

## Dinamika Implementasi Sistem Instalasi Pengolahan Air Bersih: Studi Kasus Perumda Delta Tirta Sidoarjo

Devi Novita Sari<sup>1</sup>, dan Ardhana Rahmayanti<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Indonesia

### Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat berpotensi mengakibatkan pencemaran lingkungan khususnya air sungai disekitar kita. Air sungai dapat digunakan sebagai air baku yang akan diolah menjadi air bersih. Studi ini bertujuan untuk mengetahui implementasi tahapan sistem instalasi pengolahan air bersih, jumlah debit air dan kualitas air yang didistribusikan sesuai dengan PermenKes No 492 Tahun 2010. Riset ini menggunakan studi kasus tunggal di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji - Perumda Delta Tirta Sidoarjo. Metode yang dilakukan saat pelaksanaan studi adalah studi literatur, observasi, uji laboratorium, wawancara dan dokumentasi. Uji laboratorium terhadap air baku Perumda Delta Tirta, IPA Siwalanpanji pada bulan Mei 2022, ditemukan sejumlah parameter seperti DO, BOD, COD, Fosfat dan Warna yang belum memenuhi baku mutu air sungai kelas 1. Hasil penelitian menunjukkan air yang di distribusikan oleh Perumda Delta Tirta, IPA Siwalanpanji Sidoarjo telah memenuhi baku mutu air minum yang telah ditetapkan dalam PermenKes No. 492 Tahun 2010.

### Kata kunci

Air Bersih, Instalasi Pengolahan Air, Perumda Delta Tirta, Pengolahan Air, Teknik Lingkungan

### Abstract

*Rapid population growth has the potential to cause environmental pollution, especially the river water around us. River water can be used as raw water which will be processed into clean water. This study aims to determine the implementation of the stages of the clean water treatment plant system, the amount of water discharge and the quality of water distributed in accordance with PermenKes No 492 of 2010. This research uses a single case study at the Siwalanpanji Water Treatment Plant (IPA) - Perumda Delta Tirta Sidoarjo. The methods used during the study were literature study, observation, laboratory tests, interviews and documentation. Laboratory tests on raw water from Perumda Delta Tirta, Siwalanpanji Water Treatment Plant in May 2022, found a number of parameters such as DO, BOD, COD, Phosphate and Color that did not meet the quality standards of class 1 river water. The results showed that the water distributed by Perumda Delta Tirta, Siwalanpanji Water Treatment Plant in Sidoarjo has met the drinking water quality standards set in PermenKes No. 492 of 2010.*

### Keywords

*Clean Water, Environmental Engineering, Perumda Delta Tirta, Water Treatment Plant, Water Treatment*

## Pendahuluan

Kebutuhan air adalah besaran yang menyatakan banyaknya jumlah air yang dibutuhkan manusia dalam kehidupan sehari-hari dan bersifat penting dalam pemenuhannya (Indarwati, Respati and Darmanto, 2019; Shafira, Rizwan and Kandi, 2021). Pemenuhan kebutuhan air menjadi persoalan yang terus dibahas karena tidak semua air di bumi dapat dikonsumsi langsung. Sehingga perlu dilakukan adanya proses pengolahan air yang bertujuan memperbaiki kualitas air agar menjadi air bersih yang layak dan aman untuk digunakan (Fitriana *et al.*, 2022; Rahmayanti *et al.*, 2022; Usman, 2022). Namun pada realitanya tidak semua teknologi dapat diterapkan begitu saja dengan pertimbangan biaya, jumlah bahan dan alat, kondisi lingkungan, serta sumber daya manusia, sehingga perlu adanya kajian lebih lanjut (Setyawati *et al.*, 2018; Chodija *et al.*, 2023; Kartono Kurniawan *et al.*, 2023). Salah satu praktisi atau instansi di Indonesia yang bertanggung jawab dalam penyediaan dan pemenuhan kebutuhan air bersih dan air minum penduduk Indonesia adalah Perusahaan Umum Daerah Air Minum (Sugiono and Pratista, 2019; Rosyidah, Hermana and Warmadewanthi, 2023; Siska *et al.*, 2023; Yakthi *et al.*, 2023).

Perusahaan Umum Daerah Air Minum "Delta Tirta" Sidoarjo merupakan badan usaha milik daerah yang berperan sebagai pengelola dan penyedia air bersih yang akan didistribusikan kepada penduduk Kabupaten Sidoarjo (Siregar *et al.*, 2020; Purnomo *et al.*, 2021; Masrufah *et al.*, 2022; Meiryani *et al.*, 2023). Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih, Perumda Delta Tirta memiliki lima Instalasi Pengolahan Air (IPA) meliputi, IPA Krian, IPA Tawangsari, IPA Siwalanpanji, IPA Kedung Uling, dan IPA Porong. Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan sarana dan prasarana yang berfungsi untuk mengolah air baku dengan kualitas air yang belum memenuhi baku mutu air, sehingga memenuhi baku mutu air minum yang telah ditetapkan (Sari, Hartini and Sudarno, 2015; Rizki, 2021; Valweswari, Winardi and Prio Utomo, 2023). Setiap satu Instalasi Pengolahan Air (IPA) memiliki cakupan wilayah tertentu menyesuaikan kapasitas pengolahan dan penyediaan air yang mampu dilakukan oleh IPA tersebut (Napitupulu *et al.*, 2020; Farahdiba *et al.*, 2023; Haq and Muzakki, 2023; Khuwarismi Ijtaba Robbuhu and Surya Editya, 2023; Rismiati and Riyanto Haribowo, 2023). Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji merupakan salah satu IPA yang berlokasi di Desa Siwalanpanji, Kecamatan Buduruan, Kabupaten Sidoarjo yang melayani wilayah Kecamatan Buduran, Kecamatan Sidoarjo, dan Kecamatan Gedangan.

Sumber air yang dimanfaatkan Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji adalah berasal dari Sungai Wilayat Buduran. Pengolahan air baku dari Sungai Wilayat, IPA Siwalanpanji melakukan proses pengolahan secara Konvensional dan Ultrafiltrasi. Kapasitas pengolahan dan pendistribusian air di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji saat ini hanya sebesar 100 L/detik. Diperlukan studi terkait implementasi tahapan sistem instalasi pengolahan air bersih, jumlah debit air dan kualitas air yang didistribusikan sesuai dengan PermenKes No 492 Tahun 2010 (Mastuti *et al.*, 2020; Sofiyana *et al.*, 2021; Firdaus *et al.*, 2022; Rahmayanti *et al.*, 2022; Khoiriyah and Widiyanti, 2023). Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengetahui implementasi tahapan sistem instalasi pengolahan air bersih, jumlah debit air dan kualitas air yang didistribusikan sesuai dengan PermenKes No 492 Tahun 2010.

## Metode

Studi ini menggunakan metode kuantitatif pada tahun 2022 di Sidoarjo. Riset ini menggunakan studi kasus tunggal di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji oleh Perumda Delta Tirta Sidoarjo, Jawa Timur. Metode pengumpulan data pada studi pengelolaan air bersih di IPA Siwalanpanji yaitu sebagai berikut.

### A. Observasi Langsung

Dilakukan dengan mengamati langsung, dan mendengarkan penjelasan dari pembimbing lapangan atau pegawai yang sedang bertugas. Hasil observasi langsung didokumentasikan dalam berbagai bentuk, baik itu catatan, gambar/foto, video, dan bentuk lainnya yang dapat di akses dengan mudah. Bertujuan untuk mendapatkan data primer sesuai dengan topik kajian.

### B. Studi Literatur

Dilakukan dengan mencari dan mempelajari laporan penelitian, buku, jurnal ilmiah, dan atau lainnya yang relevan dengan topik kajian. Bertujuan untuk menunjang kelancaran kegiatan studi. Selain itu juga menambah wawasan terkait unit instalasi dan proses pengolahan air serta mendapatkan data sekunder yang dapat menunjang penyusunan laporan akhir Studi.

C. Uji Laboratorium

Air sungai diambil sample untuk diuji kualitasnya di laboratorium.

D. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi dari sumber-sumber yang memiliki pengetahuan atau pengalaman langsung terkait dengan topik penelitian. Wawancara mungkin dilakukan dengan staf dan manajemen di Perumda Delta Tirta IPA Siwalanpanji untuk memperoleh *insight* tentang operasional, tantangan, dan kebijakan pengolahan air.

E. Dokumentasi

Metode ini melibatkan pengumpulan dan analisis dokumen yang relevan dengan penelitian. Ini bisa mencakup laporan internal, catatan operasional, hasil uji laboratorium, dan dokumen lain yang berkaitan dengan sistem pengolahan air di IPA Siwalanpanji. Dokumentasi ini membantu dalam validasi data yang dikumpulkan melalui metode lain serta memberikan informasi tambahan yang mungkin tidak tersedia melalui observasi atau wawancara.

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan studi yang telah dilaksanakan, berikut adalah hasil dan pembahasan penelitian.

### A. Unit Pengolahan IPA Siwalanpanji

IPA Siwalanpanji memiliki beberapa unit pengolahan yang berperan dalam proses pengolahan air minum meliputi sebagai berikut.

1. Saluran *Intake*

Saluran *Intake* berfungsi sebagai saluran masuknya air baku menuju unit pengolahan air. Pada IPA Siwalanpanji terdapat dua saluran *Intake* (barat dan timur), Saluran *Intake* barat mengalirkan air baku menuju unit pengolahan Konvensional, sedangkan saluran *Intake* timur mengalirkan air baku menuju unit pengolahan Ultrafiltrasi (Haryani, Wardoyo and Hidayat, 2015). Namun saat ini saluran yang beroperasi hanya saluran *Intake* barat saja. Setiap *Intake* dilengkapi dengan bar screen sedang yang memiliki jarak antar batang 10 mm. Bar screen tersebut berfungsi untuk mencegah benda berukuran besar masuk ke dalam unit pengolahan dan berpotensi menimbulkan kerusakan. Untuk menjaga kebersihan bar screen, maka dilakukan pembersihan secara manual oleh pegawai. Untuk rentang waktu pembersihan bar screen dilakukan dengan menyesuaikan kondisi bar screen. Spesifikasi saluran *Intake* IPA Siwalanpanji terdapat pada [Tabel 1](#) Spesifikasi saluran *Intake* IPA Siwalanpanji.

Tabel 1. Spesifikasi Saluran *Intake* IPA Siwalanpanji

Unit	Dimensi	Gambar
<i>Intake</i> Barat	P = 2 m L = 2,5 m	

Intake Barat P = 2 m  
L = 2,5 m



## 2. Bak Pengumpul Air

IPA Siwalanpanji memiliki dua jenis bak pengumpul yaitu bak pengumpul lingkaran dan pengumpul persegi. Bak pengumpul lingkaran menampung air baku dari Intake barat, sedangkan bak bak pengumpul persegi menampung air baku dari Intake timur. Secara eksisting bak pengumpul lingkaran berfungsi untuk menampung sementara air baku untuk selanjutnya disalurkan ke bak prasedimentasi dan unit Konvensional. Pada bak pengumpul persegi tetap menerima air dari bak prasedimentasi untuk menjaga kondisi pompa yang ada di dalam bak. Spesifikasi bak pengumpul air IPA Siwalanpanji terdapat pada [Tabel 2](#) Spesifikasi Bak Pengumpul Air IPA Siwalanpanji (Hariyani and Sarto, 2018).

Tabel 2. Spesifikasi Bak Pengumpul Air IPA Siwalanpanji

Unit	Dimensi	Gambar
Bak Pengumpul Lingkaran	d = 5 m Kedalaman = 6 m	
Bak Pengumpul Persegi	L = 9 m P = 6 m Kedalaman = 4 m	

## 3. Bak Prasedimentasi

Bak prasedimentasi berfungsi sebagai tempat terjadinya proses prasedimentasi. Bak prasedimentasi di IPA Siwalanpanji memiliki bentuk bangunan persegi yang cukup luas. Selain itu poada bak prasedimentasi juga terdapat unit aerasi untuk proses penambahan oksigen pada air dan *bio ball* sebagai habitat mikroorganisme yang menguntungkan dalam proses pengolahan air. Mikroorganisme yang hidup adalah bakteri nitrifikasi yang berperan untuk menguraikan zat berbahaya (amoniak) dalam air menjadi zat yang tidak berbahaya (nitrat-nitrit). Spesifikasi unit prasedimentasi terdapat pada [Tabel 3](#) Spesifikasi Unit Prasedimentasi (Nararya *et al.*, 2021; Taha and Mamuju, 2022).

Tabel 3. Spesifikasi Unit Prasedimentasi

Unit	Dimensi	Gambar
Prasedimentasi	L = 33 m P = 31 m Kedalaman = 4 m	

#### 4. Bak Reservoir

Reservoir berfungsi sebagai tempat penampungan dan penyimpanan air hasil olahan untuk selanjutnya didistribusikan kepada Masyarakat (Baran *et al.*, 2021; Sriwahyuni and Afdal, 2021; Szara-Bak *et al.*, 2021). IPA Siwalanpanji memiliki tiga reservoir, yaitu reservoir lingkaran, reservoir persegi dan reservoir bawah unit Ultrafiltrasi. Reservoir persegi awalnya menampung air hasil pengolahan unit 5 L/detik, unit 10 L/detik, dan unit 50 L/detik (lama), namun sekarang hanya menampung air dari unit 25 L/detik (utara dan selatan) serta unit 50 L/detik pada WTP Maswandi. Reservoir lingkaran berfungsi menampung air hasil olahan dari unit 25 L/detik dan unit 50 L/detik WTP Maswandi. Reservoir bawah Ultrafiltrasi berfungsi untuk menampung air dan sumber air umbulan. Untuk spesifikasi setiap reservoir terdapat pada [Tabel 4](#) Spesifikasi Unit Reservoir.

Tabel 4. Spesifikasi Unit Reservoir

Unit	Dimensi	Gambar
Reservoir Persegi	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit Kapasitas 250 m <sup>2</sup>	
Reservoir Lingkaran	Bentuk : Tabung Jumlah : 1 Unit Kapasitas 500.000 liter	

### B. Proses Pengolahan Air IPA Siwalanpanji

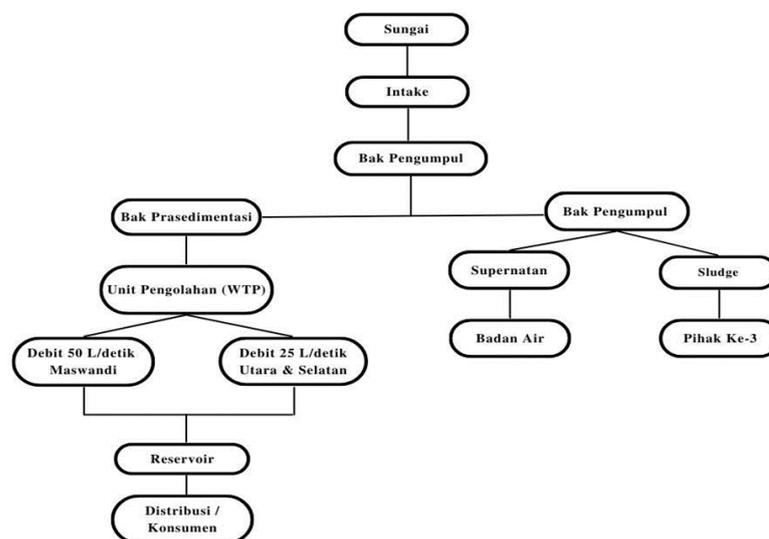
Proses pengolahan air baku menjadi air bersih di IPA Siwalanpanji dilakukan dengan dua proses yaitu secara *Water Treatment Plant* (WTP) dan Ultrafiltrasi. Proses *Water Treatment Plant* (WTP) yaitu proses pengolahan air yang dilakukan secara koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi. Sedangkan proses Ultrafiltrasi yaitu proses pengolahan air yang dilakukan menggunakan membran dengan ukuran pori-pori berkisar antara 0,1 – 0,001 um. Namun, secara *eksisting* proses pengolahan dengan Ultrafiltrasi sedang tidak dijalankan karena kualitas kekeruhan air baku yang terlalu keruh, serta membutuhkan biaya operasional tinggi seperti mahalnya biaya listrik untuk mengoperasikan Ultrafiltrasi (Rachmawati and Marsono, 2021).

Air baku yang digunakan dalam proses pengolahan air baku secara Konvensional atau *Water Treatment Plant* (WTP) adalah air baku Sungai Wilayut. Pengambilan air baku di Sungai Wilayut seharusnya dilakukan dengan menggunakan dua Intake. Namun, dikarenakan Ultrafiltrasi tidak dioperasikan, serta adanya pengurangan debit akibat kebijakan pemanfaatan air umbulan, sehingga hanya satu Intake saja yang digunakan. Air baku sungai

masuk melalui *Intake*, kemudian disaring dengan *bar screen* agar benda berukuran besar tidak masuk kedalam unit pengolahan, sehingga tidak menghambat jalannya proses pengolahan. Air baku dari *Intake* kemudian masuk ke bak pengumpul bentuk lingkaran untuk dialirkan ke bak prasedimentasi dan menuju unit pengolahan air konvensional.

Secara *eksisting* proses pengolahan air di IPA Siwalanpanji dilakukan dengan menyalurkan langsung air baku yang telah ditampung pada bak pengumpul lingkaran, ke unit koagulasi. Pada unit koagulasi, air baku dicampur dengan bahan koagulan berupa *Poly Aluminium Chloride* (PAC) yang berfungsi untuk menjernihkan air dimana zat PAC akan mengikat flok yang ada didalam air serta disaat yang bersamaan ditambahkan gas klor yang berfungsi untuk membunuh bakteri, menghilangkan bau, dan menjernihkan air. Kemudian, dilakukan proses pengadukan cepat untuk mendestabilisasikan partikel-partikel yang tersuspensi didalam air baku agar terbentuk gumpalan. Selanjutnya, air baku masuk ke unit flokulasi dengan proses pengadukan lambat untuk proses penggumpalan partikel lebih sempurna untuk membentuk gumpalan lebih besar, sehingga lebih mudah mengendap.

Kemudian air mengalir ke unit sedimentasi untuk mengendapkan sisa partikel padat yang masih terbawa dari proses sebelumnya. Pada bak sedimentasi terdapat *inclined plate (lamella)* yang dipasang miring dengan derajat kemiringan  $60^\circ$ , untuk meningkatkan efisiensi pengendapan. Air masuk melalui dasar unit sedimentasi dan bergerak ke atas, yang kemudian partikel menempel pada lamella dan mengendap. Setelah itu, air hasil olahan masuk ke unit filtrasi. Pada bak filtrasi dilakukan penyaringan flok-flok halus dan partikel-partikel koloid yang masih terdapat dalam air olahan yang tidak terendapkan pada unit sedimentasi dengan bantuan pasir silika. Kemudian air olahan dialirkan ke reservoir untuk ditampung dan siap di distribusikan. Dalam proses *Water Treatment Plant* (WTP) di IPA Siwalanpanji pengadukan cepat dan lambat dilakukan dengan memanfaatkan struktur bangunan yang mampu mengalirkan air baku dengan kecepatan tinggi, sehingga proses pengolahan berjalan secara efisien dengan biaya operasional tidak terlalu tinggi. Dibawah ini pada [Gambar 1](#) alur pengolahan air di IPA Siwalanpanji.



Gambar 1. Bagan Alur Pengolahan Air di IPA Siwalanpanji

### 1. Pengolahan Ultrafiltrasi

Ultrafiltrasi (UF) adalah unit untuk melakukan penyaringan air untuk memisahkan partikel padat, bakteri, dan zat organik tertentu yang terlarut pada air yang memanfaatkan membrane yang memiliki pori-pori dengan ukuran  $0,1 - 0,001$  um (mikron) (Elliott, 1993). Ultrafiltrasi melakukan proses pengolahan air tanpa pemberian bahan kimia, sehingga air yang dihasilkan lebih baik. Saat ini unit Ultrafiltrasi di IPA Siwalanpanji tidak lagi dioperasikan, karena kinerjanya yang kurang optimal, tingkat kekeruhan air baku cukup sering terjadi penumpukan atau pelekatan material di permukaan

membran yang menyebabkan terjadinya penyumbatan pada pori-pori membran, yang menyebabkan terjadinya penurunan *fluks*/ hambatan. Unit Ultrafiltrasi memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 5 Spesifikasi Bagian Ultrafiltrasi.

Tabel 5. Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No	Bagian Ultrafiltrasi	Jumlah Unit
1	UF Feed Pump	3 unit
2	Amiad Filters	2 unit
3	Train of UF Sistem	2 unit
4	Membrane UF	72 unit
5	UF Back Wash Pump	2 unit
6	UF Cleansing In Place (CIP) Pump	Existing 1 unit
7	UF Cleansing In Place (CIP) Tank	Existing 1 unit
8	Chemical Dosing Pump	2 unit
9	Chemical Tank (Chlorine)	1 unit
10	Compressor	1 unit
11	Chemical Transfer Pump (Acid & Alkaline)	Existing 1 unit
12	Water Utility Pump	1 unit
13	UF Back Wash Tank	1 unit
14	Kapasitas	55 L/detik

Sumber : IPA Siwalanpanji, 2022



Gambar 2. Bagan Alur Pengolahan Air di IPA Siwalanpanji

## 2. Pengolahan Secara Konvensional

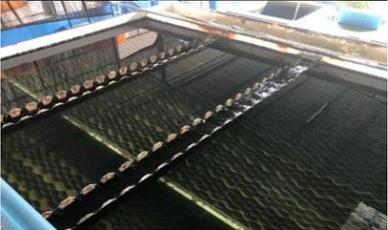
IPA Siwalanpanji memiliki unit pengolahan secara Konvensional sebagai berikut :

### a. WTP Utara dan Selatan (Debit 25 L/ detik)

Unit ini merupakan unit pengolahan Konvensional yang masih beroperasi. Unit pengolahan ini bersifat satu paket yang artinya unit utara dan selatan tidak dapat beroperasi secara individu. Setiap sub unit pengolahan kapasitas produksi hingga 25 L/detik. Pada setiap sub unit terdapat unit dan proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi.

Proses pengadukan pada koagulasi dan flokulasi memanfaatkan aliran air. Bangunan dirancang agar air yang memasuki unit koagulasi mengalir kencang dan terjadi pengadukan cepat, sedangkan air yang memasuki unit flokulasi mengalir pelan dan terjadi pengadukan lambat. Unit sedimentasi menggunakan teknologi *clarifier lamela* untuk meningkatkan efisiensi pengendapan partikel. Pada unit filtrasi proses filtrasi memanfaatkan pasir silika dengan ukuran 0,3 – 0,7 mm yang dipasang setebal 30 – 40 mm sebagai media filtrasi. Pembersihan dilakukan secara manual oleh pegawai, menyesuaikan kondisi unit. Spesifikasi WTP Utara dan Selatan (Debit 25 l/detik) terdapat pada Tabel 6 Spesifikasi WTP Utara dan Selatan (Debit 25 l/detik).

Tabel 6. Spesifikasi WTP Utara dan Selatan ( Debit 25 l/detik)

Unit	Dimensi	Gambar
Unit Koagulasi 25 L/detik	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit Dimensi : 2,5 x 2,38 x 3 m (P x L x H)	
Unit Flokulasi 25 L/detik	Bentuk : Segi Enam Jumlah : 12 Unit Dimensi : Panjang setiap sisi (0,6 m) dan Kedalaman (3,3 m)	
Unit Sedimentasi 25 L/detik	Bentuk : Persegi Jumlah : 2 Unit Dimensi : 5 x 3,8 x 4 m (P x L x H)	
Unit Filtrasi 25 L/detik	Bentuk : Persegi Jumlah : 2 Unit Dimensi : 5 x 3,8 x 4 m (P x L x H)	

b. WTP Maswandi (Debit 50 L/detik)

Unit ini merupakan unit pengolahan Konvensional terakhir yang masih beroperasi. Seperti pada unit yang lain, pada unit ini terdapat proses dan unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi. Kapasitas produksi unit ini mencapai 50 L/detik. Proses pengadukan yang terjadi pada proses koagulasi dan flokulasi memanfaatkan aliran air. Bangunan dirancang agar air yang memasuki unit koagulasi mengalir kencang dan terjadi pengadukan cepat, sedangkan air yang memasuki unit flokulasi mengalir pelan dan terjadi pengadukan lambat.

Unit sedimentasi menggunakan teknologi clarifier lamela untuk meningkatkan efisiensi pengendapan partikel. Pengolahan filtrasi pada unit filtrasi memanfaatkan pasir silika dengan ukuran 0,3 – 0,7 mm yang dipasang setebal 30 – 40 mm sebagai media filtrasi. Pembersihan dilakukan secara manual oleh petugas, dengan menyesuaikan kondisi unit. Spesifikasi WTP Maswandi (Debit 50 l/detik) terdapat pada [Tabel 7](#) Spesifikasi WTP Maswandi (Debit 50 l/detik).

Tabel 7. Spesifikasi WTP Maswandi ( Debit 50 l/detik)

Unit	Dimensi	Gambar
Unit Koagulasi 50 L/detik (Maswandi)	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit Dimensi : 3 x 2,5 x 3,5 m (P x L x H)	
Unit Flokulasi 50 L/detik (Maswandi)	Bentuk : Segi Enam Jumlah : 6 Unit Dimensi : Panjang setiap sisi (0,8 m) dan Kedalaman (3,5 m)	
Unit Sedimentasi 50 L/detik (Maswandi)	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit Dimensi : 6 x 5,2 x 3,5 m (P x L x H)	
Unit Filtrasi 50 L/detik (Maswandi)	Bentuk : Persegi Jumlah : 6 Unit Dimensi : 1,9 x 1,75 x 3,5 m (P x L x H)	

c. WTP Debit 50 L /detik (WTP Lama)

Unit ini termasuk salah satu unit pengolahan Konvensional, yang saat ini sedang tidak beroperasi. Unit ini memiliki kapasitas produksi hingga 50 L/detik. Seperti pada unit yang lain, pada unit ini terdapat proses dan unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi. Kapasitas produksi unit ini mencapai 50 L/detik. Proses pengadukan yang terjadi pada proses koagulasi dan flokulasi memanfaatkan aliran air. Bangunan dirancang agar air yang memasuki unit koagulasi mengalir kencang dan terjadi pengadukan cepat, sedangkan air yang memasuki unit flokulasi mengalir pelan dan terjadi pengadukan lambat.

Unit sedimentasi menggunakan teknologi clarifier lamela untuk meningkatkan efisiensi pengendapan partikel. Pada unit filtrasi proses filtrasi memanfaatkan pasir silika dengan ukuran

0,3 – 0,7 mm yang dipasang setebal 30 – 40 mm sebagai media filtrasi. Pembersihan dilakukan secara manual oleh petugas, dengan menyesuaikan kondisi unit. Dimensi WTP 50 L/detik (Lama) terdapat pada [Tabel 8](#) Dimensi WTP 50 L/Detik (Lama).

Tabel 8. Dimensi WTP 50 L/Detik (Lama)

Unit	Dimensi
Koagulasi	Bentuk : Segi Enam Jumlah : 1 Unit Dimensi : Panjang setiap sisi (0,8 m) dan Kedalaman (3,5 m)
Flokulasi	Bentuk : Segi Enam Jumlah : 5 Unit Dimensi : Panjang setiap sisi (0,8 m) dan Kedalaman (3,5 m)
Sedimentasi	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit Dimensi : 5,5 x 4,5 x 3,5 m (P x L x H)
Filtrasi	Bentuk : Persegi Jumlah : 6 Unit Dimensi : 2,9 x 1,9 x 3,5 m (P x L x H)

Sumber : Perumda Delta Tirta Sidoarjo

d. Unit WTP Debit 5 L/detik (WTP Lama)

Unit ini termasuk salah satu unit pengolahan Konvensional, yang saat ini sedang tidak beroperasi. Unit ini memiliki kapasitas produksi hingga 5 L/detik. Seperti pada unit yang lain, pada unit ini terdapat proses dan unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi. Bangunan yang dapat ditemukan berupa unit sedimentasi dan filtrasi.

Unit sedimentasi menggunakan teknologi clarifier lamela untuk meningkatkan efisiensi pengendapan partikel. Pada unit filtrasi proses filtrasi memanfaatkan pasir silika dengan ukuran 0,3 – 0,7 mm yang dipasang setebal 30 – 40 mm sebagai media filtrasi. Sedangkan proses flokulasi dengan cara menyuntikkan kaporit kedalam pipa yang mengalirkan air baku dari bak pengumpul persegi menuju unit sedimentasi, dengan kecepatan pelan sehingga terjadi pengadukan lambat. Dimensi WTP debit 5 L/detik terdapat pada [Tabel 9](#) Dimensi WTP Debit 5 L/Detik (Lama).

Tabel 9. Dimensi WTP 5 L/Detik (Lama)

Unit	Dimensi
Flokulasi	Bentuk : Tabung Jumlah : 1 Unit Dimensi : Panjang pipa (9 m) dan diameter pipa (140 mm)
Sedimentasi	Bentuk : Silinder Jumlah : 1 Unit Dimensi : Diameter (2 m) dan kedalaman (3 m)
Filtrasi	Bentuk : Persegi Jumlah : 6 Unit Dimensi : 3,2 x 1,2 x 2 m (P x L x H)

Sumber : Perumda Delta Tirta Sidoarjo

## e. Unit WTP Debit 10 L/detik (WTP Lama)

Unit ini termasuk salah satu unit pengolahan Konvensional, yang saat ini sedang tidak beroperasi. Unit ini memiliki kapasitas produksi hingga 10 L/detik. Seperti pada unit yang lain, pada unit ini terdapat proses dan unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi. Bangunan yang dapat ditemukan berupa unit sedimentasi dan filtrasi .

Unit sedimentasi menggunakan teknologi clarifier lamela untuk meningkatkan efisiensi pengendapan partikel. Pada unit filtrasi proses filtrasi memanfaatkan pasir silika dengan ukuran 0,3 – 0,7 mm yang dipasang setebal 30 – 40 mm sebagai media filtrasi. Sedangkan proses flokulasi dengan cara menyuntikkan kaporit kedalam pipa yang mengalirkan air baku dari bak pengumpul persegi menuju unit sedimentasi, dengan kecepatan pelan sehingga terjadi pengadukan lambat. Dimensi WTP debit 10 L/detik terdapat pada Tabel 10 Dimensi Pengolahan Air 10 L/Detik (Lama).

Tabel 10. Dimensi WTP 5 L/Detik (Lama)

Unit	Dimensi
Flokulasi	Bentuk : Tabung Jumlah : 1 Unit Dimensi : Panjang pipa (10 m) dan diameter pipa (140 mm)
Sedimentasi	Bentuk : Persegi Jumlah : 1 Unit
Filtrasi	Bentuk : Persegi Jumlah : 6 Unit Dimensi : 0,8 x 3 x 3 m (P x L x H)

Sumber : Perumda Delta Tirta Sidoarjo

## C. Kualitas Air Baku

Setiap air baku memiliki kualitas yang berbeda tergantung dari jenis sumbernya dan kondisi lingkungan sekitar. Analisis air baku dilakukan untuk mengetahui kualitas air baku yang akan diolah sehingga dapat ditentukan mekanisme pengolahan air yang efektif dan/atau efisien. Air Baku IPA Siwalanpanji mengambil dari Sungai Wilayut yang berasal dari (hulu) dari Sungai Brantas, sebagai air baku untuk diolah menjadi air siap pakai. Sungai Wilayut ini mengalir dari Desa Wilayut, Kecamatan Sukodono hingga Kecamatan Buduran. Kualitas air baku yang diolah IPA Siwalanpanji Bulan Mei 2022 terdapat pada Lampiran 3.

Data tersebut merupakan hasil pengujian kualitas air baku IPA Siwalanpanji Bulan Mei 2022, yang diperoleh dari Divisi Produksi Perumda Delta Tirta Sidoarjo. Proses pengujian dilakukan dengan membawa sampel air yang diambil dari Intake IPA Siwalanpanji menuju lab pengujian yang bekerjasama dengan Perumda Delta Tirta Sidoarjo. Berdasarkan hasil pengujian tersebut diketahui adanya sejumlah parameter yang belum memenuhi baku mutu air sungai kelas 1, seperti Warna, BOD, COD, DO, dan Fosfat. Untuk nilai kekeruhan air baku dilakukan pengujian secara mandiri oleh kepala laboratorium IPA Siwalanpanji, sehingga diketahui nilai kekeruhan air baku sebesar 61 NTU.

Nilai DO dari air baku sebesar 3,42 mg/l dengan batas minimal DO 6 mg/l. Untuk nilai BOD adalah 6,96 mg/l dengan batas maksimal 2 mg/l. Untuk nilai COD adalah 22,93 mg/l dengan batas maksimal 10 mg/l. Untuk nilai Total Fosfat adalah 0,275 mg/l dengan batas maksimal 0,2 mg/l. Sedangkan untuk nilai warna adalah 55,09 Pt-Co Unit dengan batas maksimal 15 Pt-Co Unit.

Hal-hal tersebut dapat terjadi dikarenakan aktivitas industri dan domestik di sekitar Sungai Wilayut. Air di Sungai Wilayut mengalir dari Sungai Brantas, kemudian melewati Kecamatan Krian dan berakhir di Kecamatan Buduran. Di sepanjang Sungai Wilayut ditemukan adanya beberapa industri, pemukiman warga, pertanian dan peternakan yang saluran drainase nya langsung menuju ke Sungai Wilayut. Air limbah yang yang dibuang dari

aktivitas tersebut masih mengandung zat-zat pencemar serta partikel padat yang mempengaruhi kualitas air sungai.

#### D. Kualitas Air Distribusi

Air distribusi merupakan air baku yang sudah melewati proses pengolahan koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan disinfeksi sehingga menghasilkan air minum yang siap di distribusikan kepada pelanggan. Setiap air hasil distribusi memiliki kualitas yang berbeda-beda, bergantung pada sistem pengolahan air dan air baku yang dimanfaatkan pada suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA). Sebelum dilakukan pendistribusian air kepada pelanggan perlu dilakukan uji kualitas air distribusi, untuk memastikan bahwa kualitas air distribusi sesuai dengan PermenKes No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Data hasil pengujian kualitas air baku IPA Siwalanpanji Bulan Mei 2022, yang diperoleh dari Divisi Produksi Perumda Delta Tirta Sidoarjo. Proses pengujian dilakukan dengan membawa sampel air yang diambil dari reservoir melalui kran distribusi IPA Siwalanpanji ke laboratorium pengujian kualitas air yang ada di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Surabaya, Kualitas air sampel (air distribusi) dianalisis berdasarkan beberapa parameter yaitu parameter fisik, kimia dan biologi.

Parameter-parameter yang digunakan dalam pengujian kualitas air distribusi di laboratorium BBTKLPP yaitu, Parameter Kimia Anorganik (Fluorida, Kadmium, Kromium, Nitrat dan Nitrit), Parameter Fisik (Suhu, Bau, TDS, Kekeruhan, Rasa, dan Warna), Parameter Kimiawi (pH, Besi, Mangan, Tembaga, Seng, Amonia, serta Parameter Mikrobiologi (Total Coliform dan E. Colli). Berdasarkan hasil pengujian kualitas air pengolahan IPA Siwalanpanji di laboratorium BBTKLPP yang terdapat pada [Tabel 3](#) menunjukkan bahwa dari semua parameter yang diujikan air pengolahan IPA Siwalanpanji mampu memenuhi baku mutu PermenKes No. 492 Tahun 2010 sehingga layak digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan/atau air minum.

### Limitasi

Kajian ini terbatas dengan tantangan teknis dan operasional dalam pengolahan air bersih di IPA Siwalanpanji - Perumda Delta Tirta Sidoarjo.

### Kesimpulan

IPA Siwalanpanji - Perumda Delta Tirta Sidoarjo memiliki beberapa unit pengolahan air, seperti dua saluran *Intake*, tiga bak pengumpul air baku, satu bak prasedimentasi, lima unit Konvensional dan satu unit Ultrafiltrasi dan tiga reservoir. Pada proses pengolahan air bersih di IPA Siwalanpanji melalui 2 jenis pengolahan, yang pertama yaitu secara Ultrafiltrasi dan Water Treatment Proses (WTP) atau konvensional. Secara garis besar proses pengolahan air bersih pada pengolahan secara Konvensional meliputi proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi, dan filtrasi. Uji laboratorium terhadap air baku Perumda Delta Tirta, IPA Siwalanpanji pada bulan Mei 2022, ditemukan sejumlah parameter seperti DO, BOD, COD, Fosfat dan Warna yang belum memenuhi baku mutu air sungai kelas 1. Hasil uji laboratorium terhadap air distribusi, diketahui air yang di distribusikan oleh Perumda Delta Tirta, IPA Siwalanpanji Sidoarjo pada Bulan Mei 2022, telah memenuhi baku mutu air minum (parameter fisik dan kimia) yang telah ditetapkan dalam PermenKes No. 492 Tahun 2010.

### Konflik Kepentingan

Tidak ada potensi konflik kepentingan yang relevan dengan artikel ini.

### Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada IPA Siwalanpanji - Perumda Delta Tirta Sidoarjo atas kerjasamanya dan dukungannya.

## Daftar Pustaka

- Baran, A. *et al.* (2021) 'Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the bottom sediments of a dam reservoir, their interaction with organic matter and risk to benthic fauna', *Journal of Soils and Sediments*, 21(6), pp. 2418–2431. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11368-021-02968-1>.
- Chodija, M. *et al.* (2023) 'Optimalisasi Peran Mahasiswa dalam Peningkatan Kewirausahaan Santriwati Melalui Kegiatan Bazar Berkah', *Nusantara Community Empowerment Review*, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.55732/ncer.v1i1.753>.
- Elliott, M.J. (1993) 'Ultrafiltration and Modified Ultrafiltration in Pediatric Open Heart Operations', *The Annals of Thoracic Surgery*, 56(6), pp. 1518–1522. Available at: [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(93\)90744-3](https://doi.org/10.1016/0003-4975(93)90744-3).
- Farahdiba, A.U. *et al.* (2023) 'The Present and Proposed Sustainable Food Waste Treatment Technology in Indonesia: A review', *Environmental Technology & Innovation*, 32, p. 103256. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103256>.
- Firdaus, M. *et al.* (2022) 'Mapping of Linguistic Diversity Research Themes: A Review', *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 749–758. Available at: <https://ieomsociety.org/proceedings/2021dhaka/458.pdf>.
- Fitriannah, L. *et al.* (2022) 'Distribution Mapping of Cadmium on Water and Soil in Rice Fields Around The Industrial Area of Sidoarjo Regency', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1030(1), p. 012015. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1030/1/012015>.
- Haq, A.F. and Muzakki, K. (2023) 'Analisis Pengelolaan Keuangan Desa Berdasarkan Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2018', *Nusantara Entrepreneurship and Management Review*, 1(1), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.55732/nemr.v1i1.1041>.
- Hariyani, N. and Sarto, S. (2018) 'Evaluasi penggunaan bio filter anaerob-aerob untuk meningkatkan kualitas air limbah rumah sakit Evaluasi ti ng the use of anaerob-aerob bio fi lter to increase the quality of hospital wastewater', *Berita Kedokteran Masyarakat*, 34(5), pp. 199–204.
- Indarwati, S., Respati, S.M.B. and Darmanto, D. (2019) 'Kebutuhan Daya Pada Air Conditioner Saat Terjadi Perbedaan Suhu Dan Kelembaban', *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(1). Available at: <https://doi.org/10.36499/jim.v15i1.2666>.
- Kurniawan, B.K. *et al.* (2023) 'Bamboo Material for Sustainable Development: A Systematic Review', *E3S Web of Conferences*. Edited by Widodo *et al.*, 444, p. 01011. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344401011>.
- Khoiriyah, L. and Widiyanti, A. (2023) 'Efektifitas Tanaman Mangrove Rhyzopora Mucronata dan Bakteri dalam Menurunkan Kadar Salinitas Air Payau', *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.55732/nter.v1i1.1068>.
- Masrufah, A. *et al.* (2022) 'Inovasi Pemanfaatan Ikan Lele (Clarias Batracus) Menjadi Produk Olahan Lele (Abon, Brownis, Dan Kue Kering) Di Desa Candipari Sidoarjo', *Journal of Science and Social Development*, 4(1), pp. 22–27. Available at: <https://doi.org/10.55732/jossd.v4i1.535>.

- Mastuti, R. *et al.* (2020) *Teaching From Home: dari Belajar Merdeka menuju Merdeka Belajar*. Yayasan Kita Menulis. Available at: <https://kitamenulis.id/2020/03/31/teaching-from-home-dari-belajar-merdeka-menuju-merdeka-belajar/>.
- Meiryani, M. *et al.* (2023) 'Corporate Energy Management Disclosure : Empirical Evidence from Indonesia Stock Exchange', *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(2), pp. 516–525. Available at: <https://doi.org/10.32479/ijeep.14059>.
- Napitupulu, D. *et al.* (2020) *Menulis Artikel Ilmiah untuk Publikasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Nararya, B.J. *et al.* (2021) 'Evaluasi Kapasitas Tampung IPAL RSUD Sidoarjo', *CIVPRO: Civil Engineering Proceeding*, pp. 88–93. <http://ejurnal.itats.ac.id/civpro/article/view/5488>
- Purnomo, A. *et al.* (2021) 'Fourth Industrial Revolution in Indonesia: Lesson from Literature Mapping through Bibliometric Review', *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 2337–2338. Available at: <http://ieomsociety.org/proceedings/2021indonesia/445.pdf>.
- Rachmawati, F. and Marsono, B.D. (2021) 'Evaluasi Teknis Instalasi Pengolahan Air Unit Ultrafiltrasi pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Siwalanpanji PDAM Sidoarjo', *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). Available at: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.63281>.
- Rahmayanti, A. *et al.* (2022) 'Synthesis and Effectiveness of Snake Fruit (Salacca zalacca) Seed Charcoal Bio-Adsorbent in Reducing Remazol Brilliant Blue', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1030(1), p. 012016. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1030/1/012016>.
- Rismiati, W. and Riyanto Haribowo (2023) 'Analisis Kualitas Air Saluran Drainase Kawasan Komersial Kecamatan Blimbing Kota Malang Dengan Menggunakan Metode STORET', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(2), pp. 186–192. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2023.003.02.016>.
- Rizki, S.D. (2021) 'Peningkatan kualitas air dengan meggunakan sistem filtrasi pada pengolahan air baku', *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 25(1), pp. 19–22. Available at: <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v25i1.20>.
- Robbuhu, A.K.I. and Surya Editya, A. (2023) 'Game Edukasi Matematika untuk Anak Sekolah Dasar Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)', *Nusantara Computer and Design Review*, 1(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.55732/ncdr.v1i1.1055>.
- Rosyidah, E., Hermana, J. and Warmadewanthi, I.D.A.A. (2023) 'The Literature Intellectual Structure of System Dynamics on Waste', in, pp. 273–280. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-33906-6\\_25](https://doi.org/10.1007/978-3-031-33906-6_25).
- Sari, M.M., Hartini, S. and Sudarno, S. (2015) 'Pemilihan Desain Instalasi Pengelolaan Air Limbah Batik Yang Efektif Dan Efisien Dengan Menggunakan Metode Life Cycle Cost (Studi Kasus Di Kampung Batik Semarang)', *Jurnal Teknik Industri*, 10(1). Available at: <https://doi.org/10.12777/jati.10.1.27-32>.
- Setyawati, I. *et al.* (2018) 'A visual trend of literature on ecopreneurship research overviewed within the last two decades', *Journal of Entrepreneurship Education*, 21(4), pp. 1–7. <https://www.abacademies.org/articles/a-visual-trend-of-literature-on-ecopreneurship->

research-overviewed-within-the-last-two-decades-7468.html

Shafira, F.S., Rizwan and Kandi, O. (2021) 'Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Bahan Bakar Minyak Dalam Mendukung Aktivitas Penangkapan Di Pangkalan Pendaratan Ikan Ujung Seurangga , Kabupaten Aceh Barat Daya', *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(1), pp. 10–23.

Siregar, D. *et al.* (2020) *Technopreneurship: Strategi dan Inovasi*. Yayasan Kita Menulis.

Siska, M. *et al.* (2023) 'Kecerdasan Buatan dan Big Data dalam Industri Manufaktur: Sebuah Tinjauan Sistematis', *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), pp. 41–53. Available at: <https://journal.unusida.ac.id/index.php/nter/article/view/1119>.

Sofiyana, M.S. *et al.* (2021) *PANCASILA , Merdeka Belajar dan Kemerdekaan Pendidik*. Malang: UNISMA Press. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=oy1fEAAAQBAJ>.

Sriwahyuni, D. and Afdal, A. (2021) 'Identifikasi pH, TDS, Konduktivitas Listrik, Kandungan Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Kadmium (Cd) pada Bak Reservoir PDAM Kota Padang Panjang', *Jurnal Fisika Unand*, 10(4), pp. 504–510. Available at: <https://doi.org/10.25077/jfu.10.4.504-510.2021>.

Sugiono, E. and Pratista, R.M. (2019) 'Pengaruh Kepemimpinan Transformasional, Motivasi dan Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Kinerja Karyawan PT Rifa Topaz Utama Di Jakarta', *Oikonomia: Jurnal Manajemen*, 14(2). Available at: <https://doi.org/10.47313/oikonomia.v14i2.520>.

Szara-Bąk, M. *et al.* (2021) 'Mobility, ecotoxicity, bioaccumulation and sources of trace elements in the bottom sediments of the Rożnów reservoir', *Environmental Geochemistry and Health*, 43(11), pp. 4701–4718. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10653-021-00957-4>.

Taha, L. and Mamuju, M.O. (2022) 'Penggunaan Bak Sedimentasi Untuk Menurunkan Kadar Bod Pada Limbah Cair Tahu', *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 22(1), pp. 88–94.

Usman, S.F. (2022) 'Konstitusionalisme dan Pemenuhan Hak Atas Air Pada Negara Dengan Konstitusi Bernuansa', *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3). Available at: <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3431>.

Valweswari, T.E., Winardi, W. and Prio Utomo, K. (2023) 'Analisis Ketersediaan dan Kualitas Air Sungai Sekayam Sebagai Air Baku Perumda Tirta Pancur Aji Kabupaten Sanggau', *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(1), p. 109. Available at: <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i1.59771>.

Yakthi, A.Y.N. *et al.* (2023) 'Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Di Kabupaten Tulungagung dan Peranan Masyarakat Dalam Melestarikan Lingkungan', *Concept: Journal of Social Humanities and Education*, 2(2), pp. 287–299. Available at: <https://doi.org/10.55606/concept.v2i2.319>.