

## ANALISIS DAMPAK SUMBER AIR SUNGAI AKIBAT PENCEMARAN PABRIK GULA DAN PABRIK PEMBUATAN SOSIS

Sri Septi Dyah Pratiwi<sup>1</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember, Jember Indonesia<sup>1</sup>

Email : [sriseptidyahp6@gmail.com](mailto:sriseptidyahp6@gmail.com)

### Abstrak

Limbah cair industry secara umum langsung dibuang ke sungai tanpa adanya suatu pengolahan yang memadai sehingga kandungan limbah cair yang berlebihan berdampak buruk pada lingkungan yang tercemar. Penelitian ini bertujuan mengetahui seberapa besar dampak negatif yang timbul akibat pencemaran limbah industri Pabrik Gula dan Pengolahan Ayam menjadi Sosis di Jombang Jawa Timur. Tujuan lain penelitian ini yaitu mengetahui kandungan air sungai serta upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut. Jenis Penelitian yaitu Studi kasus dengan mengambil informasi secara aktual dan mendalam. Pengumpulan data informasi dimulai bulan Juni sampai Agustus 2021. Metode yang digunakan yaitu kajian literatur, dan observasi lahan. Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Tambakberas dan Desa Sambong dengan jumlah responden 30 orang, 12 orang bekerja sebagai buruh tani dan petani, 10 orang penjual makanan, dan 8 orang pencari ikan. Hasil observasi menunjukkan bahwa kadar BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), fosfor serta derajat keasaman (PH) sangat tinggi sehingga mencemari biota dan lingkungan yang ada disekitar sungai tersebut. Tidak sedikit kerugian yang timbul dari dampak negatif limbah sungai tersebut. Pemberian Kalium Bikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) dengan campuran Katalis perak sulfat dan Asam pekat digunakan untuk pengukuran COD. Pengolahan Limbah dapat dilakukan dengan metode Biologi (Secondary Treatment) dan juga metode Fisika (Primary Treatment). Upaya yang dilakukan dengan pengolahan limbah cair sungai dengan IPAL (Instalansi Pengolahan Air Limbah), Oil Content Inlet, DO (Dissolve Oxygen), dan pemberian lumut atau ganggang. Harapan dari upaya ini yaitu dapat mengurangi kadar BOD, COD, Fosfor, serta derajat keasaman (PH) sehingga tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan sekitar aliran sungai.

**Kata kunci:** Limbah cair Industri, BOD, COD, Aliran sungai, Jombang

### Abstract

*In general, industrial liquid waste is directly discharged into the river without an adequate treatment so that the excessive content of liquid waste has a negative impact on the polluted environment. This study aims to determine how big the negative impact that arises from the pollution of industrial waste sugar factory and processing chicken into sausages in Jombang, East Java. Another purpose of this study is to determine the water content of the river and the efforts to overcome these problems. This type of research is a case study by taking actual and in-depth information. Information data collection starts from June to August 2021. The methods used are literature review and land observation. Respondents in this study were the people of Tambakberas Village and Sambong Village with 30 respondents, 12 working as farm laborers and farmers, 10 food sellers, and 8 fish seekers. Observation results show that the levels of BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), phosphorus and acidity (PH) are very high so that they pollute the biota and the environment around the river. Not a few losses arising from the negative impact of the river waste. Provision of Potassium Bichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ) with a mixture of silver sulfate catalyst and concentrated acid was used for COD measurement. Waste treatment can be done with the Biological method (Secondary Treatment) and also the Physical method (Primary Treatment). Efforts are made by treating river liquid waste with WWTP (Wastewater Treatment Plant), Oil Content Inlet, DO (Dissolve Oxygen), and giving moss or*

*algae. The hope of this effort is to reduce the levels of BOD, COD, Phosphorus, and the degree of acidity (PH) so that it does not have a negative impact on the environment around the river.*

**Keywords :** *Industrial Liquid waste, BOD, COD, Steam, Jombang*

---

## **Pendahuluan**

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki industri terbesar. Keberanekaragaman industri yang berkembang di Indonesia memiliki dampak yang beranekaragam bagi lingkungannya baik dalam jangka pendek maupun jangka Panjang. Salah satu industri yang dimiliki Indonesia yaitu Industri pengolahan ayam sebagai sosis serta industri gula. Jika ditinjau lebih lanjut kedua industri tersebut memiliki limbah cair yang perlu adanya pengolahan agar tidak mencemari lingkungan disekitarnya. Tanpa adanya suatu pengolahan dari limbah industri tersebut maka akan timbul sumber bau, kerusakan pada ekosistem yang ada disekitarnya, lalat dan nyamuk, bakteri dan virus berbahaya yang ditularkan dari air, serta penyakit lainnya.

Dan pada dasarnya menurut (Wahyuni et al, 2021) menyatakan bahwa air merupakan suatu kebutuhan utama pada makhluk hidup yang mana dapat digunakan sebagai penunjang kebutuhan kehidupan sehari-hari. Air juga memiliki fungsi sebagai bahan pelarut, pembersihan serta sebagai sumber keperluan sehari-hari bahkan air juga digunakan sebagai bahan untuk dikomersialkan. Meski dengan adanya air yang sangat banyak namun hal ini berbanding lurus dengan permasalahan yang dihadapi terkait dengan persediaan air yang bersih dan layak guna dipermukaan bumi yang jumlahnya saat ini sangat minim dan semakin berkurang.

Air bersih di permukaan bumi ini yang semakin berkurang diakibatkan karena banyak faktor yang timbul akibat aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab. Menurut (Rosmeiliyana et al, 2021) pengolahan kualitas dari air serta pengendalian yang dilakukan untuk mengurangi pencemaran air harus segera ditangani hal ini bertujuan agar tidak timbul kembali dampak yang sangat merugikan bagi manusia maupun keseimbangan ekologi yang berada di perairan tersebut. Dimana suatu keseimbangan ekologi yang muncul dan terbentuk antara manusia dengan lingkungannya yang menjamin suatu kesehatan manusia dan lingkungan tersebut dapat dikatakan sebagai

suatu kesehatan lingkungan. Lingkungan yang sehat harus memenuhi syarat-syarat dari lingkungan sehat (Hussein etc all, 2021).

Salah satu sumber air yang sangat tercemar saat ini yaitu sungai. Sungai yang ada di Indonesia kebanyakan tidak sehat padahal fungsi sungai bagi manusia sangat banyak. Tidak hanya itu saja namun fungsi sungai juga banyak sekali bagi ekosistem yang ada di sungai tersebut. Definisi tepat bagi pencemaran air dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, energi, zat maupun komponen lainnya yang dapat menyebabkan kelebihan pada bahan baku mutu yang telah ditetapkan. Terjadinya pencemaran sungai diakibatkan oleh dua sumber yang pertama yaitu sumber tertentu. Contoh dari sumber tertentu ini merupakan hasil dari suatu aktivitas industry serta dari suatu limbah domestik terpadu. Sumber kedua yaitu sumber tak tentu yang mana sumber ini berasal dari suatu kegiatan pemukiman, transportasi, pertanian. Pencemaran air juga dapat terjadi secara biologi, kimia maupun fisika. Pencemaran secara kimia saja dapat dibagi menjadi dua yaitu kimia organik serta kimia anorganik. Pencemaran yang timbul dari tiga faktor tersebut jika melebihi baku mutu akan memiliki dampak negatif bagi biota perairan serta manusia jika digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Firmansyah etc all, 2021).

Salah satu pencemaran sungai dari limbah cair pabrik gula dan juga limbah cair pemotongan ayam menjadi sosis. (Supari etc all, 2015) menyatakan bahwa limbah cair dari pabrik gula adalah blotong dimana blotong yang keluar berupa padatan yang mengandung air serta memiliki temperatur cukup tinggi. Limbah blotong adalah jenis limbah padat hasil dari proses penggilingan tebu untuk menjadi gula, dalam proses penggilingan tebu dihasilkan 3,8% blotong dari bobot tebu (Kurniasari etc all, 2019). Dan dari blotong tersebut belum mengalami pengolahan dan dibuang ke sungai. Sehingga hal ini adalah salah satu yang dapat mengakibatkan pencemaran air sungai.

Parameter pencemaran sungai lainnya yaitu tingginya tingkat nilai kebutuhan oksigen kimia atau COD (Chemical Oxygen Demand), dan juga kebutuhan oksigen biologi atau BOD (Biological Oxygen Demand), fosfor yang terkandung dalam air sungai serta nilai derajat keasaman pH yang ada pada aliran sungai tersebut (Agustina etc all, 2017). Jika nilai dari BOD dan COD melebihi dari ketentuan baku standart maka akan

berdampak pada timbulnya bau air sungai yang begitu menyengat dan warna dari air sungai tersebut akan menjadi sangat keruh dan juga hitampekak. Dari peristiwa tersebut berdampak besar pada lingkungan disekitarnya. Kondisi sungai yang sangat memprihatinkan mengakibatkan banyaknya aktivitas manusia akan terhenti seperti halnya mencari ikan, penjual makanan disekitar aliran sungai dan pabrik, serta petani. Dampak lain dari pencemaran sungai ini adalah ekosistem sungai yang mati dan banyak bakteri serta virus yang muncul akibat hal tersebut dan tidak sedikit masyarakat dialiran sungai yang tercemar terkena sakit.

Dibutuhkan banyak upaya yang dapat mengentas permasalahan sungai tersebut agar limbah pabrik gula dan pemotongan ayam tidak mencemari air sungai dan berimbas pada makhluk hidup yang ada disekitarnya. Pengolahan limbah cair pabrik bisa dilakukan dengan IPAL (Instalansi Pengolahan Air Limbah) yang ramah lingkungan. Selanjutnya dapat menggunakan metode biologi maupun fisika yang dapat menuntaskan semua pencemaran sungai tersebut. Metode lain yang bisa digunakan adalah DO (Disolve Oxygen) dan Oil Content Inlet.

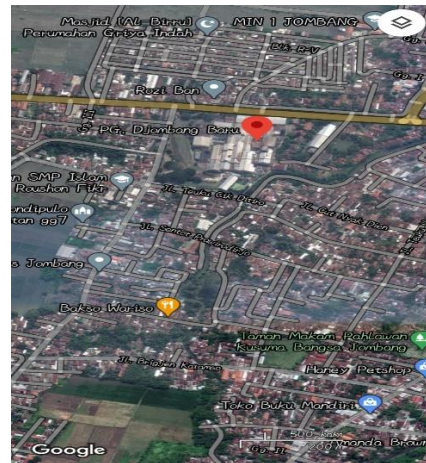
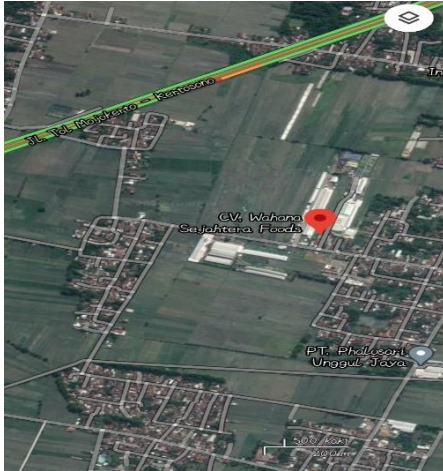
Berdasarkan penjabaran tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai yang tercemar akibat limbah pabrik gula dan juga limbah pemotongan ayam menjadi sosis. Dengan berdasarkan data pengamatan langsung dan uji sederhana kandungan air sungai tersebut. Acuan yang digunakan sebagai bahan banding dari analisis kualitas air ini yaitu nilai baku mutu menurut Peraturan Pemerintahan Nomor 82 tahun 2001 (PP 82/2001). Serta tujuan lain dari penelitian ini yaitu menemukan upaya yang tepat dan pas yang harus diterapkan untuk mengatasi pencemaran sungai akibat limbah pabrik gula dan limbah pabrik pemotongan ayam menjadi sosis.

## **Metode**

### **Waktu dan Tempat**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dengan rentang waktu 3 bulan yang diawali pada bulan Juni sampai Agustus 2021. Tempat pelaksanaan penelitian yaitu pabrik gula dan pabrik pembuatan sosis yang ada di Jombang Jawa Timur. Survey lahan dilakukan pada tanggal 22 Juni 2021. Sampel penelitian yang diambil yaitu air sungai yang

mengalir dari hulu sungai ke hilir sungai dari desa Sambong sampai dengan desa Konto Kabupaten Jombang dengan Panjang sungai 2000 meter. Peta lokasi pabrik dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Pabrik Sosis      **Gambar 2.** Peta Lokasi Pabrik Gula

### Alat dan Bahan

Sampel air limbah yang digunakan diambil dari beberapa stasiun di aliran sungai. Pengambilan sampel air limbah dengan metode water sampler sebanyak 100ml disetiap stasiun dari hulu sampai hilir sungai. Penelitian ini membutuhkan alat diantaranya adalah gelas ukur yang digunakan sebagai wadah menampung sampel penelitian. Handphone yang digunakan sebagai alat pengambilan dokumentasi pemerkuat bukti data observasi. Spatula kecil untuk pengaduk bahan penguji dengan air. Kertas lakmus sebagai penguji pH. Dan Kalium Bikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) dan katalis perak sulfat serta asam pekat sebagai alat penelitian. Variabel penelitiannya yaitu bau akibat air sungai dan juga warna dari air sungai.

### Metode Penelitian

Metode studi literatur dan juga observasi lahan serta wawancara dengan berbagai pihak yang terkait dengan pengambilan informasi merupakan metode penelitian yang digunakan peneliti. Studi literature diambil dari berbagai jurnal maupun artikel yang memiliki kaitannya dengan penelitian ini. Metode observasi lahan merupakan penelitian kuantitatif dimana penelitian ini secara fisik dilakukan dengan

menganalisis sampel air sungai berdasarkan warna dan bau dari air tersebut. Uji coba sederhana juga dilakukan untuk memperkuat data informasi ini. Data dari penelitian ini dilakukan dengan membandingkan variabel air sungai dari desa Sambong (Hulu) sampai dengan aliran air sungai di desa Konto (Hilir). Dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan dengan pengambilan foto-foto bukti keadaan sungai dengan menggunakan alat seadanya yaitu camera handphone. Dokumentasi ini digunakan untuk mendukung keorisinilan dari informasi serta data yang didapatkan.



**Gambar 3.** Kondisi Hulu Sungai



**Gambar 4.** Kondisi Hilir Sungai

### Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan diawali tahapan persiapan yaitu pengumpulan informasi serta sumber literasi yang sesuai dengan topik pembahasan ini, selanjutnya melakukan seting variabel yang ditinjau dari beberapa parameter, pengambilan data, pengujian secara sederhana serta analisis data. Tahapan penelitian yang dilakukan dapat diperjelas pada diagram dibawah ini (Gambar 5).



### Gambar 5. Diagram Pelaksanaan Penelitian

#### Pengumpulan Data

Penelitian mengambil beberapa parameter yang dijadikan sebagai tolak ukur peneliti dalam menentukan kualitas air sungai. Parameter yang diambil meliputi parameter fisika yaitu bau air serta kualitas warna air pada aliran sungai. Kedua parameter kimia (Derajat keasaman (PH), BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), DO (Dissolved Oxygen) dan penentuan fosfor. Parameter terakhir yaitu parameter biologi (identifikasi Coliform). Data hasil dari pengujian tersebut selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu air limbah untuk mengetahui kualitas air sungai tersebut. Patokan tersebut tercantum pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah usaha kegiatan industri.

#### Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif yang memaparkan hasil penelitian air sungai serta kandungan yang ada dalam air sungai dengan menggunakan histrogram. Menurut (Rofita et al, 2021) bahwa nilai baku mutu air dapat ditentukan dengan menggunakan system nilai yang berasal dari Environmental Protection Agency yaitu US-EPA. Dari data ini mutu air dapat diklasifikasikan kedalam empat kelas yang disajikan dalam satu tabel yaitu table 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi Mutu Air

No.	Kelas	Kondisi	Skor	Keterangan
1.	Kelas A	Baik Sekali	0	Memenuhi Baku Mutu
2.	Kelas B	Baik	-1 S/D -10	Cemar Ringan
3.	Kelas C	B Sedang	-11 S/D -30	Cemar Sedang
4.	Kelas D	Buruk	≥ -30 S/D	Cemar Berat

*Sumber : Keputusan Menteri Nomor 115 tahun 2003*

#### Prosedur Kerja

##### Pengukuran Parameter Fisika

Prosedur kerja yang dilakukan peneliti dalam menemukan kandungan air sumur yang pertama ditinjau dari parameter fisika (bau dan warna air sungai). Parameter ini dapat diamati dengan secara langsung dari beberapa stasiun dihasilkan bau dan warna sungai yang berbeda di hulu aliran sungai bau yang timbul sangat pekat dan warna

yang timbul sangat hitam keabuan, di stasiun kedua bau sedikit berkurang warna yang timbul hanya hitam, di stasiun ketiga bau yang timbul pada skala sedang dan tidak menyengat untuk warna dari sungai sedikit hitam dan hijau, dan pada stasiun ke empat bau yang timbul ringan dan warna sedikit mendekati baku mutu.

### **Pengukuran Parameter Kimia**

Parameter kimia yang diukur yaitu PH, BOD, COD, DO, serta Fosfat. Pengukuran Ph dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru yang dimasukkan pada empat sampet dari empat stasiun aliran sungai. Prosedur kerja pengukuran BOD dengan cara pencampuran beberapa bahan kimia (Larutan 8,5 gram kalium dihydrogen fosfat ( $KH_2PO_4$ ), 21,75 gram dikalium hydrogen fosfat ( $K_2HPO_4$ ), 33,4 gram dinatrium hydrogen fosfat heptahidrat ( $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ ), 1,7 gram ammonium klorida ( $NH_4Cl$ )) pada larutan air dan diencerkan hingga didapatkan ukuran air 1 liter dan dari larutan ini akan didapatkan PH 7,2.

Pengukuran COD dilakukan dengan pemberian kalium bikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) dan dicampur dengan katalis perak sulfat. Reaksi yang terjadi pada larutan  $K_2Cr_2O_7$  adalah  $CaHbOc + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O + 2 Cr^{3+} + \text{Zat organis}$   $Ag_2SO_4$  warna hijau. Penambaham perak sulfat bertujuan untuk mempercepat reaksi. Untuk pengukuran DO (Dissolve Oxygen) dengan menggunakan alat parameter ukur yang khusus digunakan untuk menentukan nilai dari DO dan alat tersebut yaitu DO meter. Pengujian fosfat dilakukan dengan alat spektrofotometri dengan menggunakan bahan tambahan yang dihomogenkan yaitu  $SnCl_2$  dan Amonium Molibdat.

### **Pengukuran Parameter Biologi**

Pengukuran total Coliform diterapkan sebagai indicator dalam pengecekan adanya pencemaran air bersih. Parameter coliform menggunakan baku mutu dari PP 82 tahun 2001 yaitu 5.000 CFU/ 100ml pada kelas II (Sahendra etc all, 2021). Pada parameter fecal coliform menggunakan baku mutu yang berlandaskan pada PP 82 tahun 2001 juga pada kelas II dengan menggunakan 1.000 CFU/100 ml (Prasetyo etc all, 2020).

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Gambaran Lokasi Penelitian**



Sungai yang dijadikan bahan penelitian peneliti berlokasi disepanjang desa Sambong dukuh kabupaten Jombang sampai dengan desa Konto Kecamatan Tembelang Kabupaten Jombang . Sungai ini merupakan salah satu sungai besar yang alirannya menuju sungai Brantas. Aliran sungai ini banyak digunakan masyarakat sekitar untuk mengairi sawah dan juga sebagai sumber mata air bagi masyarakat di pinggiran sungai ini. Namun banyak pihak yang tak bertanggung jawab dalam menjaga fungsi sungai ini. Banyak industry yang berada dekat dengan aliran sungai ini memanfaatkan sungai sebagai tempat pembuangan limbah cair pabrik. Sehingga hal ini sangat berdampak buruk bagi masyarakat yang berada disekitar aliran sungai maupun bagi ekosistem yang ada di aliran sungai tersebut.

Sungai ini memiliki Panjang sekitar kurang lebih 2000 meter dan luas dari daerah ini yaitu 50 meter. Dari hasil penelitian sungai ini memiliki hulu di daerah Ngoro Kabupaten Jombang dan memiliki hilir di Sungai Brantas yang berada di Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang. Dilihat dari fungsi sungai yaitu sebagai pengairan sawah dan juga pada pinggiran kanal banyak masyarakat yang menangkap ikan dengan cara memancing maupun dengan jaring.

### **Kualitas Air sungai di Tempat Penelitian**

Penelitian yang dilakukan mendapatkan banyak fakta yang mungkin sebelumnya bagi masyarakat biasa tidak mengetahui hal tersebut Masyarakat hanya mengetahui bahwa kondisi sungai yang tercemar diakibatkan oleh limbah pabrik gula dan limbah pabrik sosis ini hanya berbau tidak sedap dan berwarna hitam pekat, padahal faktanya banyak kandungan senyawa yang sangat membahayakan bagi masyarakat maupun bagi ekosistem sungai itu sendiri.

Hasil wawancara yang dilakukan dengan berbagai pihak mendapatkan pernyataan bahwa kerugian finansial juga dialami masyarakat tersebut. Wawancara yang dilakukan dengan para pencari ikan dihasilkan bahwa pendapatan ikan hasil pancingan maupun ikan hasil tangkapan sangat berkurang drastis. Banyak ikan yang mati akibat limbah yang terdapat didalam sungai ini dan juga pada beberapa stasiun sungai lainnya sudah tidak ditemukan lagi ikannya. Selanjutnya wawancara dengan pedagang kaki lima maupun pedagang yang menjual masakannya disekitaran sungai

juga merasakan dampak ini karena bau yang sangat menyengat dan warna yang begitu tidak sedap dipandang berdampak pada sepinya pembeli.

Sungai ini secara kasat mata dapat diamati keadaan perairannya yang sangat memprihatinkan dan perlu tindakan yang lebih serius dari beberapa pihak baik dari memiliki industri, masyarakat, maupun pemerintah. Sungai ini memiliki arus yang tidak lancar juga, hal ini dikarenakan banyak tumpukan sampah yang ada disepanjang aliran sungai ini. Banyak sampah domestik yang dibuang dan menimbulkan bau yang sangat tidak sedap.

Hasil penelitian parameter fisika, biologi maupun kimia pada air sungai ini telah dilakukan serta diuraikan secara sistematis pada penelitian ini. Hasil penelitian ini beracuan pada klasifikasi mutu air pada kelas I sampai kelas IV menurut Peraturan Pemerintah RI Nomer 82 Tahun 2001. Hal ini digunakan sebagai bahan perbandingan dalam pengendalian pencemaran air bagi masyarakat yang memanfaatkan perairan sungai ini. Berikut hasil penelitian kualitas air dengan parameter fisika yaitu bau air sungai dan warna air sungai, parameter biologi yaitu banyak kandungan virus maupun bakteri yang ada dalam sungai, dan parameter terakhir dari sudut kimia. Dalam parameter ini banyak indicator yang mencemari sungai yaitu derajat keasaman pH, BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), DO (Dissolve Oxygen), serta kandungan fosfor pada sungai.

### **Parameter Fisika**

Parameter fisika yang ditinjau dari sungai ini adalah bau sungai serta warna sungai. Bau yang terukur di sungai ini berbeda beda dalam setiap stasiunnya. Pada stasiun awal sungai yang dekat dengan pabrik tercium sangat tidak sedap dari pada pada stasiun terakhir atau stasiun 4 sungai tersebut yang jauh dari pabrik. Warna yang timbul pada sungai ini pad stasiun A sangat pekat hitam dan terlihat memiliki tekstur kental sekali. Pada stasiun B warna yang dihasilkan sama namun tekstur dari air sungai sedikit berubah terlihat agak cair. Pada stasiun C warna sedikit berubah dan tekstur air sudah normal. Untuk stasiun D yang jauh dari pabrik memiliki tekstur air yang normal bau yang tidak terlalu pekat serta warna yang sedikit jernih. Dari penelitian didapatkan bahwa karakteristik fisika yang didapatkan tidak mengalami perubahan yang signifikan.

## **Parameter Biologi**

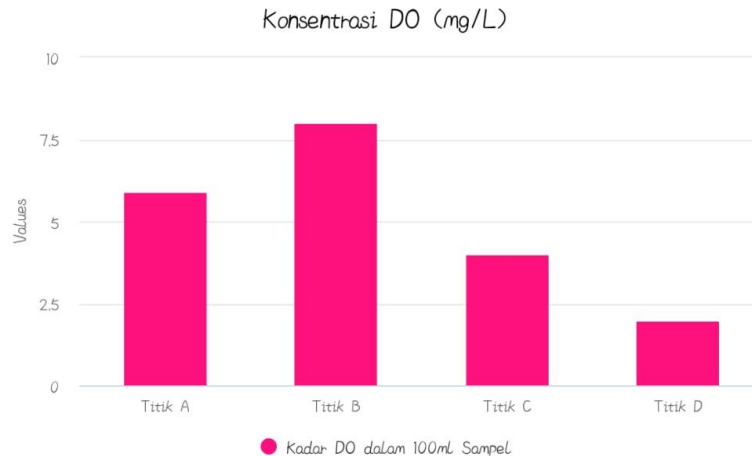
Hasil analisis dari pengujian parameter biologi didapatkan banyak identifikasi plankton serta mikroorganisme lainnya yang sangat berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Mikroorganisme ini jika dibiarkan akan berkembang menjadi bakteri serta virus yang sangat mengancam nyawa manusia. Dan tidak sedikit juga virus ini sudah mengakibatkan ekosistem sungai tercemar dan mati. Hasil identifikasi mikroorganisme dan plankton pada stasiun I sampai stasiun VI banyak bakteri yang bersarang pada air dan tanah dialiran sungai tersebut. Serta banyak indikasi mikroba yang ada di air terdiri atas fecal coliform serta coliform. Dari beberapa stasiun pengambilan sampel didapatkan bahwa coliform serta fecal coliform tidak memenuhi baku mutu yang digunakan.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada bagian hulu sampai hilir sungai terjadi peningkatan konsentrasi pada coliform serta fecal coliform. Konsentrasi fecal coliform dan coliform pada musim kemarau maupun musim penghujan tetap saja tidak memenuhi baku mutu parameter ukurnya. Terjadi peningkatan drastic pada konsentrasi fecal coliform pada sat musim kemarau. Sehingga dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa masih banyak masyarakat sekitar aliran sungai maupun masyarakat luar yang menjadikan sungai sebagai tempat pembuangan sampah domestik dalam bentuk faces langsung ke sungai. Ini juga dapat diketahui langsung bahwa masyarakat sekitar sungai yang tidak memiliki tempat pembuangan air besar selalu menggunakan sungai sebagai solusinya.

## **Parameter Kimia**

### **a) DO (Dissolve Oxygen)**

DO (Dissolve Oxygen) atau biasa yang disebut sebagai oksigen terlarut merupakan suatu gambaran yang berasal dari volume oksigen terlarut yang ada pada suatu perairan salah satunya pada sungai. Dikutip dari (Ummah etc all, 2021) menerangkan bahwa DO merupakan suatu jumlah milligram dari oksigen yang terlarut dalam air maupun dari limbah perairan yang dapat dinyatakan dengan satuan mgO<sub>2</sub>/L. dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti didapatkan nilai DO pada aliran sungai dan dapat dilihat pada gambar histogram 1.



**Gambar Histogram 1.** Nilai rata-rata DO air sungai pada VI stasiun sampel penelitian

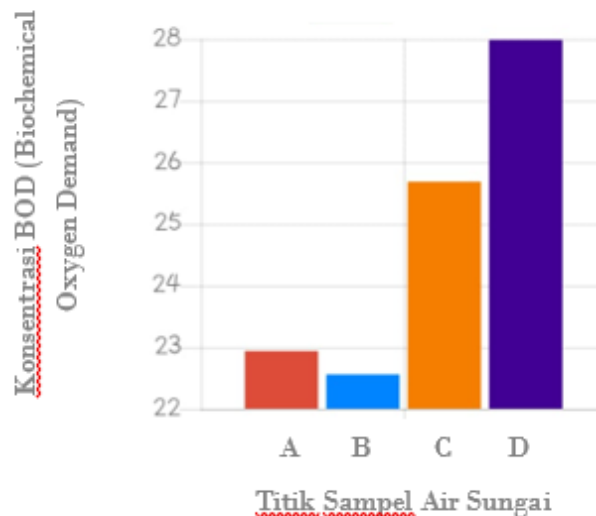
Hasil dari pengukuran nilai kandungan DO pada empat stasiun sampel dalam keadaan yang sesuai baku mutu air serta hasil ini menunjukkan 2 titik stasiun yang tidak memenuhi nilai DO yaitu pada titik stasiun C dan D atau stasiun III dan VI. Karena nilai standart minimum DO adalah diatas 3 mg/L berdasarkan pada Peraturan Pemerintah RI Nomer 82 tahun 2001. Nilai DO air sungai pada titik A yaitu 6,895 mg/L, pada titik B 8,396 mg/L, pada titik C 4,369 mg/L, dan yang paling rendah dan jauh dari nilai minimum adalah titik D ini yaitu 2,2987 mg/L.

Perairan dapat dikatakan baik jika perairan tersebut memiliki tingkat pencemaran dengan kadar oksigen terlarutnya lebih besar dari pada 5 mg/L. jika dibandingkan dengan hasil penelitian maka sungai ini masih memiliki beberapa titik yang kadar nilai DO kurang dari minimum dan ada 2 pula yang sudah tergolong dalam perairan yang baik dengan kadar nilai DO rendah.

#### **b) BOD (Biochemical Oxygen Demand)**

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan karakteristik dari perairan yng menunjukkan kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengurai serta untuk mendekomposisi bahan organik. Serta diartikan secara mudah bahwa BOD merupakan jumlah bahan organik yang mudah untuk diurai oleh mikroorganisme yang ada pada perairan. BOD dijadikan sebagai salah satu parameter dari pemantauan kualitas air sungai serta pencemaran yang terjadi pada air sungai atau perairan lainnya. Peneliti mendapatkan hasil nilai BOD yang

dilakukan pada penelitian di empat titik stasiun sungai dan dapat dilihat pada gambar histogram 2 ini.



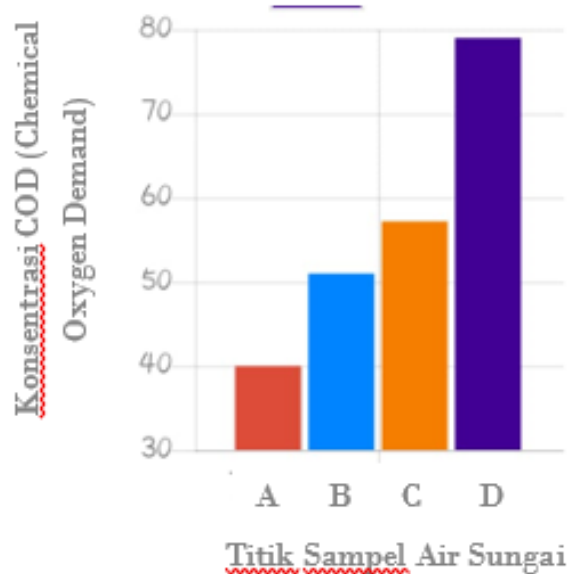
**Gambar Histogram 2.** Nilai rata-rata BOD air sungai pada IV stasiun sampel penelitian

Dari Histogram yang ditampilkan sudah kita ketahui bahwa kadar BOD pada titik C dan D sangat tinggi. Tingginya kadar BOD ini dihasilkan karena banyak limbah pabrik serta limbah rumah tangga yang dibuang pada titik tersebut. Sedangkan pada titik A dan B nilai BOD mengalami penurunan karena aliran sungai ini jauh dari pabrik gula dan pabrik sosis dengan perkiraan radius 2.5 kilometer serta limbah yang dibuang kesungai pun hanya sedikit. Dengan naiknya volume air dan aliran arus tetap maka hal ini dapat menyeimbangkan nilai kadar oksigen terlarut yang ada pada perairan sungai.

Besar nilai BOD yang diketahui pada histogram tersebut menyatakan bahwa kondisi perairan sungai sangat tercemar. Seperti pada titik D nilai BOD didapat 27,875 mg/L. Pada titik C nilai BOD adalah 25,98 mg/L. titik B memiliki nilai BOD yang rendah dari pada ketiga titik lainnya yaitu 22,121 mg/L. Dan pada titik A yang lumayan dekat dengan pabrik sosis memiliki nilai kadar BOD sebesar 23 mg/L. dari hasil ini didapatkan bahwa sungai ini tidak sesuai dengan standart mutu kualitas air kelas III Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001.

### c) COD (Chemical Oxygen Demand)

Kebutuhan oksigen kimiawi atau biasa disebut sebagai COD (Chemical Oxygen Demand) merupakan suatu gambaran yang menggambarkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh suatu mikroorganisme dalam air untuk mengurangi atau mengoksidasi bahan organik yang tidak dapat terurai maupun mudah terurai di dalam perairan dan dinyatakan dalam  $\text{MgO}_2/\text{L}$ . Dalam penelitian ini didapatkan hasil yang dapat dilihat dari histogram 3.



**Gambar Histogram 3.** Nilai rata-rata COD air sungai pada VI stasiun sampel penelitian

Data yang telah disajikan pada histogram ini menjelaskan bahwa pada titik hilir dengan nilai 79,9845 mg/L telah melebihi batas ambang dari ketentuan baku mutu air yang berlandaskan pada kelas III Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Dimana batas maksimum yang ditetapkan yaitu 50 mg/L sehingga dari nilai tersebut air dititik D tidak layak untuk dimanfaatkan sebagai tempat tinggal ikan maupun ekosistem lainnya. Dan dari tinjauan lainnya air di titik D ini tidak bisa digunakan untuk pertanian maupun kebutuhan hidup manusia lainnya.

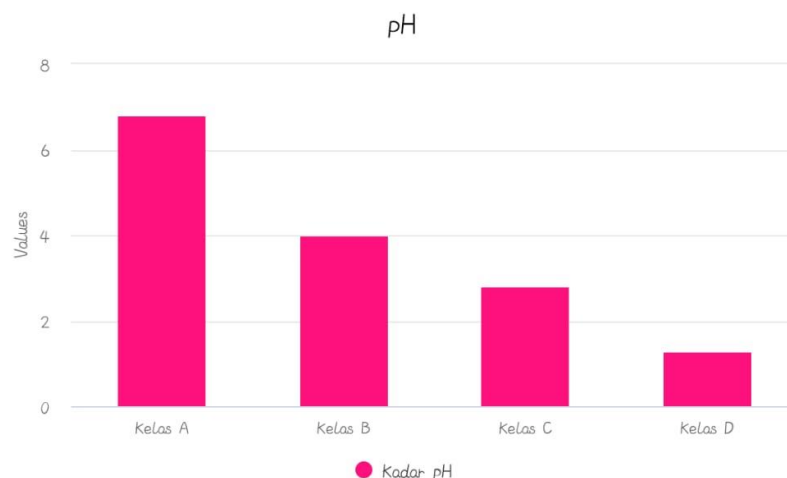
Dari histogram tersebut juga diketahui pada hulu atau titik A didapatkan nilai kadar COD adalah 40 mg/L, pada titik B 51,876 mg/L, pada titik C nilai COD yaitu

58,945 mg/L. dari data tersebut pada titik A merupakan titik yang memiliki kadar COD rendah dari pada keempat titik lainnya. Titik A ini sedikit jauh dari dibawah ambang batas maksimum dari ketentuan PP No 82 Tahun 2001. Sehingga air pada titik ini bisa digunakan untuk beberapa hal namun tetap dalam proses pengolahan agar kandungan berbahaya yang ada di air ini hilang.

Tingginya kandungan COD pada titik D ini diakibatkan oleh bahan buangan organik dari pabrik yang dibuang ke sungai serta banyak limbah rumah tangga yang dibuang pada titik ini. Sedangkan pada titik A kadar COD yang sedikit jauh dari batas maksimum ketentuan baku dikarenakan pada titik ini terdapat peningkatan dari jumlah volume air yang cukup besar. Sehingga kadar COD pada titik ini sedikit stabil dan di titik ini didukung oleh sedikit pemukiman warga.

#### d) Derajat Keasaman pH

Salah satu parameter yang dijadikan tolak ukur dari kualitas air sungai ini adalah derajat keasaman pH. Dimana pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasahan dari suatu larutan. Biasanya salah satu cara dalam pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru. Dari hasil pengamatan dan penelitian ini didapatkan kadar pH dalam empat kelas yang akan disajikan dalam histogram 4.



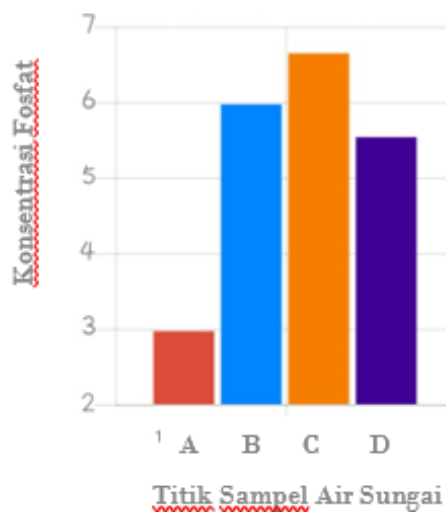
**Gambar Histogram 4.** Nilai rata-rata pH air sungai pada VI stasiun sampel penelitian

Hasil pengukuran pH air sungai menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari titik A atau kelas A adalah 7 pada titik B nilai pH adalah 4, pada titik C adalah 3 dan pada

titik D nilai pH yang didapatkan yaitu 1.68. dari keempat titik tersebut mengalami penurunan jumlah pH. Kadar pH pada titik A sangat tinggi dan pada titik D kandungan pH sangat rendah yaitu 1,68. Hal ini menunjukkan bahwa pada titik A kandungan pH cukup baik bagi kehidupan biota yang ada pada perairan sungai tersebut. Selain itu pada titik A ini juga memiliki volume air yang besar. Lain hal dengan titik D kandungan pH yang ada hanya 1,68 dan ini jauh dari nilai standart pH yaitu 7. Dari sini didapatkan bahwa pada titik D ini tidak cocok dan tidak sesuai untuk ekosistem perairan dan bagi manusiapun tidak sesuai.

#### e) Fosfat

Pada perairan bentuk fosfat yaitu ortofosfat ( $PO_4$ ) dan sungai atau perairan yang memiliki kandungan fosfat merupakan perairan yang memiliki kesuburan. Kandungan fosfat sendiri pada perairan berasal dari limbah pupuk pertanian, kotoran manusia maupun hewan, dan lain sebagainya. Kandungan fosfat pada sungai juga dapat tercemar oleh cairan deterjen maupun dari limbah pabrik berbahaya lainnya. Dari hasil penelitian didapatkan data kandungan fosfat pada aliran sungai yang dapat diketahui pada histogram 5.



**Gambar Histogram 5.** Nilai rata-rata pH air sungai pada VI stasiun sampel penelitian

Dari histogram yang disajikan didapatkan data bahwa pada titik A kandungan fosfat yaitu 3 mg/L, pada titik B 6 mg/L, pada titik C kandungan fosfat yaitu 6,86 mg/L dan pada titik D kandungan fosfat yaitu 5,5 mg/L. Dari data penelitian ini dan



dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 dibatas stabil tidak tinggi maupun rendah tetapi pada titik C kandungan fosfat tinggi diakibatkan karena berdekatan dengan pabrik sosis serta limbahpabrik sosis dibuang pada sungai tersebut. Pada titik A kandungan fosfat sangat rendah karena pada titik ini volume perairan mengalami peningkatan sehingga membuat kadar fosfat pada air ini stabil.

Fosfat tidak memiliki kandungan langsung yang berdampak buruk pada manusia maupun pada hewan dan biota sungai lainnya. Namun jika fosfat dikonsumsi dengan skala besar dan terus menerus maka akan berdampak pada pencernaan. Pencemaran yang terjadi pada sungai ini juga dari limbah domestik masyarakat sendiri yaitu limbah deterjen. Senyawa fosfat yang terdapat dalam perairan berbentuk terlarut, terikat atau tersuspensi dalam sel organisme air.

## **Upaya Penanganan Pencemaran**

### **a. Pengolahan Secara Fisika**

Pengolahan limbah dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya adalah dengan cara fisika. Dalam pengolahan fisika dapat dilakukan dengan cara filtrasi, dan aerasi. Filtrasi merupakan cara yang dianggap efektif dalam menghilangkan zat tersuspensi besar. Parameter yang digunakan yaitu kecepatan pengendapan partikel. Filtrasi bisa dilakukan dengan cara sederhana maupun dengan cara yang modern. Bagi masyarakat biasa hal ini cocok digunakan untuk proses filtrasi di rumah masing-masing (Sulianto etc all, 2020).

Pengolahan yang kedua yaitu dengan aerasi. Aerasi pada air limbah sungai dapat dilakukan dengan memasukkan udara murni atau sebuah oksigen dalam air limbah dengan menggunakan nozzle. Penggunaan nozzle di posisi tengah dapat membantu meningkatkan laju kontak gelembung udara dengan air limbah. Sehingga dengan aerasi ini proses distribusi oksigen dapat berlangsung lebih cepat. Hal penting yang harus diperhatikan dari metode aerasi ini adalah mengatur suplai udara kedalam tangka aerasi, dengan ini bakteri aerob akan memakan zat-zat organic yang ada pada limbah air dengan bantuan O<sub>2</sub> (Sulianto etc all, 2020).

### **b. Pengolahan Secara Biologi**

Pengolahan limbah juga dapat dilakukan dengan cara Biologi dimana pada proses biologi dianggap proses pengolahan limbah yang sangat murah serta efisien. Banyak perkembangan pengolahan dengan metode biologi dengan segala model modifikasi. Reactor pengolahan secara biologi sendiri dapat dilakukan atas dua jenis yaitu Reaktor pertumbuhan tersuspensi (*suspended growth reaktor*) dan Reaktor pertumbuhan lekat (*attached growth reaktor*). Pada reactor pertumbuhan mikroorganisme tumbuh serta berkembang dalam keadaan tersuspensi.

Pengolahan biologi salah satunya dengan lumpur aktif yang banyak dikembangkan dengan berbagai modifikasi antara lain yaitu *oxidation ditch* dan kontak-stabilisasi. Cara ini dianggap lebih baik dari pada dengan proses lumpur aktif konvensional, kelebihan yang ada pada proses *oxidation ditch* yaitu efisiensi penurunan BOD yang mencapai 85%-90% (dibandingkan 80%-85%) dan lumpur yang dihasilkan lebih sedikit. Selain efisiensi yang lebih tinggi (90%-95%), kontak stabilitas juga memiliki kelebihan yaitu pada waktu detensi hidrolis yang mana dapat menyisihkan BOD tersuspensi.

### **c. Pengolahan secara Kimia**

Pengolahan limbah sungai dengan cara kimia dapat dilakukan dengan menghilangkan partikel yang tidak dapat mengendap atau biasa disebut sebagai Koloid, logam berat, senyawa fosfor, serta zat organik berbahaya. Penghilangan bahan-bahan tersebut umumnya terjadi melalui perubahan sifat-sifat bahan tersebut, dari yang tidak dapat diendapkan menjadi mudah diendapkan (*flokulasi-koagulasi*), dengan atau tanpa reaksi redoks, dan juga terjadi sebagai akibat dari reaksi oksidasi.

Pengendapan bahan tersuspensi yang tidak larut dilakukan dengan menambahkan elektrolit yang muatannya berlawanan dengan muatan koloid sehingga muatan koloid tersebut dinetralkan, sehingga akhirnya dapat diendapkan. Penghilangan senyawa logam berat dan fosfor dilakukan dengan menambahkan larutan basa (misalnya air kapur) untuk membentuk endapan hidroksida dari logam tersebut atau endapan hidroksiapatit.

Endapan logam akan lebih stabil jika pH air > 10,5 dan untuk hidroksiapatit pada pH > 9,5. Khusus untuk kromium heksavalen, sebelum diendapkan sebagai

kromium hidroksida [Cr(OH)<sub>3</sub>], terlebih dahulu direduksi menjadi kromium trivalen dengan penambahan zat pereduksi. (FeSO<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub> atau Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Penghapusan bahan organik beracun seperti fenol dan sianida pada konsentrasi rendah dapat dilakukan dengan mengoksidasinya dengan klorin (Cl<sub>2</sub>), kalsium permanganat, aerasi, ozon hidrogen peroksida kimia. Pengolahan kimia merupakan pengolahan yang dianggap paling efisien tinggi dan efektif namun biaya pengolahan menjadi mahal karena memerlukan bahan kimia yang ramah lingkungan.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan air sungai yang tercemar oleh limbah cair pabrik gula maupun pabrik sosis maka diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Kualitas air sungai yang tercemar limbah pabrik memiliki kondisi yang memprihatinkan dan perlu pengolahan agar tidak berdampak buruk pada lingkungan disekitarnya. Hal ini dilihat dari parameter fisika (Bau dan tingkat kekeruhan), parameter kimia (DO, BOD, COD, Derajat keasaman pH, Fosfor), maupun parameter biologi (Coliform dan Fecal Coliform). Tetapi dalam tiga parameter ini parameter kimialah yang sangat tinggi dan melewati batas baku maksimum yang beracuan pada Peraturan Pemerintah Nomer 82 Tahun 2001 dari kelas I sampai kelas IV. Dari keempat titik yang diamati ada satu titik yaitu pada titik A yang tidak begitu tercemar karena pada titik A volume air yang sangat tinggi. Sehingga dari empat sampel pada titik A saja yang bisa dikatakan sedikit layak digunakan.
2. Solusi yang tepat yang dapat diterapkan untuk mengatasi pencemaran sungai ini yaitu dengan beberapa pengolahan baik dari pengolahan fisika, pengolahan kimia, serta pengolahan biologi. Pengolahan ini memiliki cara sendiri-sendiri dan proses sendiri untuk mengatasi permasalahan seperti pada fisika yaitu pengolahan filtrasi dan aerasi, pada pengolahan biologi yaitu Reaktor pertumbuhan tersuspensi (suspended growth reaktor) dan Reaktor pertumbuhan lekat (attached growth reaktor). Serta dengan cara kimia yaitu dengan penghilangan bahan berbahaya dengan menggunakan bahan kimia ramah lingkungan. Pada pengolahan kimia ini merupakan pengolahan yang sangat efektif dan efisien namun membutuhkan

biaya yang cukup mahal karena membutuhkan bahan kimia yang ramah lingkungan.

### Daftar Referensi

- Agustina, Tri Fatma, Diana Invindianty Hendrawan, and Pramiati Purwaningrum. "Analisis Kualitas Air Tanah di Sekitar TPA Bagendung, Cilegon." *BHUWANA* 1.1 (2021): 29-43.
- Firmansyah, Yura Witsqa, Onny Setiani, and Yusniar Hanani Darundiati. "Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur." *Jurnal Serambi Engineering* 6.2 (2021).
- Hussein, Muhammad. *ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI AKIBAT PEMBUANGAN LIMBAH PERBAIKAN KAPAL DI SEKITAR PT. DOK DAN PERKAPALAN KODJA BAHARI (PERSERO) SHIPYARD BANJARMASIN 2021*. Diss. universitas islam Kalimantan MAB, 2021.
- Kurniasari, Heni Dwi, Rahilla Apria Fatma, and Janser Aldomoro SR. "Analisis Karakteristik Limbah Pabrik Gula (Blotong) Dalam Produksi Bahan Bakar Gas (BBG) Dengan Teknologi Anaerob Biodigester Sebagai Sumber Energi Alternatif Nasional." *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan* 11.2 (2019): 102-113.
- Prasetyo, Benny Edo, Ana Komari, and Lolyka Dewi Indrasari. "Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Gula PG. Pesantren Baru di Kediri Jawa Timur." *JURMATIS: Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri* 2.2 (2020): 64-74.
- Rhofita, Erry Ika, and Aldentio Emir Russo. "Efektifitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Gula di Kabupaten Kediri dan Kabupaten Sidoarjo." *Jurnal Teknologi Lingkungan* 20.2 (2019): 235-242.
- Rosmeiliyana, Rosmeiliyana, and Eka Wardhani. "ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI CISANGKAN KOTA CIMAHI PROVINSI JAWA BARAT." *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)* 7.1.
- Sahendra, Surahman Latif, Ridha Aulia Hamsyah, and Khalimatus Sa'diyah. "Pengolahan Limbah Cair Pabrik Gula Menggunakan Adsorben dari Kotoran Sapi dan Ampas Tebu." *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles* 4.1 (2021): 31-38.

- Sulianto, Akhmad Adi, Evi Kurniati, and Alivia Ayu Hapsari. "Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow." *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 6.3 (2020): 31-39.
- Supari, Supari, Taufik Taufik, and Budi Gunawan. "Analisa kandungan kimia pupuk organik dari blotong tebu limbah dari pabrik gula trangkil." *Prosiding SNST Fakultas Teknik* 1.1 (2015).
- Ummah, M., and H. A. N. Hidayah. "Efektivitas Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Gula PT." *X di Kabupaten Kediri Jawa Timur. Window of Health: Jurnal Kesehatan* 1.3 (2018): 260-268.
- Wahyuni, Tri, et al. "Analisis Kualitas Air Waduk Palangan di Desa Palangan Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan." *Grouper: Jurnal Ilmiah Fakultas Perikanan Universitas Islam Lamongan* 12.2 (2021): 12-21.
- Wanna, Manna, Subari Yanto, and Kadirman Kadirman. "Analisis Kualitas Air Dan Cemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Dan Timbal (Pb) Pada Ikan Di Kanal Daerah Hertasning Kota Makassar." *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 3 (2020): 197-210.