

**ANALISA SISA KLOLIN DAN PH PADA PENGOLAHAN  
AIR BERSIH DI PDAM TIRTA DARMA AYU**

**Indah Dhamayanthie**

Program Studi D-III Teknik Kimia, Akamigas Balongan Indramayu, Indonesia

Email : idhamayanthie@gmail.com

**ABSTRAK**

**ARTIKEL INFO:**

Diterima:

**15 September 2022**

Direvisi:

**19 Oktober 2022**

Disetujui:

**20 Oktober 2022**

PDAM Tirta Darma Ayu merupakan salah satu perusahaan badan usaha milik Daerah (BUMD) di Indonesia yang mengolah air baku menjadi air bersih. Tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui dan memahami parameter kualitas air bersih yang diproduksi, untuk mengetahui dan memahami fungsi klorin pada pengolahan air bersih, dan menganalisa sisa klorin yang ada di air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu. Langkah pelaksanaan pada tugas akhir ini dilakukan dengan pendahuluan, orientasi lapangan, pengambilan data, pengolahan data dan analisis data. Proses awal pembuatan air bersih di mulai dari pengambilan air baku (intake), dimana air yang berasal dari sungai akan dikumpulkan terlebih dahulu di bangunan intake, unit presedimentasi untuk pengendapan partikel-partikel, air yang sudah di unit koagulasi ini akan ditambahkan dengan zat kimia yaitu aluminium sulfat dan poly aluminium chlorida (PAC). Di unit flokulasi berfungsi untuk membuat flok-flok pada air, unit sedimentasi yang dimana air akan dipisahkan dengan lumpur, unit filtrasi dimana air akan di sisihkan dengan partikel-partikel kecil, air yang sudah masuk ke unit filtrasi akan masuk ke dalam bak clear well untuk dilakukan pembubuhan kaporit, setelah dibubuhkan dengan kaporit air akan dimasukan ke dalam bak reservoir untuk ditampung terlebih dahulu sebelum di distribusikan. Pada proses pengolahan air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu memiliki beberapa unit yaitu intake, presedimentasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, disinfektan, reservoir, distribusi. Parameter uji kualitas air di PDAM Tirta Darma Ayu adalah NTU (kekeruhan), TDS (Total Dissolve Solide), DHL (Daya Hantar Listrik), Ph, Suhu, dan Sisa Klorin. Fungsi dari klorin untuk membunuh mikroorganisme patogen. Dari analisa sisa klorin dan Ph pada PDAM Tirta Darma Ayu memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010.

**Kata kunci:** Air Bersih, Disinfektan, pH, Reservoir, Sisa Klorin

**ABSTRACT**

PDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu is one of the regional owned enterprises (BUMD) companies in Indonesia that treats raw water into clean water. The purpose of this study is to know and understand the quality parameters of clean water produced, to know and understand the function of chlorine in clean water treatment, and to analyze the remaining chlorine in clean water at PDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu. The implementation steps in this final project are carried out with an introduction, field orientation, data retrieval, data processing and data analysis. The initial process of making clean water starts from the intake of raw water (intake), where water from the river will be collected first in the intake building, presedimentation unit for the deposition of particles, the water that has been in this coagulation unit will be added with chemical substances, namely aluminum sulfate and poly aluminum chlorida (PAC). In the flocculation unit serves to make flocks to water, sedimentation units where water will be separated by sludge, filtration units where water will be set aside with small particles, water that has entered the filtration unit will enter the clear well bath for chlorine turning, after being affixed with chlorine water will be put into the reservoir

Basin To Be Accommodated First Before Distribution. It Can Be Concluded That The Clean Water Treatment Process At PDAM Tirta Darma Ayu Has Several Units, Namely Intake, Presedimentation, Coagulation, Flocculation, Sedimentation, Filtration, Disinfectant, Reservoir, Distribution. The Water Quality Test Parameters At Pdam Tirta Darma Ayu Are NTU (Turbidity), TDS (Total Dissolve Solide), DHL (Electrical Conductivity), Ph Temperatur And, Residual Chlorine. The Function Of Chlorine Is To Kill Pathogenic Microorganism. From The Analysis Of Residual Chlorine And Ph At PDAM Tirta Darma Ayu Meets The Requirements Standards Of Residual Chlorine Of Health Of The Republic Of Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

**Keywords:** *Clean Water, Disinfectan, pH, Reservoir, Residual Chlorine*

## PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk semua kalangan masyarakat (Triono, 2018). Adanya air bersih selama 24 jam menjadi keinginan banyak orang. Hal ini disebabkan semua kegiatan di banyak aspek hidup memerlukan air bersih. Adanya air bersih dan kualitas air yang baik sangat dibutuhkan serta memadai untuk penggunaan sehari – hari. Sehingga perlu dilakukan upaya peningkatan tersedianya air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Triarmadja, 2019). Instalasi Pengolahan Air (IPA) bersih adalah salah satu sarana infrastruktur yang memiliki peran cukup penting dalam memenuhi kebutuhan air bersih di suatu kawasan industri dan perumahan, dengan menerapkan Water Treatment Plant (WTP). Perusahaan PDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) di Indonesia yang mengolah Air Baku menjadi Air Bersih dimana air bersih tersebut akan didistribusikan kepada masyarakat (Sari & Nurdiana, 2017). PDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu terletak di Kelurahan Kepandean, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Pada proses pengolahan air bersih ada beberapa parameter analisa yang harus memenuhi kualitas air bersih yaitu analisa Nephelometric Turbidity Unit (NTU), Total Dissolve Solid (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL), pH, Suhu dan Sisa Klorin (Rohmawati & Kustomo, 2020). Dimana klorin berfungsi sebagai disinfektan pada pengolahan, yang bertujuan untuk membunuh bakteri patogen yang menyebabkan penyakit dan pH berfungsi sebagai menentukan kadar asam atau basa pada suatu larutan.

Adapun tujuan penelitian ini:

1. Memahami parameter kualitas air bersih yang di produksi pada PDAM Tirta Darma Ayu.
2. Menganalisa sisa klorin dan pH yang ada di air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu (Mayudin & Ariesmayana, 2021).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Data yang didapat seperti modul pembahasan pengolahan air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu (Mayasari & Hastarina, 2018). Data orientasi lapangan dimana data yang diperoleh dari pelaksanaan secara langsung tentang Analisa Sisa Klorin dan pH pada Pengolahan Air bersih (Kencanawati, 2017).

### A. Pengambilan Data

Data – data di peroleh dari hasil konsultasi lapangan dengan manager perusahaan, operator – operator dan pegawai yang ada di lapangan. (Irawati & Andrian, 2018) secara umum, mewawancarai mengenai gambaran umum proses pengolahan air dan penyaluran produk kemasyarakat (Hardyanti & Fitri, 2006).

## B. Pengolahan Data

Data yang di dapat dari logsheet pengujian selain itu di dukung oleh SOP yang ada di perusahaan(Gunawan, 2020).

## C. Analisa Data

Penulis menganalisa data yang di dapat sehingga dapat dijadikan sebuah laporan yang utuh dengan berisi informasi yang dapat mendukung kesimpulan akhir(Destiquama et al., n.d.).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pertama yaitu pengambilan air baku (Intake), dimana intake ini adalah bangunan pengambilan air baku yang berasal dari sungai Cimanuk(Bhaskoro & Ramadhan, 2018). Setelah air baku masuk ke bangunan intake maka air akan masuk kedalam proses prasedimentasi dimana di proses sprasedimntasi ini air akan di endapkan dari partikel – partikel, waktu yang dubutuhkan pada proses prasedimentasi yaitu 2 – 3 jam. Selanjutnya proses koagulasi dimana air akan dibubuhkan dengan Alumunium Sulfat atau Poly Alumunium Chlorida (PAC)(Armus et al., 2021). Setelah dibubuhkan Alumunium Sulfat atau Poly Alumunium Chlorida (PAC) air akan masuk kedalam proses flokulasi dimana air akan membentuk flok – flok, dimana waktu yang dibutkhan di proses flokulasi 1 – 2 jam(Afrizal et al., 2020). Setelah itu air akan masuk ke proses sedimentasi dimana air akan dipisahkan dengan padatan atau lumpur dimana waktu yang dubutuhkan di proses sedimentasi 3 – 6 jam(Yose, 2015). Selanjutnya air akan masuk kedalam proses filtrasi, dimana air akan masuk kedalam prose penyaringan partikel – partikel kecil, waktu yang dibutuhkan di proses filtrasi 1 – 2 jam. Selanjtnya air akan masuk ke proses desinfektan, dimana air akan dibubuhkan kaporit setelah itu air akan masuk kedalam reservoir untuk penampungan sebelum di distribusikan ke masyarakat.

Air bersih yang di produksi di distribusian ke masyarakat kota Indramayu dan Industri Polytama dimana air yang untuk Industri Polytama tidak mengandung klorin, dan untuk PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang ada dua pendistribusian air bersih yaitu masyarakat Sindang dan Pasekan.

Dimana pengambilan sampel uji laboratorium sisa klorin dan pH di PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang terletak pada proses reservoir dimana air bersih akan di distribusikan ke masyarakat.

### A. Parameter Kualitas Air Bersih

Hasil pengujian air distribusi dengan parameter – parameter kimia anorganik (Besi, Florida, Mangan, Nitrit, dan Nitrat). Parameter fisik (Bau, Warna, TDS, Kekeruhan, Rasa, dan Suhu). Parameter kimia (Alkalinitas, Kesadahan total, Kesadahan Mg, Kesadahan Ca, pH, Sulfat, dan Khlorin). Parameter organik (Detergen dan Zat organik) dan parameter tersebut hasil dari pengujian yang dilakukan menunjukan semua parameter memenuhi baku mutu yang berarti air distribusi layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum.

Uji parameter kualitas air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu yaitu Nephelometric Turbidity Unit (NTU), Total Dissolve Solid (TDS), Daya Hantar Listrik (DHL), pH, Suhu dan Sisa Klorin. PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang melakukan uji NTU, TDS, DHL, pH, Suhu, dan Sisa klorin pada setiap 2 jam setengah sekali untuk memastikan hasil uji parameter tersebut memenuhi setandar atau tidak. Uji NTU menggunakan alat Turbidity Meter, untuk uji DHL, TDS, pH, dan suhu menggunakan alat pH meter digital, dan untuk sisa klorin menggunakan alat Chlorine Meter. PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang memiliki standar uji laboratorium dengan nilai Air bersih memiliki nilai Nephelometric Turbidity Unit maksimal 5 NTU, nilai Total Dissolve Solid (TDS) air bersih maksimal 200 mg/l, nilai Daya Hantar Listrik (DHL) air bersih maksimal 400  $\mu$ S/cm, nilai pH air bersih maksimal 8, dan sisa klorin air bersih maksimal 1,5 mg/l.

### B. Sampel Pengujian Air Bersih

Sampel untuk pengujian air bersih dengan standar uji laboratorium yang ada di perusahaan. Sampel yang diambil adalah air bersih yang mengandung sisa klorin atau air distribusi. Dimana air akan diambil dari saluran air pendistribusian untuk di uji standar atau tidak air bersih PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang untuk di distribusikan. Sampel yang sudah diambil maka di uji nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU) dengan menggunakan alat Turbidity Meter, untuk menentukan nilai kekeruhan air bersih memenuhi standar uji laboratorium atau tidak, standar nilai kekeruhan adalah

maksimal 5 NTU.



**Gambar 1.** Turbidity Meter

Sampel yang sudah di uji dengan alat *Turbidity Meter*, maka akan di uji kembali dengan alat pH meter digital, untuk menentukan DHL, TDS, pH, dan Suhu. Untuk nilai standar DHL yaitu maksimal 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , nilai TDS maksimal 200 mg/l, pH masimal 8, dan suhu maksimal 40°C.



**Gambar 2.** pH Meter Digital

Sampel yang sudah di uji di laboratorim dengan alat Turbidity Meter dan pH meter digital, maka akan di uji kembali dengan alat Chlorine Meter untuk mengetahui sisa klorin yang terkandung di air bersih, untuk menentukan layak atau tidak untuk di distribusikan. Untuk standar nilai sisa klorin yang ada di PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang yaitu maksimal 1,5 mg/l. Cara kerja Chlorine Meter yaitu dengan menuangkan air bersih sebanyak 10 ml dan ditambahkan dengan Chlorine Free DPD, untuk menentukan nilai sisa klorin yang tersisa di air bersih.



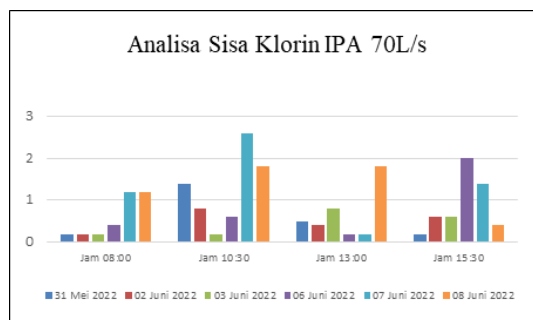
**Gambar 3.** Chlorine Meter



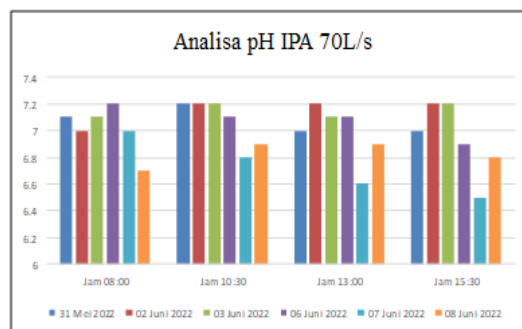
Gambar 4. Chlorine Free DPD

### C. Analisa Klorin dan pH

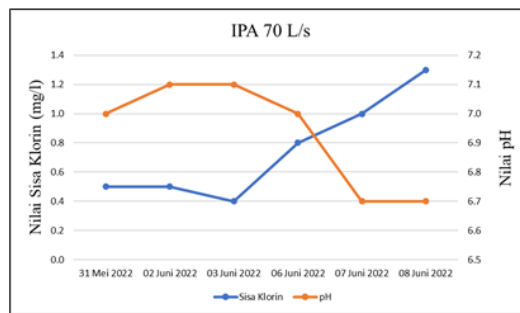
Sampel yang diambil untuk dianalisa yaitu sampel air bersih dari PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – sindang. Pengujian sampel dilakukan sebanyak 4 x dalam 1 Hari dengan selisih waktu 2 jam setengah, lama pengambilan sampel sebanyak 7 hari. Ada beberapa parameter yang berpengaruh terhadap penurunan atau kenaikan sisa klor, yaitu parameter pH dan suhu. Berdasarkan hasil pemeriksaan diperoleh nilai pH pada setiap jarak tempuh distribusi memenuhi persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010. Nilai pH masih berada dalam rentang baku mutu yaitu 7,28-8,12. pH yang netral dapat mendukung proses pengolahan dapat dilakukan secara efektif. Kegunaan pengaturan pH dalam instalasi air minum bertujuan untuk mengendalikan korosi perpipaan dalam sistem distribusi. Semakin tinggi nilai pH dalam air minum maka kadar sisa klorin akan semakin menurun. Suhu dapat berpengaruh terhadap kadar sisa klor. Nilai suhu berkisar 27,5-29 °C, hubungan suhu dan sisa klor memiliki tingkat hubungan yang sedang, sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu ikut mempengaruhi keberadaan kadar sisa klor dalam jaringan distribusi air minum. Semakin tinggi nilai suhu dalam air minum, maka kadar sisa klor akan semakin menurun.



Grafik 1. Analisa Sisa Klorin IPA 70 L/s

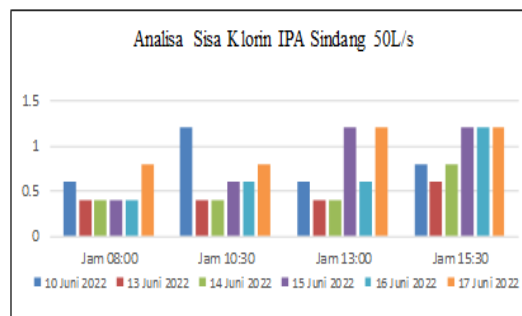


Grafik 2. Analisa pH IPA 70 L/s

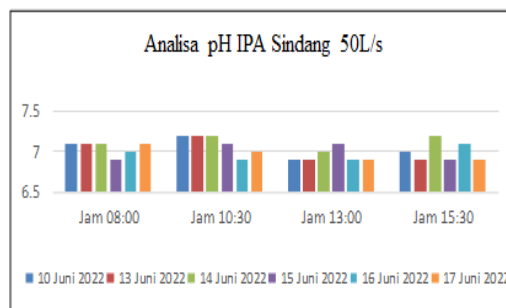


**Grafik 3.** Analisa Rata – rata Sisa Klorin dan pH IPA 70 L/s

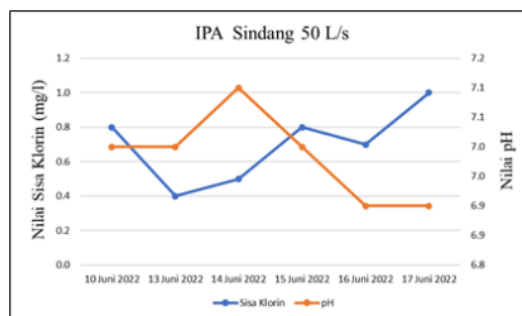
Dari analisa rata – rata diatas bahwa nilai pH paling tertinggi yaitu 7,1 pada tanggal 02 – 03 Juni 2022 dan nilai klorin yang tertinggi yaitu 1,3 mg/l pada tanggal 08 Juni 2022. Dan nilai pH terendah yaitu 6,7 pada tanggal 07 – 08 Juni 2022 dan nilai klorin terendah yaitu 0,4 mg/l pada tanggal 03 Juni 2022. Dari analisa data diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai pH yang tinggi memiliki nilai sisa klorin yang rendah dan sebaliknya. Dari analisa diatas nilai pH dan sisa klorin dapat memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010. Dengan nilai klorin 5 mg/l dan pH 6,5-8,5.



**Grafik 4.** Analisa Sisa Klorin IPA Sindang (50 L/s)

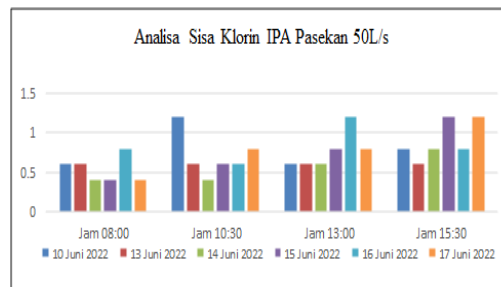


**Grafik 5.** Analisa pH IPA Sindang 50 L/s

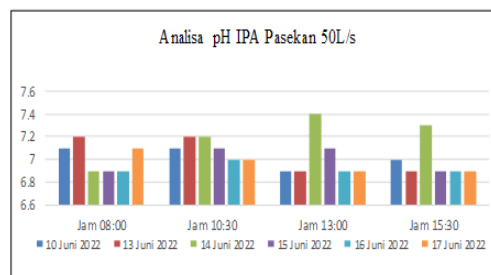


**Grafik 6.** Analisa Rata – rata Sisa Klorin dan pH IPA Sindang (50 L/s)

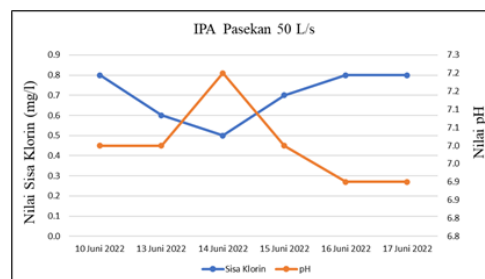
Dari analisa rata – rata diatas bahwa nilai pH paling tertinggi yaitu 7,1 pada tanggal 14 Juni 2022 dan nilai klorin yang tertinggi yaitu 1,0 mg/l pada tanggal 17 Juni 2022. Dan nilai pH terendah yaitu 6,9 pada tanggal 16 – 17 Juni 2022 dan nilai klorin terendah yaitu 0,4 mg/l pada tanggal 13 Juni 2022. Dari analisa data diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai pH yang tinggi memiliki nilai sisa klorin rendah dan sebaliknya. Dari analisa diatas nilai pH dan sisa klorin dapat memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010. Dengan nilai klorin 5 mg/l dan pH 6,5-8,5



**Grafik 7.** Analisa Sisa Klorin IPA Pasekan 50 L/s



**Grafik 8.** Analisa pH IPA Pasekan 50 L/s



**Grafik 9.** Analisa pH IPA Pasekan 50 L/s

Dari analisa rata – rata diatas bahwa nilai pH paling tertinggi yaitu 7,2 pada tanggal 14 Juni 2022 dan nilai klorin yang tertinggi yaitu 0,8 mg/l pada tanggal 10, 16 dan 17 Juni 2022. Dan nilai pH terendah yaitu 6,9 pada tanggal 16 – 17 Juni 2022 dan nilai klorin terendah yaitu 0,5 mg/l pada tanggal 14 Juni 2022. Dari analisa data diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai pH yang tinggi memiliki nilai sisa klorin rendah dan sebaliknya. Dari analisa diatas nilai pH dan sisa klorin dapat memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010. Dengan nilai klorin 5 mg/l dan pH 6,5-8,5.

Dari analisa sisa klorin dan pH diatas pada PDAM Tirta Darma Ayu yaitu IPA 70L/s dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang yaitu IPA Sindang 50 L/s dan IPA Pasekan 50L/s. Telah memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010. Dengan nilai klorin 5 mg/l dan pH 6,5-8,5. Dalam pengolahan air bersih di PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu – Sindang telah memiliki sistem proses pengolahan air yang telah memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010.



## KESIMPULAN

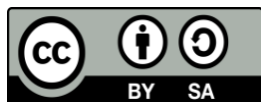
Berdasarkan hasil Penelitian yang telah dilakukan oleh penulis selama satu bulan dari tanggal 30 Mei – 29 Juni 2022, di PERUMDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu dengan judul Analisa Sisa Klorin dan pH Pada Pengolahan Air Bersih dapat ditarik kesimpulan antara lain: Parameter uji kualitas air di PERUMDAM Tirta Darma Ayu – Indramayu adalah NTU (kekeruhan), TDS (total dissolve solid), DHL (daya hantar listrik), pH, suhu, dan sisa klorin. Korelasi sisa klorin dan pH di PDAM Tirta Darma Ayu dan PDAM Tirta Darma Ayu unit Sindang yaitu nilai pH yang tinggi memiliki nilai sisa klorin rendah dan sebaliknya. Dari analisis pH dan klorin telah memenuhi standar persyaratan Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/ IV/ 2010.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianita, Reri. Dkk. 2016. Kajian Kadar Sisa Klor Di Jaringan Distribusi Penyediaan Air Minum Rayon 8 Pdam Kota Padang. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Lingkungan II E-Issn: 2541-3880
- Afrizal, Hanif. Dkk. 2020. Zona Kontaminasi Airtanah Dan Air Permukaan Dengan Metoda Indeks Pencemaran Di Lereng Gunung Manglayang Bagian Tenggara Wilayah Jatinangor Dan Sekitarnya. Padjadjaran Geoscience Journal Vol. 4 No. 5 I-Issn: 2597-4033
- Armus, Rakhmad. Dkk. 2019. Pengembangan Sumber Daya Air. Penerbit Yayasan Kita Menulis.
- Bhaskoro, R Gagak Eko Dan Tutut Ramadhan. 2018. Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipam) Karangpilang I Pdam Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan Vol. 15 No. 2 E-Issn: 2550-0023
- Destiquama, Dkk. 2019. Studi Kelayakan Air Tanah Untuk Kebutuhan Air Minum Di Kelurahan Romang Polong Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. Jurnal Environmental Science Vol. 2 No. 1. E-Issn: 2654-9085
- Gunawan, I Wayan Adiputra. 2020. Analisa Konsentrasi Klor Aktif Pada Saluran Distribusi Air Pdam Kabupaten Buleleng. International Journal Of Applied Chemistry Research Vol. 2 No. 1 E-Issn: 2549-3671
- Hardyanti, Nurandani Dan Nurmeta Diana Fitri. 2006. Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Bersih Untuk Kebutuhan Domestik Dan Non Domestik (Studi Kasus Perusahaan Tekstil Bawen Kabupaten Semarang). Jurnal Presipitasi Vol. 1 No. 1 E-Issn: 1907-187x
- Irawati, Desrina Yusi Dan David Andrian. 2018. Analisa Dampak Lingkungan Pada Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipam) Dengan Metode Life Cycle Assessment (Lca). Jurnal Teknik Industri Vol. 19 No. 2 P-Issn 1978-1431 E-Issn 2527-4112
- Kencanawati, Martheana Dan Mustakim. 2017. Analisa Pengolahan Air Pada Wtp Pdam Prapatan Kota Balikpapan. Jurnal Transukma Vol. 2 No. 2. E-Issn: 2502-1028
- Mayasari, Rizka Dan Merisha Hastarina. 2018. Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poli Aluminium Klorida (Pac) (Studi Kasus Pdam Tirta Musi Palembang). Integrasi Vol. 3 No.2 E-Issn: 2654-5551 Issn: 2528 – 7419
- Mayudin, Indra Afiyatna Dan Ade Ariesmayana. 2021. Analisa Kualitas Air Baku, Pengolahan, Dan



- Distribusi Pdam Tirta Al-Bntani Kabupaten Serang. Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam Vol. 4 No. 2 Issn: 2828-5638
- Rohmawati, Yunita Dan Kustomo. 2020. Analisa Kualitas Air Pada Reservoir Pdam Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, Dan Mikrobiologi, Serta Dikombinasikan Dengan Analisis Kemometri. Walisongo Journal Of Chemistry Vol. 3 No. 2. E-Issn:2549-385
- Sari, Anita P Dan Juli Nurdiana. 2017. Pemantauan Ph, Kekeruhan Dan Sisa Chlor Air Produksi Di Laboratorium Mini Ipa Cendana Pdam Tirta Kencana Kota Samarinda Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Lingkungan Vol. 1 No. 1
- Triatmadja, Radianta. 2019. Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Triono, Mohammad Oni. 2018. Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya. Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan Vol. 03 No. 2. ISSN: 2541-1470



**This work is licensed under a**  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License