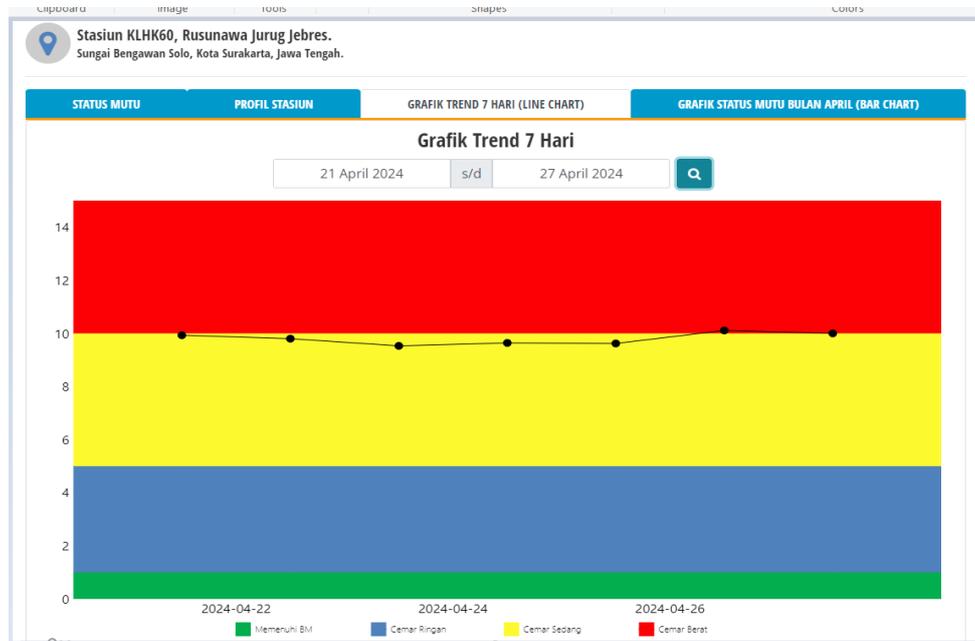
- 1) Proses pengambilan data dilakukan oleh sensor digital yang diletakkan di lokasi yang telah ditentukan koordinatnya. Sensor ini bertugas merubah satuan parameter ke dalam satuan elektronik yang kemudian dikonversikan ke dalam data digital
- 2) Data yang diukur oleh sensor digital kemudian dimasukkan ke dalam *internal flash memory* yang berada di dalam data *logger*.
- 3) Data yang tersimpan di dalam *flash memory* kemudian dikirimkan ke server pusat melalui media komunikasi data yang dipilih. Media komunikasi data yang digunakan dapat berupa GSM/GPRS/3G/4G, radio frekuensi, atau satelit.
- 4) Data yang diterima oleh server pusat kemudian diproses dan disimpan dalam sistem *database*. Sistem *database* ini dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi web atau aplikasi *mobile*.
- 5) Informasi data yang tersedia dalam sistem *database* dapat disampaikan kepada pengguna melalui berbagai cara, seperti email, SMS, atau notifikasi aplikasi.
- 6) Sistem peringatan dini mengirimkan peringatan dini melalui *email*, SMS, atau notifikasi aplikasi kepada pengguna yang terdaftar apabila terjadi perubahan kualitas air yang signifikan atau melebihi batas baku mutu yang ditetapkan.



Gambar 2. Skematik Onlimo

HASIL DAN PEMBAHASAN

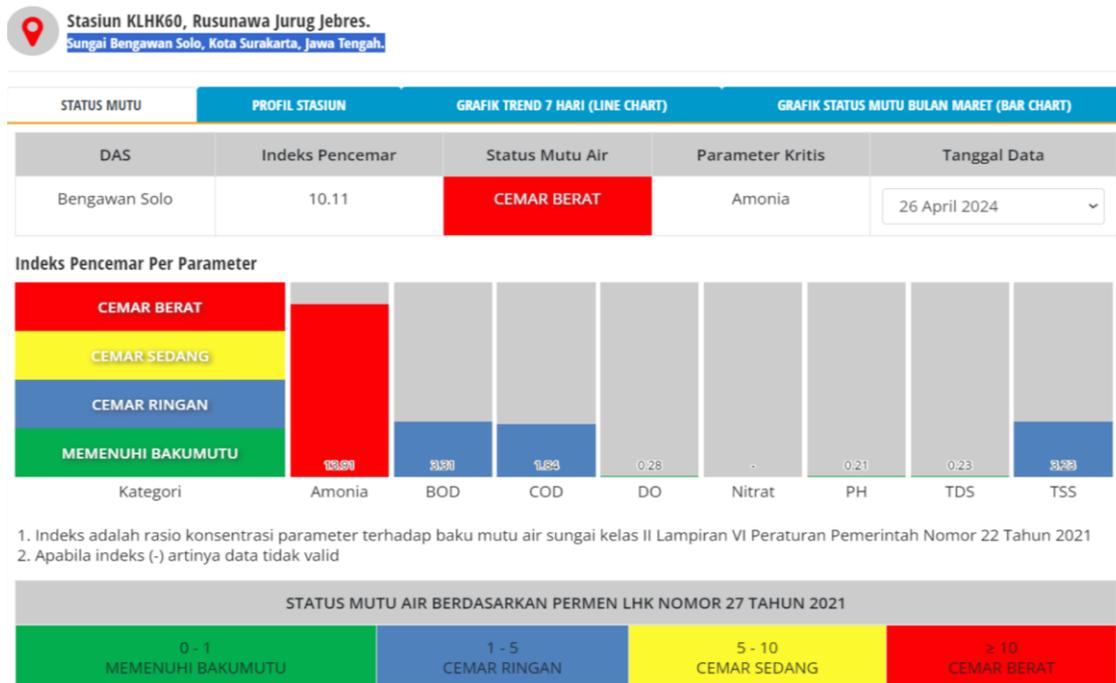
Sungai Bengawan Solo telah masuk dalam kategori tipe sungai yang sudah tercemar, status mutu air Sungai Bengawan Solo pada sudah digolongkan pada status cemar sedang ke berat dengan bahan amoniak sebagai penyebabnya.



Gambar 3. Grafik Trend Air

Diketahui seperti gambar . 3, bahwa setiap tanggal memiliki Indeks pencemaran yang berbeda-beda seperti:

- Pada tanggal 21 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 9,93.
- Pada tanggal 22 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 9,8.
- Pada tanggal 23 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 9,53.
- Pada tanggal 24 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 9,64.
- Pada tanggal 25 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 9,62.
- Pada tanggal 26 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 10,11.
- Pada tanggal 27 April 2024 Indeks pencemaran Sungai Bengawan Solo mencapai 10.



Gambar 4. Grafik Status Mutu

Sungai Bengawan Solo mempunyai tingkat pencemaran amoniak sebesar 13,91% yang tergolong sangat tercemar. Amonia sendiri merupakan senyawa nitrogen, dan pada pH rendah menjadi NH₄⁺ yang disebut amonium. Kebutuhan oksigen kimia (COD), yaitu jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh senyawa sebagai pengurai bahan organik, didapatkan hasil sebesar 1,84%, yang menempatkannya dalam kategori cemar ringan. Sementara BOD Sungai Bengawan Solo sebesar 3,31% termasuk dalam kategori cemar ringan.

Selain itu, salah satu tolak ukur dari kualitas air adalah kebutuhan oksigen terlarut/kebutuhan oksigen (DO). Kandungan DO Sungai Bengawan Solo sebesar 0,28% memenuhi baku mutu. Bahan berikutnya adalah Nitrat. Nitrat adalah bentuk senyawa nitrogen yang umum ditemukan di perairan alami. Tidak terdeteksi kadar nitrat di Sungai Bengawan Solo. Senyawa berikutnya adalah pH, yang menggambarkan seberapa asam atau basa suatu larutan. Nilai pH Sungai Bengawan Solo sebesar 0,21% termasuk dalam kondisi memenuhi baku mutu. Senyawa berikutnya, yaitu Total Dissolved Solid (TDS), suatu metrik yang digunakan sebagai pengukuran jumlah padatan/partikel terlarut dalam air. Kandungan TDS Sungai Bengawan Solo masih dalam baku mutu sebesar 0,23%. Komponen terakhir adalah padatan tersuspensi total (TSS), yaitu larutan yang tidak larut tetapi menjadikan air berubah keruh. Sungai Bengawan Solo memiliki tingkat TSS sebesar 3,23% yang termasuk kedalam kategori cemar ringan.

A. Gambaran Umum Lokasi

Rata-rata tinggi muka air/TMA di Stasiun KLHK 60 Jurug Jebres Sungai Bengawan Solo pada tanggal 21 April 2024 sampai dengan 27 April 2024 adalah 2,88-5,64 m. Lebar sungai ini 20-75 m. Laju aliran rata-rata adalah 114,28 - 443,86 meter kubik/detik. Rata-rata suhu air sungai adalah 32-33 derajat. Analisis klaster parameter fisika menunjukkan bahwa reaksi kimia stasiun KLHK 60 mempunyai konektivitas ekologis yang sangat tinggi. Oleh karena itu, dijamin nilai rata-rata kemiripannya lebih besar atau sama dengan 90%.

B. Kondisi Kualitas Air

Kondisi sungai Bengawan Solo pada bulan April 2024 mengalami pencemaran sedang hingga berat, lantaran air sungai Bengawan Solo berwarna hitam pekat, keruh serta berbau menyengat dikarenakan oleh senyawa amonia yang terdapat pada sungai Bengawan Solo, ini juga berdampak berhentinya operasional distribusi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di wilayah Mertoyudan, Solo Elok, Perum Permata, Bukit Cemara, Debean, Kedung Tungkul, Sabrang Lor, Panggungrejo, Pucangsawit, Jagalan, Kampungsewu, dan Petoran. Selain berdampak pada pendistribusian air bersih ke masyarakat, tercemarnya sungai Bengawan Solo juga menjadikan habitat makhluk hidup terancam.

Berdasarkan perhitungan ketersediaan air bersih di Pulau Jawa, Bengawan Solo merupakan salah satu sumber air utama bagi warga Jawa Tengah. Kebutuhan air bersih sebesar 28 miliar m³/tahun, dimana 25 miliar m³ disuplai oleh sungai, termasuk hulu Sungai Bengawan Solo, dan sisanya dari air sumur.

Sumber pencemaran Sungai Bengawan Solo diduga berasal dari limbah etanol pabrik produksi Ciu Bekonang. Ciu Bekonang adalah minuman keras tradisional dari desa Bekonan di Mojolaban, Sukoharjo, Jawa Tengah. Minuman ini dibuat dengan menyuling sisa cairan etanol yang dicampur dengan molase (tetesan) tebu.

Ciu Bekonang dibuat dengan cara memfermentasi molase tebu dan kemudian menyulingnya. Molase terlebih dahulu disimpan dalam wadah besar, dicampur dengan air, dan diaduk rata untuk memastikan keberhasilan proses fermentasi. Fermentasi memakan waktu 5 hingga 7 hari. Setelah semua gelembung hilang, molase dapat disuling. Untuk 200 liter molase (tetes tebu), proses destilasi memakan waktu 3-4 jam, kemudian tahap terakhir adalah proses filtrasi. Karena kantong beras digunakan untuk menyaring minuman, maka tidak ada benda asing yang tersisa. Distilasi dan filtrasi menghasilkan minuman jernih.

Industri produksi ciu tebu menghasilkan produk samping/limbah berupa ampas tebu, tetes tebu (cane molasses), gas sisa dan protein dari sari dan pucuk tebu.

Produk lain berupa molase ini mempunyai kandungan gula yang tinggi dan kadar air yang rendah sehingga, sangat cocok untuk fermentasi dan produksi etanol. Selama proses fermentasi, kondisi ragi harus diperhatikan, dan munculnya mikroorganisme selama fermentasi sangat bergantung pada konsentrasi gula dalam molase. Selama proses fermentasi pembuatan arak, gula dalam molase diubah menjadi alkohol oleh ragi dan mikroorganisme lainnya. Beberapa senyawa nitrogen dalam molase dapat diubah menjadi amonia sebagai produk sampingan.

KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kualitas air dan Indeks Pencemaran (IP) di Hulu Sungai Bengawan Solo. Pemantauan kualitas air dilakukan menggunakan teknologi *online monitoring* berbasis *website* dan GSM untuk mendapatkan data pencemaran secara *real-time*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sungai Bengawan Solo di hulu tergolong tercemar sedang hingga berat, terutama disebabkan oleh kadar amonia yang tinggi. Hal ini berdampak pada terhentinya operasional PDAM di beberapa wilayah dan mengancam habitat makhluk hidup di sungai.

Faktor penyebab pencemaran diduga adalah limbah etanol dari industri Ciu Bekonang. Limbah ini menghasilkan amonia yang tinggi dan mencemari sungai.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pemangku kepentingan untuk mengambil langkah-langkah yang tepat dalam mengatasi pencemaran Sungai Bengawan Solo dan menjaga kelestarian sungai tersebut.

Rekomendasi

Situasi yang terjadi di Sungai Bengawan Solo disebabkan oleh konsentrasi amonia yang tinggi dan dianggap sangat tercemar. Salah satu cara dari banyaknya cara yang bisa dilakukan untuk mencegah pencemaran air sungai dengan mendirikan IPAL di setiap lokasi produksi di Ciu Bekonang untuk menyadari pentingnya sungai bagi kehidupan masyarakat di sekitarnya dan mendorong masyarakat setempat untuk menjaga kebersihan sungai melalui kegiatan sosialisasi, Sebagai upaya pengendalian dan pemantauan, pemerintah daerah juga dapat menetapkan batas pembuangan sampah harian.

Perencanaan IPAL

Setelah dilakukan pengumpulan data-data primer dan sekunder, selanjutnya mengolah data dan merancang IPAL. Langkah-langkahnya antara lain:

- a. Tentukan jenis teknologi pengolahan air limbah industri alkohol.
- b. Analisa kualitas air limbah industri alkohol.
- c. Tentukan daya pemrosesan.
- d. Kumpulkan data tentang kriteria desain unit IPAL.
- e. Perhitungan Detailed Engineering Design (DED) untuk IPAL.
- f. Gambar detail engineering design (DED) IPAL berdasarkan perhitungan..
- g. Hitung estimasi *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

REFERENSI

- Ahmad Dany Sunandar, & Wisnu Eka Yulyanto. (2023). Onlimo Sentuhan Teknologi Pada Pemantauan Sumber Daya Air. *STANDAR: Better Standard Better Living – Vol. 2 No. 3, 2(3)*, 51–55.
- Amelia, N. (2024, April 29). Onlimo. Retrieved from Mertani: <https://www.mertani.co.id/id/onlimo>
- Gusti, A. S., Wicaksono, R. R., Sulistiono, E., Prasyda, D. A., & Hanif, M. (2021). Analisis Kualitas Air Sungai Bengawan Solo Akibat Pembuangan Limbah Industri Tahu dan Tempe di Desa Laren Kecamatan Laren Kabupaten Lamongan. *Jurnal Enviscience*, 5(2), 76–84. <https://doi.org/10.30736/5ijev.v5iss2.294>
- Mayasri, A. (2023). Fermentasi Molase Dari Tetes Tebu Sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan. *Lantanida Journal*, 11(1), 83. <https://doi.org/10.22373/lj.v11i1.15474>
- Nikmah, U., Farani, N. A., Aji, F. M., Irfansyah, A. A., Trismawati, V., Hendriyanto, N., & Hafida, S. H. N. (2022). Persepsi Masyarakat Terhadap Aktivitas Produksi Alkohol di Desa Bekonang Berdasarkan Latar Belakang Sosio-Kultural. *Jurnal Sosial Ekonomi Dan Humaniora*, 8(2), 175–182. <https://doi.org/10.29303/jseh.v8i2.10>
- PURNAMAWATI, S. (2013). Potensi Pengembangan Teknologi Budidaya Padi Apung Untuk Mengatasi Risiko Banjir. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 1–20.
- Ratnawati, R. (2012). Studi Potensi Beban Pencemaran Kualitas Air Di Das Bengawan Solo. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 10(2), 54–63. <https://doi.org/10.36456/waktu.v10i2.873>
- Rossi, L. M., Gallo, J. M. R., Mattoso, L. H. C., Buckeridge, M. S., Licence, P., & Allen, D. T. (2021). Ethanol from Sugarcane and the Brazilian Biomass-Based Energy and Chemicals Sector. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 9(12), 4293–4295. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.1c01678>
- Sulandari, U., Purba, Y. S., & Sahuri. (2023). Pemantauan Kualitas Air Sungai Cileungsi Secara Online Melalui Website Online Monitoring. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, 8(1), 22–28. <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v8i1.3865>

- Suyasa W B. (2015). Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah. Udayana University Press, 1–153. <http://penerbit.unud.ac.id>
- Vulandari, R. T., & Parwitasari, T. A. (2018). Perbandingan Model AR(1), ARMA (1,1), dan ARIMA (1,1,1) pada Prediksi Tinggi Muka Air Sungai Bengawan Solo pada Pos Pemantauan Jurug. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.30651/must.v3i1.1620>
- Wijaya, P., & Purnomo, A. (2022). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Alkohol di Desa Bekonang. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), 1–6. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.90983>