

*Analisis Pengelolaan Air Sungai Bengawan Solo Yang Dimanfaatkan Menjadi Air Minum Di PDAM Bojonegoro*

**Intan Ayu Pebiola<sup>1)</sup> Heri Mulyanti<sup>2)</sup>**

**E-mail : [intanpebiola1922@gmail.com](mailto:intanpebiola1922@gmail.com)**

<sup>1)2)</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

### Abstract

*Salah satu sumber air yang digunakan untuk air minum di Kabupaten Bojonegoro adalah air dari Sungai Bengawan Solo. Kualitas air Bengawan Solo wilayah hilir dikategorikan sebagai kualitas II – III berdasarkan ketentuan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Bojonegoro yang berasal air Bengawan Solo. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan, pengambilan data laboratorium, dan observasi. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan setiap bulan mulai bulan Juli sampai Desember di tiga IPA: IPA Padangan, IPA Ngringinrejo, dan IPA Banjarsari. Parameter yang diuji meliputi TDS, kekeruhan, pH, klorin, warna, kesadahan, klorida, zat organik, zat besi, mangan, nitrat, nitrit, sulfat, kromium, dan ammonia. Hasil observasi menunjukkan proses pengolahan meliputi: kolam intake, koagulasi dan flokulasi, filtrasi, desinfektan, dan reservoir sebelum didistribusikan kepada masyarakat. Koagulan dan flokulan menggunakan Alumunium sulfat ( $Al_2SO_4$ )<sub>3</sub>. Disinfektan menggunakan  $Ca(ClO)_2$ . Proses filtrasi menggunakan media pasir kuarsa (sand filter) dan fiberglass. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di ketiga IPA setelah pengolahan telah memenuhi standar baku mutu air minum berdasarkan PERMENKES No. 492 Tahun 2010.*

**Kata kunci : Air minum, Instalasi Pengolahan Air, Kualitas Air**

### PENDAHULUAN

Penambahan jumlah penduduk yang signifikan akan berbanding lurus dengan banyaknya sumber air yang akan dimanfaatkan untuk kebutuhan air minum. Sebagian besar penduduk Indonesia secara umum masih menggunakan air permukaan (waduk, sungai, mata air, danau) sebagai sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari (Pahude, 2019). Sumber air permukaan mudah terkontaminasi terutama virus, bakteri, jamur, dan zat – zat kimia lainnya (Aji, 2019).

Air yang aman bagi kesehatan berdasarkan PERMENKES No. 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum Air adalah air yang memenuhi persyaratan secara fisik, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif. Definisi air minum berdasarkan peraturan menteri kesehatan (Permenkes) Nomor 492 Tahun 2010 tentang syarat-syarat kualitas air minum yaitu air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan memenuhi syarat dan dapat langsung diminum (Permenkes RI, 2010). Sehingga diperlukan pengawasan dan pengelolaan kualitas air minum yang baik. Kebutuhan penduduk akan air minum dapat dipenuhi melalui pelayanan air perpipaan yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (Zora, 2021). PDAM adalah sektor publik bagian dari perekonomian nasional yang dikendalikan oleh pemerintah. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. PDAM didirikan dengan tujuan untuk menyediakan air minum yang memenuhi syarat kualitas air minum serta sistem pendistribusiannya bagi masyarakat.

Pemanfaatan air sebagai air bersih dan air minum harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan dilakukan dengan tujuan agar air tersebut memenuhi standar sebagai air minum. Faktor kualitas air baku sangat menentukan kemampuan pengolahan. Faktor-faktor kualitas air baku tersebut meliputi kekeruhan, warna, kandungan logam, pH, kandungan zat-zat kimia, dan lain- lainnya. Agar berjalannya proses pengolahan tersebut, maka dibutuhkan suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang diharapkan memenuhi kualitas dan kuantitas yang diinginkan (Gustinawati, 2018). Sistem di suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA) diakui kehandalannya apabila dilihat dari 3 hal, yaitu kualitas, kuantitas, dan kontinuitas air yang dihasilkan. Ketiga kondisi tersebut bisa diperoleh apabila terpenuhinya persyaratan kondisi teknis dan non teknis.

Salah satu sumber air yang digunakan untuk air minum di Kabupaten Bojonegoro adalah air dari Sungai Bengawan Solo. Kualitas air Bengawan Solo wilayah hilir dikategorikan sebagai kualitas II – III berdasarkan ketentuan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 61 Tahun 2010 tentang Penetapan Kelas Air pada Air Sungai. Rincian kelas sungai dijabarkan sebagai berikut:

- a. Air sungai Bengawan Solo mulai dari perbatasan Provinsi Jawa Tengah dengan Provinsi Jawa Timur, sampai Desa Padangan Kecamatan Padangan menurut klasifikasi mutu air ditetapkan sebagai kelas III.
- b. Air sungai Bengawan Solo mulai dari Desa Padangan Kecamatan Padangan sampai Desa Duri Kecamatan Laren menurut klasifikasi mutu air ditetapkan sebagai kelas II.
- c. Air sungai Bengawan Solo mulai dari Desa Duri Kecamatan Laren sampai muara menurut klasifikasi mutu air ditetapkan sebagai kelas III.

Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air yang digunakan manusia tidak hanya harus bebas dari unsur-unsur yang menyebabkan penyakit tetapi juga harus mampu diterima oleh pemakai air, misalnya harus

jernih, tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Artinya air harus memenuhi kelas 1, tetapi dilihat dengan kondisi Sungai Bengawan Solo yang berada pada kelas II-III, maka diperlukan pemrosesan. Pemrosesaan air baku menjadi air bersih telah dilakukan oleh PDAM Bojonegoro guna memenuhi standar baku mutu air minum.

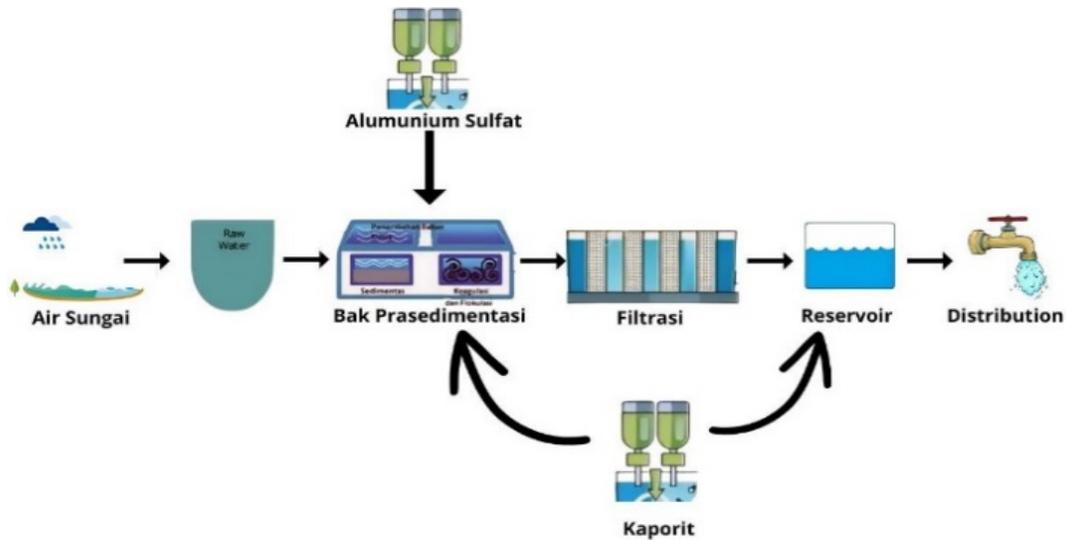
## **METODE**

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi lapangan dan studi dokumen sesuai dengan ruang lingkup kegiatan yaitu menganalisis pengelolaan air sungai Bengawan Solo menjadi air minum di tiga Instalasi Pengolahan Air (IPA) milik PDAM Tirta Buana Bojonegoro. Observasi dilakukan terlebih dahulu sebagai data awal, kemudian teknik analisis data yang digunakan yaitu mendeskripsikan dan menganalisis gambaran proses pengolahan air sungai Bengawan Solo menjadi air minum di tiga Instalasi Pengolahan Air (IPA) milik PDAM Tirta Buana, dengan standar operasional prosedur maupun kajian teori dan kebijakan yang berlaku. Selanjutnya dilakukan verifikasi terhadap data atau studi lapangan maupun studi dokumen yang diperoleh.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN HASIL**

### **Proses Pengolahan**

Proses pengolahan terdiri dari *intake building*, kolam prasedimentasi (koagulasi dan flokulasi), *water treatment tank*, *ground reservoir*, *finish water pump*. Urutan proses terdapat pada Gambar 1. Proses pengolahan dimulai dari pengambilan air baku ke dalam *intake building*. *Intake building* ini berfungsi sebagai tempat dimana air yang berasal dari sumbernya pertama kali disedot. Jenis pompa yang dipakai, yaitu pompa submersible yang menyedot air Bengawan Solo. Dilengkapi dengan ponton pompa berwarna oranye yang memiliki fungsi untuk menahan benda-benda atau kotoran seperti kayu, enceng gondok agar tidak mendekati pompa intake. Setelah melalui *intake building*, selanjutnya air akan dialirkan masuk ke dalam bak besar sebelum nantinya dipompakan menuju ke *water treatment plant*.



**Gambar 1.** Proses Pengolahan



**Gambar 2.** a) Ponton Pompa *Intake*, b) Kolam Prasedimentasi, c) *Water Treatment Tank*, d) *Ground Reservoir*

Pada unit ini, air dari pompa intake di tampung dan diproses melalui beberapa tahapan, pada kolam prasedimentasi ini ada beberapa sekat, yang dapat dilihat perbedaan warna air. Gambar 2. b) menunjukkan proses pada kolam prasedimentasi terdiri atas koagulasi dan flokulasi.

Pada proses koagulasi,  $(Al_2SO_4)_3$  dicampur dengan air baku selama beberapa saat hingga merata. Setelah pencampuran ini, akan terjadi destabilisasi koloid yang ada pada air baku. Koloid yang sudah kehilangan muatannya atau terdestabilisasi mengalami saling tarik menarik sehingga

cenderung untuk membentuk gumpalan yang lebih besar dan mengendap ke bawah. Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tak dapat mengendapkan dengan sendirinya. Koagulasi dan Flokulasi merupakan metode pengolahan air yang murah, mudah, sederhana, dan membutuhkan energi yang rendah. Koagulasi dan Flokulasi merupakan proses yang efektif menghilangkan koloid dan partikel tersuspensi melalui agregasi terinduksi dari partikel mikro maupun makro menjadi partikel yang berukuran lebih besar yang diikuti oleh proses sedimentasi (Oladoja, 2015).

Proses flokulasi adalah proses pembentukan padatan atau flok-flok yang bereaksi dari pembubuhan bahan kimia. Terlihat dari gambar 2. Kotoran pasir atau lumpur mengambang di permukaan air. Setelah air terpisah dari lumpur, air akan disaring lagi agar benar-benar bersih dengan dimasukkan ke bak filtrasi (Gambar 2(c)). Proses filtrasi bertujuan untuk menahan zat-zat tersuspensi dalam suatu fluida dengan cara melewatkan fluida tersebut melalui suatu lapisan yang berpori (Budiyono & Siswo, 2013). Media yang digunakan pada proses filtrasi biasanya seperti pasir kuarsa (sand filter) dan Fiberglass.

Air yang terolah akan dimasukkan ke tempat penampungan sementara di dalam reservoir (Gambar 2(d)) sebelum didistribusikan ke rumah atau pelanggan. Bangunan ground reservoir yang di gunakan pada IPA adalah bangunan yang di tanam di tanah.

## **Kualitas Air Hasil Pengolahan**

### **Parameter Berkaitan Langsung dengan Kesehatan**

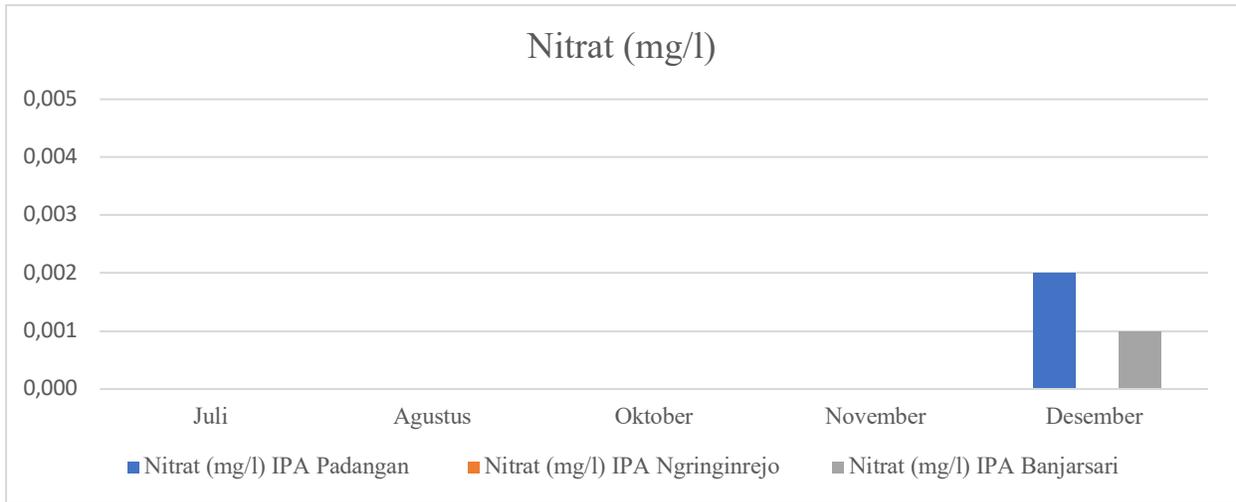
#### **Uji Nitrat, (Sebagai $\text{NO}_3^-$ ).**

Hasil pengujian Nitrat dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember pada IPA Banjarsari yaitu 0,01 mg/l, dan di IPA Padangan dengan nilai 0,002 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 3. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Nitrat yaitu 50 mg/l.

Apakah nitrat itu dan pentingnya pengujian nitrat. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) adalah ion-ion anorganik alami, yang merupakan bagian dari siklus nitrogen. Nitrat merupakan senyawa yang paling sering ditemukan di air tanah maupun air permukaan (Sehadijaya, 2014). Nitrat pada dasarnya merupakan senyawa stabil dan merupakan unsur penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan. Sumber alami nitrat adalah siklus nitrogen sedangkan sumber dari aktivitas manusia berasal dari penggunaan pupuk nitrogen, limbah industri dan limbah organik manusia (Setiowati, dkk, 2015).

Kandungan nitrat yang tinggi bersifat racun bagi makhluk hidup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safitri, et al (2014), kadar nitrat yang tinggi di dalam air minum dapat menyebabkan terganggunya sistem pencernaan manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Tentang

Persyaratan Kualitas Air Minum (2010), ambang batas kadar nitrat dalam air minum adalah sebesar 50 mg/L.

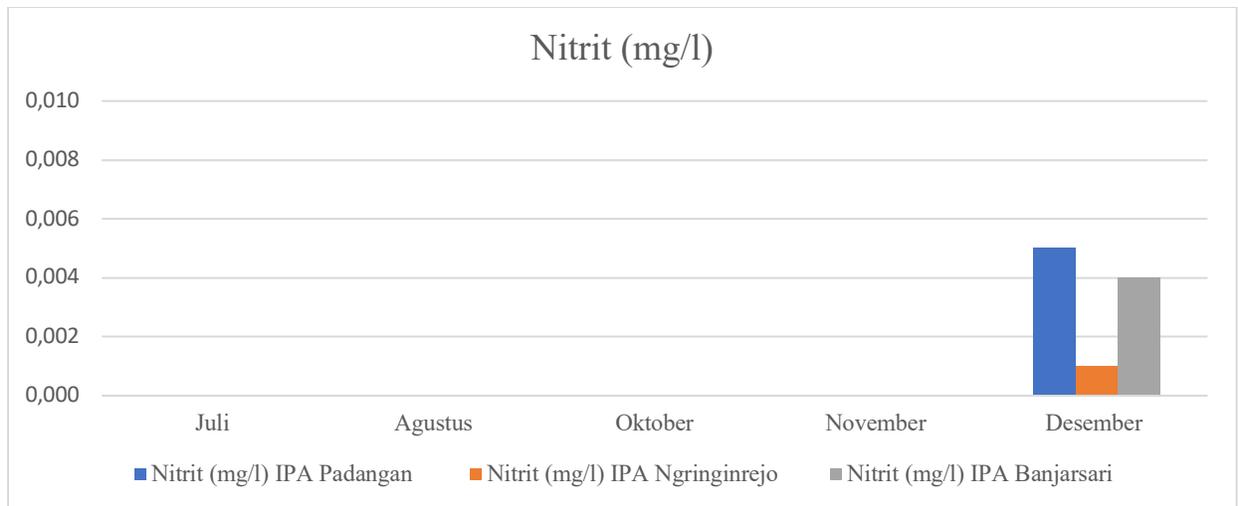


**Gambar 3.** Uji Nitrat

#### **Uji Nitrit, (Sebagai N0e-).**

Hasil pengujian Nitrit dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan nilai tertinggi pada IPA Padangan yaitu 0,005 mg/l, dan terendah di IPA Ngringinrejo dengan nilai 0,001 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 4. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Nitrit yaitu 3 mg/l.

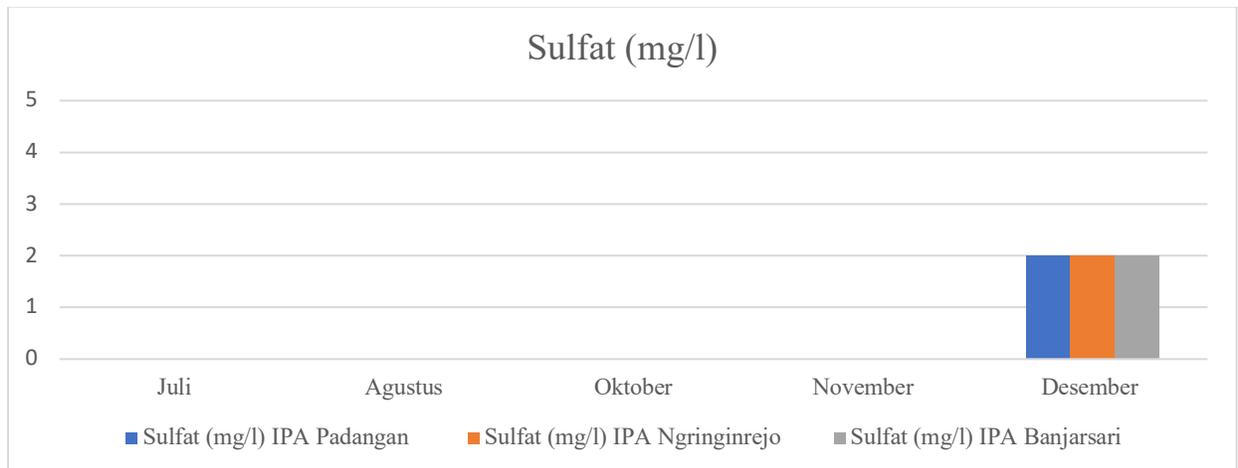
Kandungan nitrit pada air yang dikonsumsi maupun digunakan dalam kehidupan sehari – hari dapat membahayakan kesehatan. Pada manusia, Konsumsi sodium nitrit yang berlebihan akan dapat menyebabkan beberapa efek buruk terhadap tubuh terutama akibat hipoksia jaringan. Hipoksia ini dapat terjadi akibat reaksi nitrit dengan hemoglobin pada darah manusia yang membentuk methemoglobin (Siregar, A.R., 2023). Berdasarkan UU Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air konsentrasi nitrit dalam air yang biasa digunakan oleh masyarakat tidak boleh lebih dari 0,06 mg/L.



**Gambar 4. Uji Nitrit**

### Uji Sulfat.

Hasil pengujian Sulfat dengan metode Turbidimetri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dengan nilai yang sama di tiga IPA yaitu 2 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 5. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Sulfat yaitu 250 mg/l.



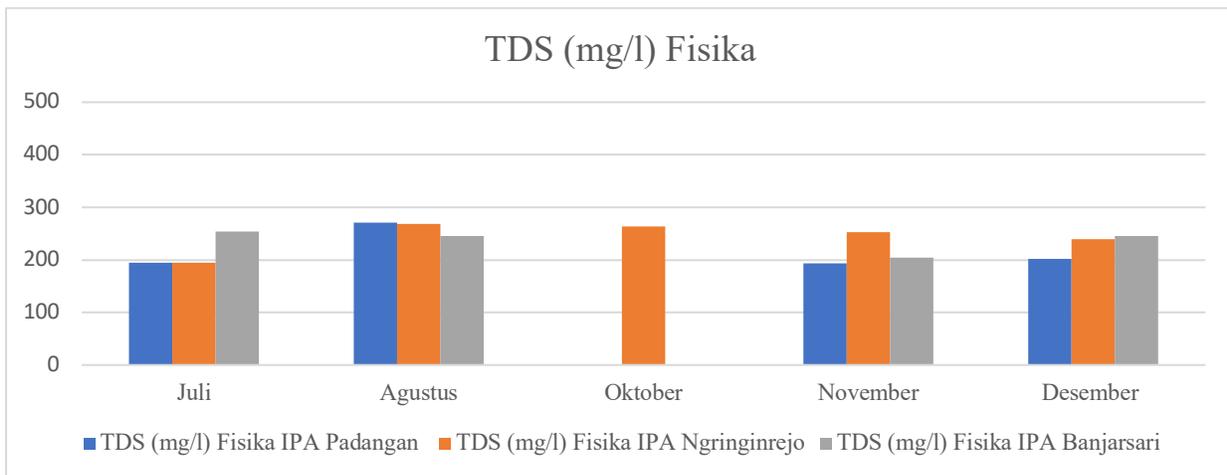
**Gambar 5. Uji Sulfat**

### Parameter Tidak Berkaitan Langsung dengan Kesehatan

#### Total zat padat terlarut (TDS).

Hasil pengujian TDS (Total Dissolved Solid) dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di dapat Grafik bahwa kandungan TDS di bulan Agustus memiliki kandungan tertinggi yaitu IPA Padangan dengan nilai 271 mg/l, paling rendah di bulan November di IPA Padangan dengan nilai 193 mg/l, dan di bulan Oktober tidak di ketahui hasilnya di IPA Padangan dan IPA Banjarsari, perbandingan uji TDS antar IPA dapat dilihat pada Gambar 6. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter TDS yaitu 500 mg/l.

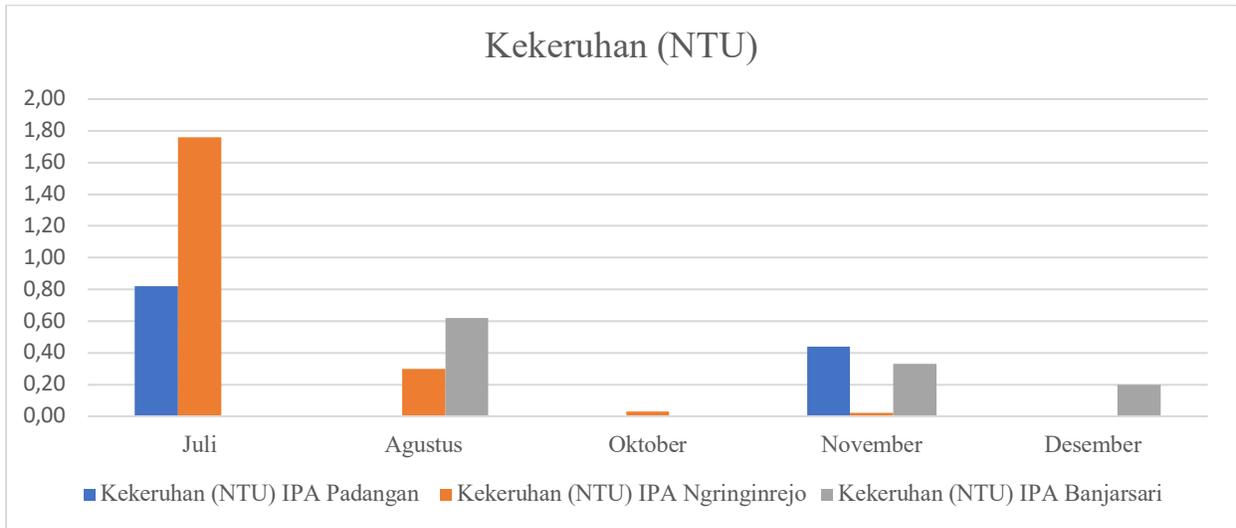
TDS terlihat lebih rendah di bulan November pada musim hujan dan lebih tinggi di bulan Agustus pada musim kemarau, Hal ini terjadi karena adanya penurunan volume air yang dapat menyebabkan meningkatnya konsentrasi TDS (Khound, 2018) dan adanya akumulasi padatan terlarut di badan air karena aktivitas di sekitar aliran DAS Sungai Bengawan Solo. Peningkatan jumlah kation dan anion di badan air merupakan faktor utama yang menyebabkan peningkatan konsentrasi TDS di badan air (Solo, 2020).



**Gambar 6.** Uji TDS

### **Kekeruhan.**

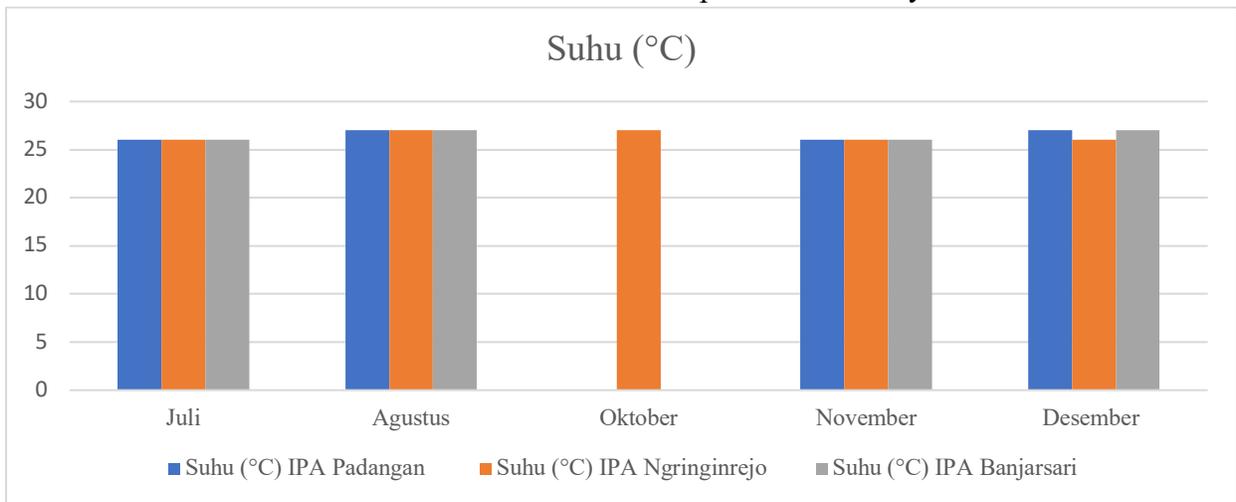
Hasil pengujian Kekeruhan dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di dapat Grafik nilai tertinggi kekeruhan ada pada bulan Juli di IPA Ngringinrejo dengan nilai 1,76 NTU dapat dilihat pada Gambar 7. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter NTU yaitu 5 mg/l. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain. Padatan tersuspensi berkorelasi positif dengan kekeruhan. Semakin tinggi nilai padatan tersuspensi, nilai kekeruhan juga semakin tinggi.



**Gambar 7.** Uji NTU

### Uji Suhu.

Hasil pengujian Suhu dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di dapat Grafik bahwa nilai Suhu stabil di 26 dan 27, dan pada bulan Oktober tidak di ketahui nilainya pada IPA Padangan dan IPA Banjarsari, dapat dilihat pada Gambar 8. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Suhu yaitu suhu udara +3.

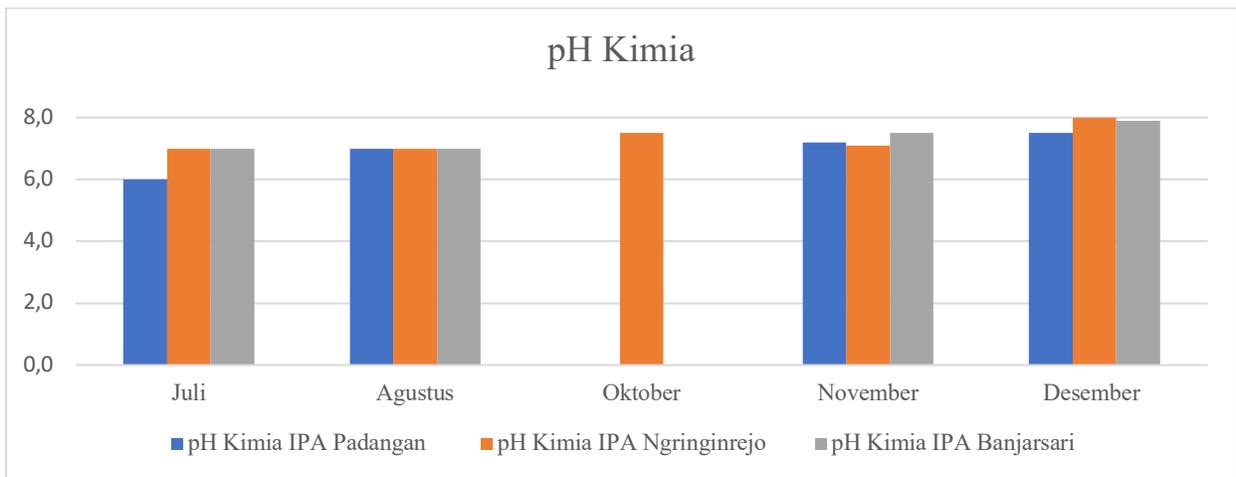


**Gambar 8.** Uji Suhu

### Uji pH.

Hasil pengujian pH dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di dapat Grafik nilai tertinggi di Bulan Desember pada IPA Ngringinrejo dengan nilai 8,0 dan nilai terendah 6,0 pada bulan Juli di IPA Padangan, dapat dilihat pada Gambar 9. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter pH yaitu 6,5- 8,5.

Pada perbedaan pH air antara bulan Juli musim kemarau dan Desember di musim hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yaitu pertama ada evaporasi pada musim kemarau, evaporasi ini lebih tinggi sehingga volume air berkurang dan zat" terlarut seperti asam bisa lebih terkonsentrasi, hal ini menyebabkan penurunan pH air (lebih asam). Sedangkan faktor yang kedua ada pengenceran pada musim hujan pada bulan Desember curah hujan yng tinggi dapat mengencerkan air dari sumber air alami, sehingga zat" asam yng terkonsentrasi selama kemarau berkurang. Selain itu air hujan yang biasanya netral atau sedikit basa dapat menaikkan pH air dan membuatnya lebih basa.

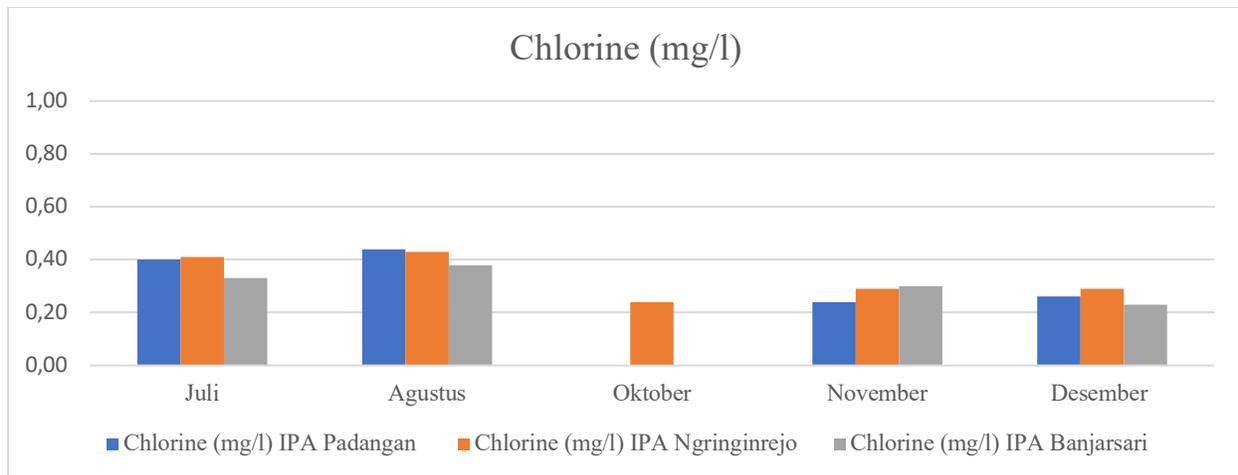


**Gambar 9.** Uji pH

### Uji Chlorine.

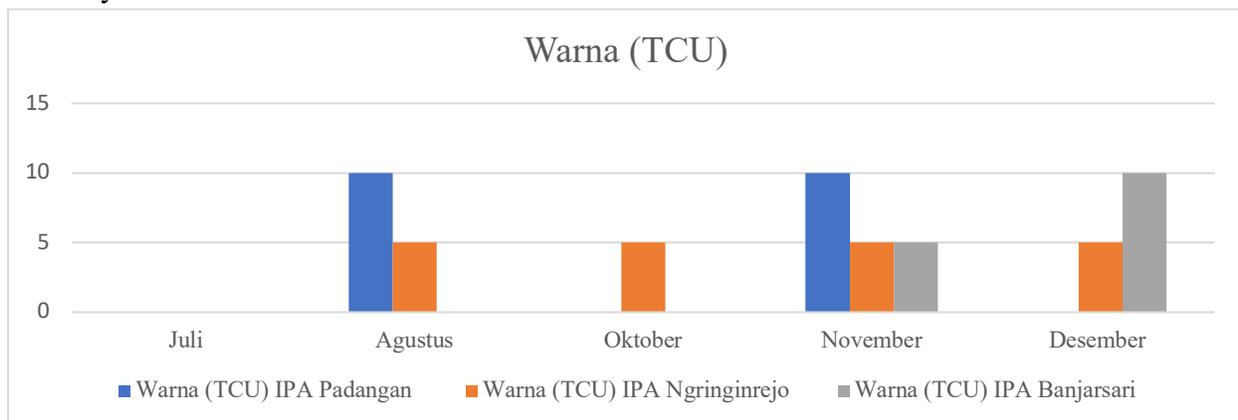
Hasil pengujian Chlorine dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 di dapat Grafik dengan nilai tertinggi ada pada bulan Agustus di IPA Padangan dengan nilai 0,44 mg/l dan nilai terendah pada bulan Desember di IPA Banjarsari dengan nilai 0,23 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 10. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Clorine yaitu 5 mg/l.

Pencemaran air sungai oleh klor bebas (Cl<sub>2</sub>) berdampak pada kesehatan masyarakat. Klorin merupakan senyawa oksidator kuat yang berbahaya jika masuk kedalam tubuh manusia. Klorin berpotensi menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. (Hayat, 2020)



**Gambar 10.** Uji Chlorine

Warna. Hasil pengujian Warna dengan metode Kolorimetri ini dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 diperoleh bahwa nilai 10 ada di bulan Agustus di IPA Padangan, November di IPA Padangan dan di Bulan Desember di IPA Banjarsari, dapat dilihat pada Gambar 11. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Warna yaitu 15 TCU.



**Gambar 11.** Uji Warna

### Kesadahan.

Hasil pengujian Kesadahan jumlah dengan metode Titrimetri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan nilai tertinggi pada IPA Ngringinrejo yaitu 331 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 12. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Kesadahan yaitu 500 mg/l. Mengapa kesadahan menjadi sangat tinggi di bulan Desember? Karena Bulan Desember berada di akhir musim hujan di Indonesia, di mana aliran air tanah dan sungai dapat mengalami perubahan

signifikan karena peningkatan curah hujan. Air yang mengalir dari tanah ke sumber air dapat membawa mineral-mineral lebih banyak, Ini bisa meningkatkan kandungan ion-ion seperti kalsium dan magnesium, yang merupakan penyebab utama kesadahan air.

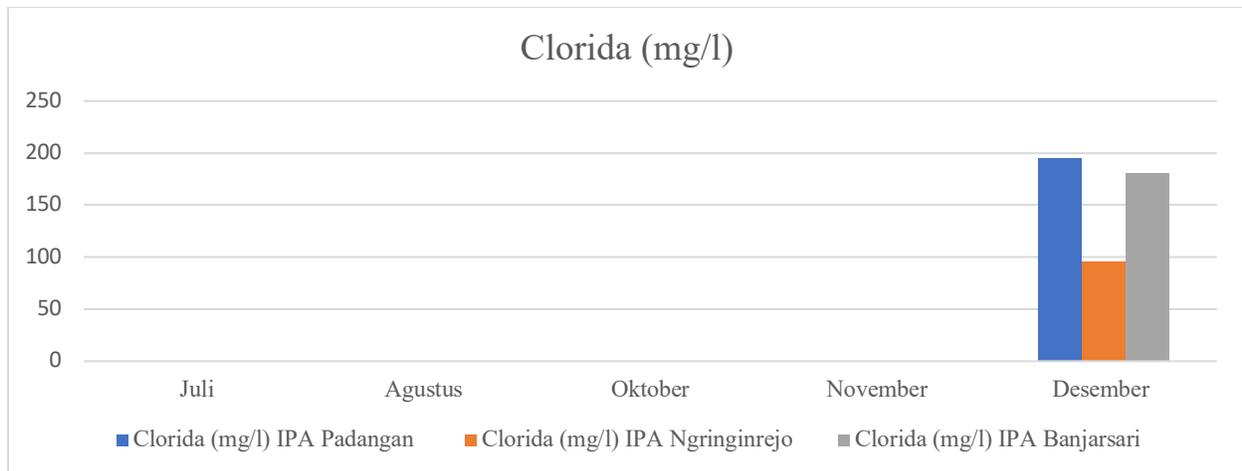
Tingkat kesadahan yang tinggi apabila dikonsumsi sebagai air minum dapat mengganggu kesehatan dan menimbulkan endapan atau pengerasan dalam perkakas rumah tangga, seperti ketel, peralatan lain yang berhubungan dengan pemasakan dan penyimpanan air, sedangkan untuk keperluan lain seperti pencucian baju atau keperluan rumah tangga lain akan mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak, karena sabun jadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur Ca atau Mg. Nilai ambang batas kesadahan  $\text{CaCO}_3$  dapat dilihat dalam lampiran I tentang Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 Tentang Syarat-syarat & Pengawasan Kualitas Air Minum. Air minum tidak boleh memiliki kesadahan lebih dari 500 mg/L (Permenkes, 2010).



**Gambar 12.** Uji Kesadahan

### Clorida.

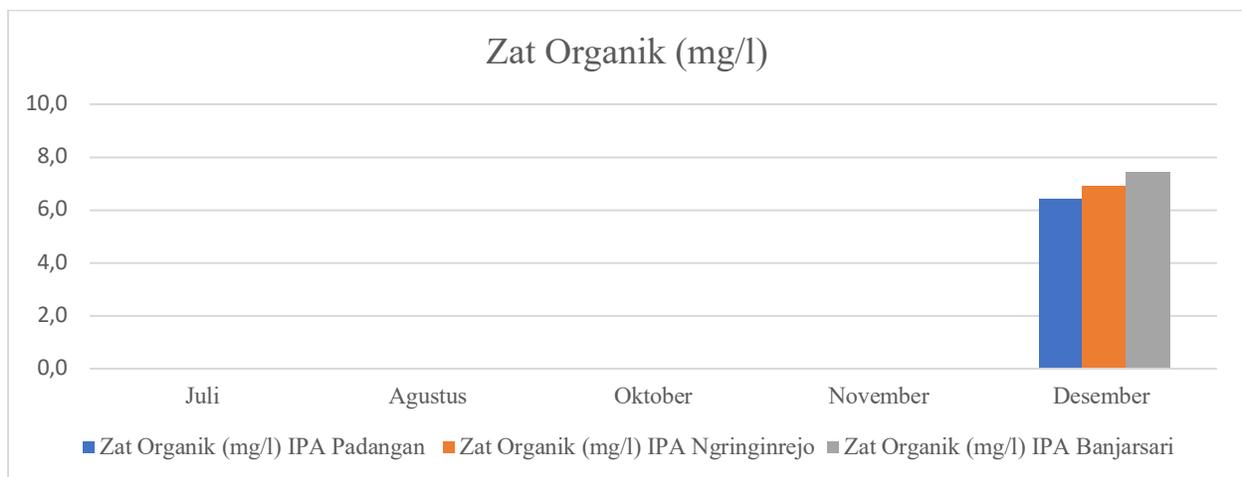
Hasil pengujian Clorida dengan metode Titrimetri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pada bulan Desember dengan nilai tertinggi di IPA Padangan yaitu 195 mg/l dan nilai terendah di IPA Ngringinrejo dengan nilai 96 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 13. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Clorida yaitu 250 mg/l.



**Gambar 13.** Uji Clorida

### Zat Organik.

Hasil pengujian Zat Organik dengan metode Titrimetri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan nilai tertinggi pada IPA Banjarsari yaitu 7,4 mg/l, dan terendah di IPA Padangan dengan nilai 6,4 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 14. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Zat Organik yaitu 10 mg/l.



**Gambar 14.** Uji Zat Organik

### Zat Besi.

Hasil pengujian Zat Besi dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan diperoleh nilai

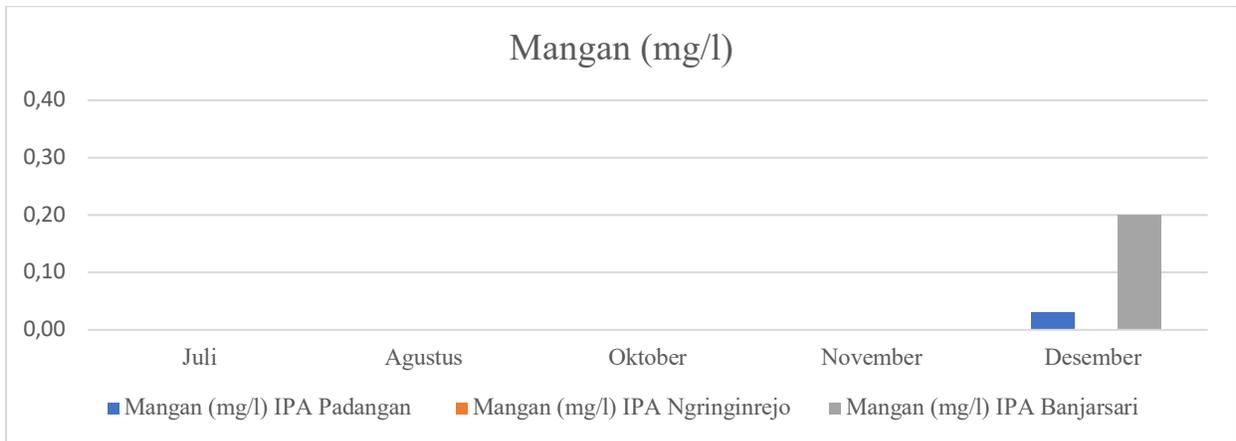
pada IPA Padangan dan IPA Ngringinrejo yaitu 0,005 mg/l dan di IPA Banjarsari dengan nilai 0,002 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 15. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter besi, yaitu 0,3 mg/l.



**Gambar 15.** Uji Zat Besi

### Mangan.

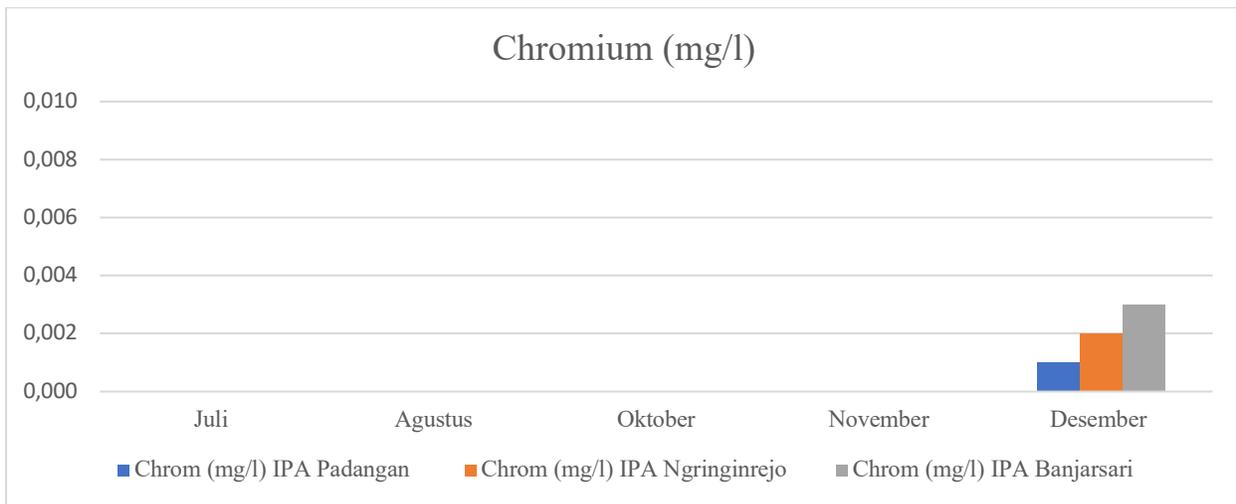
Hasil pengujian Mangan dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember pada IPA Padangan yaitu 0,03 mg/l dan IPA Banjarsari 0,2 mg/l dapat dilihat pada Gambar 16. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Mangan 0,4 mg/l.



**Gambar 16.** Uji Mangan

### Chromium.

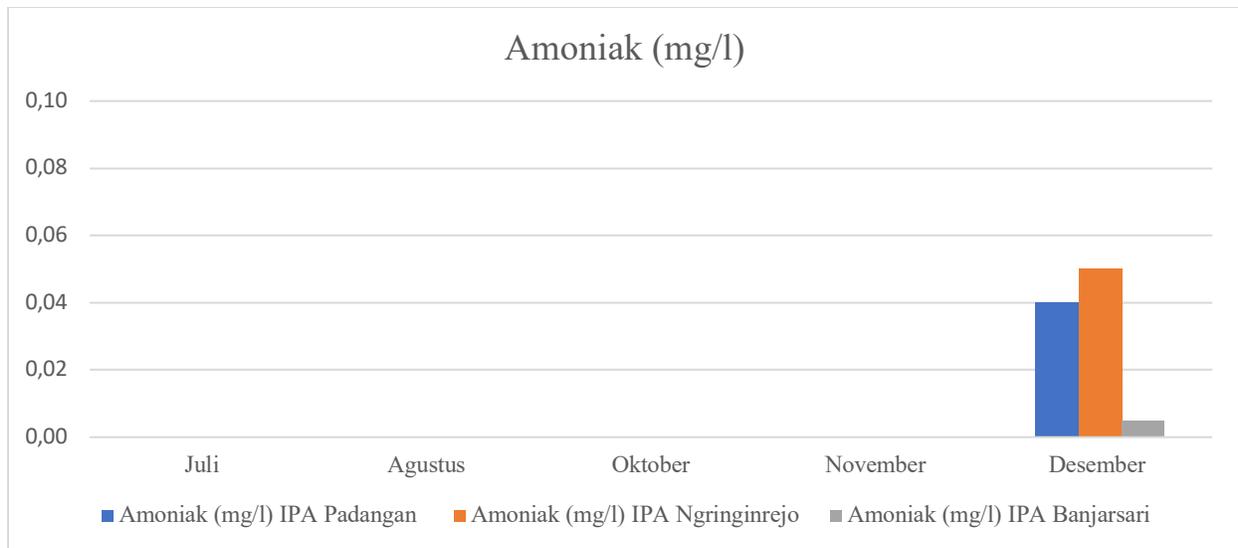
Hasil pengujian Chromium dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan nilai tertinggi pada IPA Banjarsari yaitu 0,003 mg/l, dan terendah di IPA Padangan dengan nilai 0,001 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 17. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Chromium yaitu 0,05 mg/l.



**Gambar 17.** Uji Chromium

### **Amoniak.**

Hasil pengujian Amoniak dengan metode Spektrofotometri dari 3 IPA yaitu diantaranya IPA Padangan, IPA Ngringinrejo dan IPA Banjarsari di bulan Juli, Agustus, Oktober, November dan Desember Tahun 2023 hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember dan nilai tertinggi pada IPA Banjarsari yaitu 0,0050 mg/l, dan terendah di IPA Padangan dengan nilai 0,04 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 18. Keseluruhan lokasi IPA sudah memenuhi baku mutu kualitas air minum berdasarkan parameter Amonia yaitu 1,5 mg/l.



**Gambar 18.** Uji Amoniak

## Pembahasan

Air berkualitas tinggi sangat penting untuk menopang kehidupan dan kesehatan manusia. Air berperan penting dalam fungsi metabolisme dan berbagai proses fisiologis dalam tubuh manusia, termasuk termoregulasi, pembuangan limbah, homeostasis sel, pelumasan, transportasi nutrisi, osmoregulasi, transportasi substrat melintasi membran dan jaringan, serta regulasi pH (Riveros-Perez & Riveros, 2018). Air minum yang aman tidak boleh menimbulkan risiko kesehatan jangka panjang atau pendek yang signifikan bagi masyarakat. Kualitas air minum yang dibutuhkan oleh masyarakat ditentukan oleh kualitas air baku yang diperoleh. Kualitas air baku ini harus memenuhi syarat kualitas yang ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia. Air baku tersebut harus selalu dipastikan kualitasnya agar tidak tercemar maupun terkontaminasi. Hal yang perlu dipastikan yaitu menerapkan pengujian laboratorium serta pemeriksaan harian secara rutin terhadap kandungan parameter fisika, kimia, dan mikrobiologinya. Hasil pengujian yang melebihi baku mutu mengindikasikan adanya cemaran pada air baku tersebut sehingga harus segera dilakukan tindakan perbaikan (Susanto, dkk, 2024).

Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk air minum umumnya lebih baik ditempatkan di hulu sungai daripada di hilir sungai, hal ini dikarenakan air pada hulu sungai cenderung lebih bersih dan jernih karena masih jauh dari sumber-sumber polusi yang biasanya berada di sepanjang aliran sungai, seperti limbah industri, pertanian, dan pemukiman yang akhirnya bermuara pada hilir sungai. Secara umum, kualitas air Sungai di daerah hilir (muara) lebih rendah dibandingkan di daerah hulu (mata air) (Purwati, dkk, 2020).

Secara umum, parameter kualitas air seperti TDS, suhu, kekeruhan, pH, chlorine, clorida, dan chromium cenderung lebih baik di musim hujan karena efek pengenceran yang disebabkan oleh tingginya volume air hujan. Kualitas air lebih baik untuk musim hujan terdeteksi untuk

parameter TDS di mana terjadi penurunan TDS, hal ini dikarenakan faktor pengenceran pada saat debit air bertambah. Pada umumnya parameter suhu juga relatif lebih rendah di musim hujan, karena dipengaruhi oleh presentase penyinaran matahari dan suhu udara disekitar lokasi penelitian (Solo & Manulangga 2023). Namun, pada penelitian ini parameter suhu menunjukkan nilai identik antara musim kemarau dan hujan. Parameter kekeruhan mengalami peningkatan pada musim kemarau, hal ini dapat terjadi karena debit air sangat kecil sedangkan sumber pencemar dari aktivitas rumah tangga tetap sehingga konsentrasi mengalami peningkatan karena tidak ada proses pengenceran (Hermawan & Wardhani, 2021).

Tingginya nilai kekeruhan juga dapat mempersulit usaha penyaringan dan mengurangi efektifitas desinfeksi pada proses penjernihan air (Saleh, 2022). Dalam keseluruhan Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang telah diteliti, didapatkan data pH pada musim hujan cenderung lebih tinggi dibandingkan pada musim kemarau, hal ini dikarenakan pH air akan meningkat dengan adanya kenaikan debit dan kekeruhan air (Solo & Manulangga 2023). Pengenceran pada musim hujan juga membantu menurunkan konsentrasi zat terlarut seperti chlorine, clorida, serta chromium dan menjaga stabilitas suhu serta pH. Air minum yang baik seharusnya mengandung chlorine, clorida, dan chromium yang sangat rendah atau berada dibawah batas aman yang ditetapkan oleh standar kesehatan. Kadar chlorine dalam air minum termasuk batasan untuk residu chlorine bebas menurut SNI 01-3554-2006 yaitu 0,2-0,5 mg/L. Batas maksimum kadar clorida dalam air minum menurut SNI 3553-2015 adalah 250mg/L. Sedangkan untuk kadar chromium dalam air minum diatur dalam SNI 01-3553-2006 dengan batas maksimum yang diperbolehkan ialah 0,05 mg/L.

Di sisi lain, parameter seperti warna, kesadahan, zat organik, zat besi, mangan, nitrat, nitrit, sulfat, dan amoniak lebih baik di musim kemarau karena limpasan permukaan yang lebih sedikit, sehingga menurunkan partikel dan kontaminan yang masuk ke badan air. Pada penelitian ini parameter warna menunjukkan nilai identik antara musim kemarau dan hujan. Parameter kesadahan hanya di ketahui hasil pengujian di bulan Desember, penyebab air menjadi sadah yaitu karena adanya ion- ion  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion lain dari polyvalent metal (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, Sr dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat kecil (Meitasari, 2021). Untuk parameter lain seperti zat organik, zat besi, mangan, nitrat, nitrit, sulfat, dan amoniak juga hanya diketahui pada bulan Desember, karena bulan Desember berada di akhir musim hujan di Indonesia, di mana aliran air tanah dan sungai dapat mengalami perubahan signifikan karena peningkatan curah hujan. Air yang mengalir dari tanah ke sumber air dapat membawa mineral-mineral lebih banyak, karena dengan air hujan, air tanah yang semula mengandung mineral-mineral yang cukup pekat, bisa terencerkan (Aminah, 2016).

Kandungan zat organik yang tinggi di dalam air menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar, terkontaminasi rembesan dari limbah dan tidak aman sebagai sumber air minum. (Haitami,dkk,2016).Parameter zat besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam jumlah berlebih dalam air dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya rasa air minum, dapat mengendap dan

menambah kekeruhan. Konsentrasi besi dan mangan dalam air tanah dapat menimbulkan rasa atau bau logam pada air (Earnestly ,dkk, 2022). Parameter Nitrat menjadi racun terutama ketika bakteri dalam sistem pencernaan kita mengubahnya menjadi nitrit. Parameter Nitrit mengoksidasi zat besi dalam hemoglobin sel darah merah kita untuk membentuk methemoglobin .Parameter sulfat disarankan untuk diminimalkan, karena dapat menyebabkan rasa tidak enak dan potensi menimbulkan sakit perut (Darni, dkk, 2020). Keberadaan senyawa amonia dapat menyebabkan kondisi toksik bagi kehidupan perairan. Kadaramonia bebas dalam air meningkat sejalan dengan meningkatnya pH dan suhu. Kehidupan air terpengaruh oleh amonia pada konsentrasi 1 mg/L dan dapat menyebabkan mati karena dapat mengurangi konsentrasi oksigen dalam air (Widayat dkk, 2010). Semua mineral diperbolehkan dalam air minum selagi masih memenuhi standar baku mutu kualitas air minum. Dengan demikian, musim hujan baik untuk menjaga keseimbangan unsur kimia tertentu, sementara musim kemarau lebih baik untuk menjaga kejernihan dan stabilitas komponen organik serta mineral.

Metode yang harus di perbaiki pada proes pengolahan air sungai ini adalah dosis efektif penggunaan kaporit, (Widya Mulya, 2019) dalam penelitiannya berjudul “Kajian Penggunaan Dosis Efektif Bahan Kimia (Tawas, Kapur, Kaporit) dalam Pengolahan Air” mengemukakan bahwa Variasi pertama pemakaian bahan kimia menunjukkan kualitas terbaik pada dosis V, kaporit 50 mg/L dapat menurunkan kekeruhan 0,9 NTU.

## **KESIMPULAN**

Kualitas air setelah pemrosesan di IPA Padangan, IPA Ngringinjero, dan IPA Banjarsari memperlihatkan sudah memenuhi standar baku mutu air minum berdasarkan PERMENKES NO. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Parameter yang di gunakan adalah TDS, Suhu, Kekeruhan, pH, Kesadahan Jumlah, Clorida, Chlorine, Chrom, Amoniak, Zat Organik, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Bau, Rasa, Warna, Besi, Mangan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahude, M.S., 2019. Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. 3(2), pp.9–25.
- Aminah, A. N. 2016. Curah Hujan Baik untuk Encerkan Mineral Air Tanah. Available at: <https://www.republika.co.id/berita/leasure/info-sehat/o2jma7384/copylink>.
- Anonim, "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 492 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum," Jakarta, 2010.
- Aji, S.B., 2019. Pemetaan Penyakit Diare Dikaitkan dengan Jenis Sumber Air Bersih Dan Kepemilikan Jamban Di Desa Sendangagung Minggir Tahun 2019.
- Budiyono, dan Sumardiono, Siswo, 2013. Teknik Pengolahan Air. Semarang, Graha Ilmu.

- Darni, Rahmadani & Alawiyah, T. 2020. ANALISIS KADAR SULFAT SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> PADA AIR MINUM YANG MENGANDUNG TAWAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis. *Journal of Pharmaceutical Care and Science*. 1(1); 1-9.
- Earnestly, F., Muchlisinalahuddin, & Yermadona, H. 2022. ANALISA pH, Fe, Mn PADA SUMBER AIR PANTI ASUHAN AISYIYAH KOTO TANGAH. *Jurnal Katalisator*. 7(1); 29-40.
- Gustinawati, 2018. Evaluasi dan Optimalisasi Sistem Pengolahan Air Minum Pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Jaluko Kapasitas 50 L/S Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan* Februari 2018, Vol. 1 (1): 29-34.
- Gubernur Jawa Timur. 2010. Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 61 Tahun 2010. Tentang Penetapan Kelas Air Pada Air Sungai. Jawa Timur.
- Hayat, F. 2020. Analisis Kadar Klor Bebas (Cl<sub>2</sub>) dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat di Sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman*, 2(2), 64–69.
- Haitami, Dinna Rakhmina, Syahid Fakhridani. 2016. Ketepatan Hasil dan Variasi Waktu Pendidihan Pemeriksaan Zat Organik. *Medical Laboratory Technology Journal*. 2 (2), 2016, 61-65.
- Khound, N. J., & Bhattacharyya, K. G. 2018. Assessment of water quality in and around Jia-Bharali river basin, North Brahmaputra Plain, India, using multivariate statistical technique. *Applied Water Science*, 8(8), 221.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Swadaya.
- Meitasari, A. D. 2021. KADAR KESADAHAN DAN KADAR ZAT ORGANIK PADA AIR SUMUR GALI YANG BERJARAK 15 KM DENGAN PANTAI DIDESA KUTOREJO KECAMATAN TUBAN. *Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang*. 7.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990 Tentang: Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air. [cited 05 Desember 2014]. Available from URL: [http://pppl.depkes.go.id/asset/regulasi/55\\_permenkes%20416.pdf](http://pppl.depkes.go.id/asset/regulasi/55_permenkes%20416.pdf)
- Oladoja, N.A., 2015, “Headway on natural polymeric coagulants in water and wastewater treatment operations”, *Journal of Water Process Engineering*, 6, 174–192.
- Pahude, M.S., 2019. Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. 3(2), pp.9–25
- Permenkes RI, 2010. Permenkes No 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Indonesia.
- Purwati, S., Masitah, Budiarti, S., & Aprilia, Y. 2020. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Lempake Tepian Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda. *Jurnal Ilmiah Biosmart (JIBS)*. 1(1); 12-24;

- Riveros-Perez, E. & Riveros, R. 2018. Water in the human body: An anesthesiologist's perspective on the connection between physicochemical properties of water and physiologic relevance. *Annals of Medicine and Surgery*. 26, 1-8.
- Safitri, W., Pujiati, R.S & Ningrum, P.T. 2014. Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa. Kandungan Nitrat Pada Air Tanah di Sekitar Lahan Pertanian Padi, Palawija, dan Tembakau. Universitas Jember; Artikel tidak dipublikasikan.
- Saleh, M. 2022. PENGARUH MUSIM TERHADAP PERUBAHAN KUALITAS AIR SUNGAI BATANGHARI ZONA TENGAH. Universitas Batanghari. 57.
- Setiowati, Roro dan Wahyuni, E.T. 2015. Monitoring Kadar Nitrit dan Nitrat Pada Air Sumur di Daerah Catur Tunggal Yogyakarta Dengan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23, 143-148.
- Sehadijaya, N. 2013. Perbandingan Kandungan Nitrat (NO<sub>3</sub>) Pada Air Sumur Gali Masyarakat di Kelurahan Padengo Kecamatan Kabila. Universitas Gorontalo; Skripsi tidak diterbitkan.
- Siregar, A.R. 2023. Analisis senyawa nitrit dalam makanan berkaleng yang dijual di Pasar Binanga, Kecamatan Barumon Tengah. Program Studi Farmasi, Program Sarjana, Fakultas Kesehatan, Universitas Aafa Royhan, Padang Sidempuan.
- Solo, Vebronia. 2020. Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Dendeng Dan Pemanfaatan Data Bagi Manajemen Lingkungan. *Jurnal Inovasi Kebijakan*, 1(5), 53-57.
- Solo, A. A. & Manullaga, O. G. L. P. 2023. Analisis Kualitas Air DAS Kali Dendeng pada Musim Hujan dan Kemarau. *ENVIROTECHSAINS: Jurnal Teknik Lingkungan*. 1(1); 10-17;
- Susanto, A., Zannah, M., Putro, E. K., Manuel, A. A., Yochu, W. E., & Mahlisa, R. 2024. Penilaian Status Kualitas Air Baku untuk Air Minum di Area Concentrating Division PT Freeport Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(1), 088–093. <https://doi.org/10.55981/jtl.2024.3561>
- Thornton, J., & Campbell, D. (2001). Pandora's poison: chlorine, health and a new environmental strategy (Vol. 322, Issue 7284). British Medical Journal Publishing Group.
- UrigaResearch. Nitrate Testing in Water. Available at: Nitrate Testing in Water ([aurigaresearch.com.translate.google](http://aurigaresearch.com.translate.google)).
- Widayat Wahyu, Suprihatin dan Arie Herlambang. 2010. Penyisihan Amoniak dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku PDAM-IPA Bojang Renged dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Volume VI(1) : 64 -76
- Yudianto, S.A., 2012. Air dalam kehidupan. *Jurnal Air Indonesia*, [online] 5, p.4. Available at:
- Zora, M., 2021. Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Akses Air Minum Aman Di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2021.