

**EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA)  
PDAM TIRTA KRUENG MEUREUDU PIDIE JAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan oleh:**

**EKA JULIANA**

**NIM. 170702074**

**Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2022 M/1443 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) PDAM  
TIRTA KRUENG MEUREUDU PIDIE JAYA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

**Eka Juliana**

**NIM. 170702074**

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan  
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh, 17 Mei 2022

Telah diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Dr. Ir. Hj. Irhamni, S.T., M.T., IPM

**NIDN. 0102107101**

Pembimbing II,

Ir. Yeggi Darnas, M.T.

**NIDN. 2020067905**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.

**NIDN. 2016067801**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**EVALUASI KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) PDAM**  
**TIRTA KRUENG MEUREUDU PIDIE JAYA**

**TUGAS AKHIR**

Telah Diuji Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Namda Aceh  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 21 Juli 2022  
21 Zulhijjah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua



Dr. Ir. Hj. Irhamni, S.T., M.T., IPM

NIDN. 0102107101

Penguji I,

Sekretaris,



Ir. Yeggi Darnas, M.T.

NIDN. 2020067905

Penguji II,

Dr. Ir. Elvitriana, M.Eng.

NIDN. 0129016601

Vera Viena, M.T.

NIDN. 0123067802

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Azhar Amsal, M.Pd.

NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Juliana

NIM : 170702074

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Judul Skripsi : Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta  
Krueng Meureudu Pidie Jaya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari dosen pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 20 Desember 2022

Yang Menyatakan,



Eka Juliana

## ABSTRAK

Nama : Eka Juliana  
NIM : 170702074  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM  
Tirta Krueng Meureudu Pidie Jaya  
Tanggal Sidang : 21 Juli 2022  
Jumlah Halaman : 60  
Pembimbing I : Dr. Irhamni, S.T., M.T.  
Pembimbing II : Ir. Yeggi Darnas, M.T.  
Kata Kunci : Evaluasi Kinerja IPA, PDAM, Kualitas Air

PDAM Tirta Krueng Meureudu merupakan perusahaan daerah yang bertanggung jawab dalam menyediakan air bersih di Kabupaten Pidie Jaya. Air baku untuk pengolahan air IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu berasal dari sungai Krueng Meureudu. Tahapan pengolahan air Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu, yaitu dimulai dari pengambilan air baku di *intake*, berlanjut ke unit sedimentasi, pada proses sedimentasi ini dilakukan injeksi tawas melalui perpipaan, selanjutnya proses filtrasi dan terakhir air hasil olahan masuk ke bak reservoir. Sistem operasional pada PDAM Tirta Krueng Meureudu masih belum optimal seperti tidak adanya kontrol kualitas air sebelum didistribusikan ke masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja IPA PDAM Tirta Krueng dan kualitas air baku dan air hasil produksi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. Parameter yang diuji untuk air baku dan air hasil produksi yaitu Turbiditas, pH, Suhu, TDS, Besi, Tembaga dan Bakteri Coliform. Hasil evaluasi untuk 7 parameter pengujian sampel air baku terdapat ketidaksesuaian pada Tembaga yaitu melebihi baku mutu, dan untuk 6 parameter lainnya sudah sesuai dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup. Untuk pengujian air hasil produksi untuk 7 parameter sudah sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.492/MENKES/PER/IV/ 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Unit pengolahan air IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu terdapat ketidaksesuaian dengan SNI- 6774: 2008 pada lama pencucian yaitu 30 menit, dan periode antara dua pencucian dibak filtrasi dilakukan 1 bulan sekali, dan setelah dilakukan optimalisasi dan pelebaran bak pencucian adalah 10 menit dan periode antara dua pencucian adalah 24 jam sekali.

## ABSTRACT

Name : Eka Juliana  
NIM : 170702074  
Study Program : Environmental Engineering  
Title : Performance Evaluation of Water Treatment Plant (IPA)  
PDAM Tirta Krueng MeureuduPidie Jaya  
Session Date : 21 July 2022  
Number of Pages : 60  
Supervisor I : Dr. Irhamni, ST, MT  
Supervisor II : Ir. Yeggi Darnas, MT  
Keywords : Evaluation of IPA Performance, PDAM, Water Quality

PDAM Tirta Krueng Meureudu is a regional company that is responsible for providing clean water in Pidie Jaya Regency. The supply of clean water for PDAM Tirta Krueng Meureudu water treatment comes from the Krueng Meureudu river. The stages of water treatment at the Water Treatment Plant (IPA) of PDAM Tirta Krueng Meureudu, which starts with taking raw water at *the intake*, continues to the sedimentation unit, in the sedimentation process, alum injection is carried out through the piping, then the filtration process and finally the processed water enters the reservoir. The operational system at PDAM Tirta Krueng Meureudu is still not optimal, as there is no water quality control before it is distributed to the community. The purpose of this study was to evaluate the performance of PDAM Tirta Krueng WTP and the quality of raw water and water produced by PDAM Tirta Krueng Meureudu WTP. The parameters tested for raw water and produced water are Turbidity, pH, Temperature, TDS, Iron, Copper and Coliform Bacteria. The evaluation results for 7 parameters for testing the raw water sample found that Copper was not in compliance, namely exceeding the quality standard, and for 6 other parameters it was in accordance with the quality standard for Government Regulation Number 22 of 2021 concerning Implementation of Environmental Protection and Management. For testing the water produced for 7 parameters is in accordance with the quality standards of the Minister of Health of the Republic of Indonesia NO.492/MENKES/PER/IV/2010 concerning Drinking Water Quality Requirements. The IPA water treatment unit of PDAM Tirta Krueng Meureudu has a discrepancy with SNI-6774: 2008 in the washing time of 30 minutes, and the period between the two washings in the filtration tub is carried out once a month, and after optimization and widening of the washing tubs is 10 minutes and the period between two washes is every 24 hours.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan Rahmat, Hidayah, nikmat dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir, serta dapat menyelesaikan tanpa ada halangan yang berarti. Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Penelitian yang berjudul "**Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu Pidie Jaya**". Tugas Akhir ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Penulis menyadari bahwa selama berlangsungnya pembuatan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu beriringan do'a dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M., Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si., M.Sc. selaku Ketua Koordinator Seminar Proposal Tugas Akhir, Penelitian Tugas Akhir.
3. Ibu Dr. Irhamni, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang bersedia memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir dari awal sampai dengan selesai.
4. Ibu Yeggi Darnas, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis dalam mengarahkan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Lingkungan yang sudah memberi ilmu kepada penulis.
6. Teristimewa Kedua orang tua ayahanda tercinta M. Adam dan ibunda Rohani yang selalu memberikan doa dan nasehat dengan tanpa lelah selalu memberikan dukungan kepada saya.

7. Teman dan sahabat yang senantiasa mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir ni.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Banda Aceh, 27 Desember 2021

Penulis,

Eka Juliana



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KERYA ILMIAH.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Air.....	4
2.2 Kualitas Air .....	4
2.3 Sumber Air .....	5
2.4 Sistem Pengolahan Air Minum .....	7
2.4.1 Intake .....	7
2.4.2 Pra-Sedimentasi .....	8
2.4.3 Koagulasi .....	9
2.4.4 Flokulasi .....	10
2.4.5 Sedimentasi.....	12
2.4.6 Filtrasi .....	14
2.4.7 Desinfeksi .....	15
2.4.8 Reservoir .....	16
2.5 Parameter Pengujian.....	17
2.6 Penelitian Terdahulu .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian .....	23
3.2 Tahapan Umum Penelitian .....	24
3.3 Kriteria Desain Unit Pengolahan Air .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Kualitas Air Baku dan Air Hasil Produksi IPA Krueng Meureudu .....	31
4.2 Evaluasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu .....	34
4.1.1 Intake .....	37
4.1.2 Sedimentasi.....	39

4.1.3 Filtrasi .....	43
4.1.4 Reservoir.....	47
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Desain unit Sedimentasi Berdasarkan SNI 6774-2008 .....	13
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu .....	20
Tabel 3.1 Metode Pengujian Parameter .....	25
Tabel 3.2 Kriteria Desain Unit Sedimentasi .....	27
Tabel 3.3 Kriteria Desain Unit Filtrasi .....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kualitas Air Baku Pada Musim Kemarau dan Musim Hujan .....	32
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kualitas Air Minum PDAM Tirta Krueng Meureudu Pada Musim Kemarau dan musim hujan. ....	33
Tabel 4.3 Kriteria Desain Intake IPA PDAM Titra krueng Meureudu .....	38
Tabel 4.4 Evaluasi Kriteria Desain Bak Sedimentasi IPA Tirta Krueng Meureudu .....	41
Tabel 4.5 Evaluasi Kriteria Desain Bak Filtrasi IPA PADM Tirta Krueng Meureudu .....	44
Tabel 4.6 Kriteria Desain Bak Reservoir IPA Krueng Meureudu .....	49
Tabel 4.7 Evaluasi Kriteria Desain Bak Reservoir IPA Krueng Meureudu ....	49



## DAFTAR GAMBAR

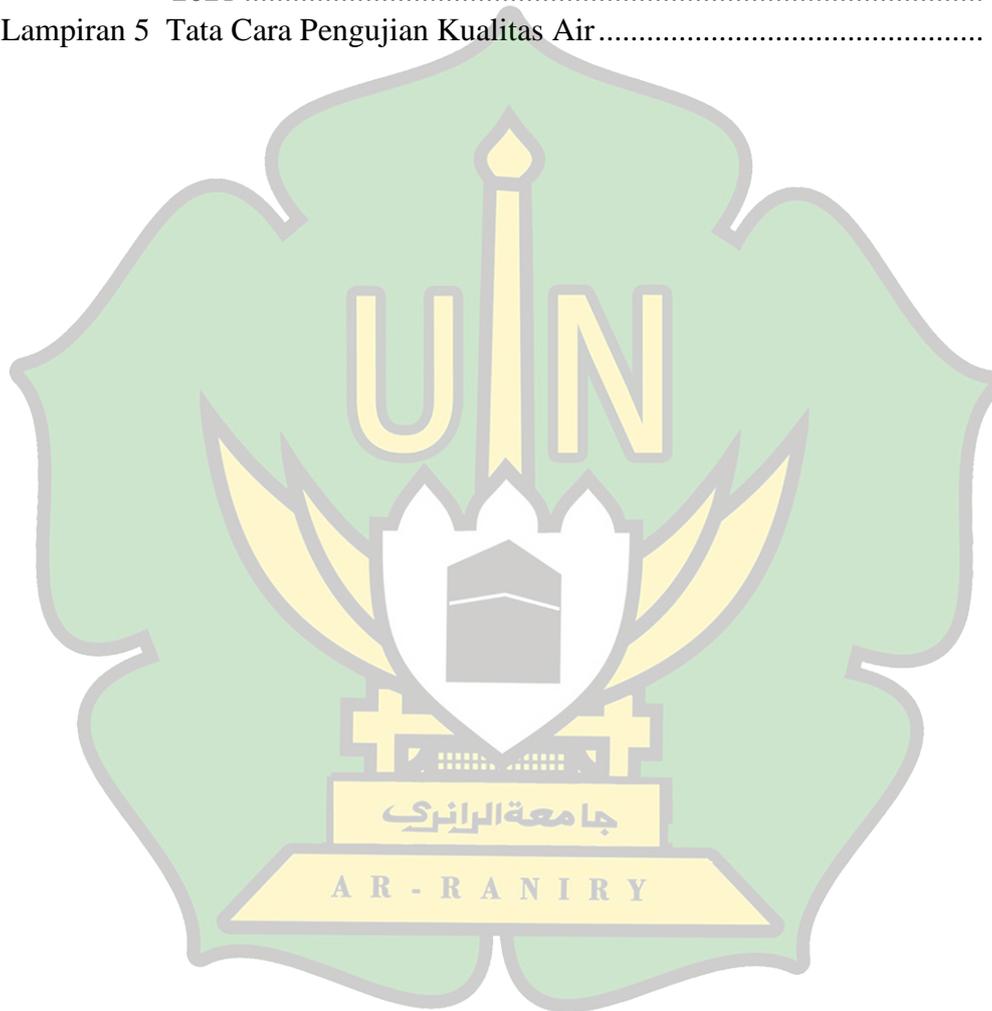
Gambar 2.1	Sistem Pengolahan Air Minum .....	7
Gambar 2.2	Unit River Intake .....	8
Gambar 2.3	Prasedimentasi .....	9
Gambar 2.4	Koagulasi .....	10
Gambar 2.5	Unit Flokulasi .....	11
Gambar 2.6	Unit Sedimentasi .....	13
Gambar 2.7	Unit Filtrasi .....	15
Gambar 2.8	Unit Reservoir .....	17
Gambar 3.1	Lokasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu .....	23
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian .....	27
Gambar 4.1	Gambar Grafik Hasil Pengujian Air Baku Pada Musim Hujan Dan Kemarau .....	32
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Air Minum Pada Musim Hujan Dan Kemarau .....	34
Gambar 4.3	Skema Pengolahan IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu .....	36
Gambar 4.4	Bangunan intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu Pidie Jaya .....	37
Gambar 4.5	Desains Intake .....	38
Gambar 4.6	Bak Sedimentasi IPA Krueng Meureudu .....	40
Gambar 4.7	Desain Bak Sedimentasi .....	40
Gambar 4.8	Bak Filtrasi IPA Krueng Meureudu .....	43
Gambar 4.9	Desain Bak Filtrasi .....	44
Gambar 4.10	Desain Optimalisasi Bak Filtrasi .....	47
Gambar 4.11	Reservir IPA Krueng Meureudu .....	48
Gambar 4.12	Desain Bak Reservoir .....	48

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Skema Pengolahan IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu .....	54
Lampiran 2	Dokumentasi Penelitian.....	55
Lampiran 3	Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010.....	58
Lampiran 4	Peraturan Pemerintah Perublik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 .....	62
Lampiran 5	Tata Cara Pengujian Kualitas Air.....	66



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah suatu kebutuhan utama semua makhluk hidup yang ada di bumi. Manusia membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan domestik rumah tangga, dan untuk kebutuhan-kebutuhan seperti produksi, kebutuhan *industry*, pertanian dan juga lainnya. Penggunaan air apabila air yang digunakan terkontaminasi dengan bakteri ataupun zat kimia lainnya, maka bisa menyebabkan timbulnya penyakit bagi manusia berdasarkan isu yang ada terkait air bersih, apabila air yang digunakan oleh masyarakat tidak higienis dan aman merupakan salah satu faktor utama dari penyebab 88% kematian anak akibat diare di seluruh dunia (Laila, dkk 2016).

Permasalahan utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kualitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun dari tahun ke tahun. Beberapa kegiatan seperti kegiatan industri, domestik dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, termasuk penurunan kualitas air yang diakibatkan oleh pencemaran air dari kegiatan-kegiatan tersebut.

Kualitas air bersih saat ini sudah menjadi salah satu permasalahan utama yang dihadapi oleh PDAM dan beberapa pemerintah daerah di Indonesia. Penyebab utamanya permasalahan ini adalah adanya perubahan yang sangat cepat pada tata guna lahan yang berpengaruh pada penurunan infiltrasi dan peningkatan *run off*. Keadaan ini diperparah dengan adanya perubahan iklim yang diperkirakan bisa mengubah durasi dan intensitas pola curah hujan. Pemanfaatan air sungai termasuk aliran air sungai perlu dilakukan secara bijaksana untuk masyarakat yang selalu membutuhkan air bersih untuk kehidupan sehari-hari. Klasifikasi kualitas air yang diatur berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 menjadi acuan yang memperlihatkan kelayakan kualitas air Sungai Kaligarang untuk air baku PDAM Tirta Moedal Semarang dengan nilai parameter kualitas air yang sesuai dengan klasifikasi kualitas air sebagai air baku

menyatakan bahwa kualitas air sungai tersebut layak untuk diolah PDAM (Cindy, dkk, 2019).

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Krueng Meureudu berdiri pada tahun 2010 berdasarkan Qanun no. 5 tahun 2010, tetapi PDAM baru mulai aktif pada bulan februari 2012 yang melayani 8 kecamatan. Sumber air baku yang digunakan oleh PDAM Tirta Krueng Meureudu yaitu air permukaan yang berasal dari 2 aliran sungai, sungai meureudu dan sungai pante raja, aliran sungai meureudu menyadap air melalui 2 intake utama di dua titik lokasi yang berbeda. PDAM Tirta Krueng Meureudu melakukan pengolahan air baku dengan menggunakan system pengolahan air *Water Treatment Plant* (WTP). Air yang dihasilkan dan di distribusi ke masyarakat sesuai dengan mutu pada peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO.492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Lokasi instalasi pengolahan air terletak di tepi Krueng Meureudu desa Beurawang. Tahapan pengolahan air Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu, yaitu dimulai dari pengambilan air baku di *intake*, berlanjut ke unit sedimentasi, pada proses sedimentasi ini dilakukan penyuntikan tawas melalui perpipaan, selanjutnya proses filtrasi dan terakhir air hasil olahan masuk ke bak reservoir (PDAM Tirta Krueng Meureudu).

Sungai Krueng Meureudu merupakan sungai utama dalam Das Krueng Meureudu dengan debit air sungai yaitu sebesar  $371,6 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan air baku yang masuk ke intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu yaitu  $20 \text{ l}/\text{dt}$ , dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, iklim dan cuaca yang bisa membuat kualitas air berubah akibat adanya pencemaran dari sumber air permukaan, sehingga banyak kendala yang diperoleh oleh masyarakat dari segi kualitas air, seperti pada saat musim hujan tingkat kekeruhan air IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu lebih tinggi seperti pada pengujian awal pada tanggal 22 November 2021 pengujian sampel air baku pada musim hujan yang berasal dari air sungai Krueng Meureudu yaitu 308 NTU, sedangkan air hasil produksi pada musim hujan yaitu 14,66 NTU, berdasarkan observasi awal Pengujian kualitas air tidak dilakukan secara reguler di Laboratorium, kurangnya air untuk kebutuhan masyarakat. Berdasarkan hal tersebut maka perlu suatu evaluasi Kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu,

sehingga dapat memberikan masukan untuk mengatasi permasalahan yang terdapat di IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu.

## **1.2 Rumusan masalah**

Adapun rumusan masalah untuk tugas akhir ini adalah

1. Bagaimana kualitas air baku dan kualitas air hasil produksi yang dihasilkan oleh IPA PDAM krueng Meureudu?
2. Bagaimana kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah

1. Untuk mengetahui kualitas air baku dan kualitas air hasil produksi yang dihasilkan oleh IPA PDAM Krueng Meureudu.
2. Untuk mengetahui kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelirian dari tugas akhir ini yaitu:

1. Sebagai informasi tentang evaluasi kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu terhadap kualitas dan kuantitas air produksinya.
2. Menjadi masukan atau saran untuk optimalisasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu sehingga pelayanan dan kebutuhan masyarakat bisa terpenuhi dengan baik.

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Hanya membahas evaluasi kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu berdasarkan SNI 6774: 2008.
2. Analisis kualitas air baku dan air hasil produksi hanya diuji pada parameter : Turbiditas, pH, Suhu, TDS, dan bakteri Coliform, Besi (Fe) dan Tembaga (Cu).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air**

Air adalah suatu sumber daya alam yang mempunyai fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air juga merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Kebutuhan yang pertama bagi keterlangsungan kesehatan yang baik adalah tersediannya air yang memadai dari segi kuantitas dan kualitasnya yaitu memenuhi syarat kebersihan dan keamanan (Asmadi, dkk, 2011).

#### **2.2 Kualitas Air**

Kualitas adalah karakteristik mutu yang diperlukan untuk pemanfaatan tertentu dari berbagai sumber air. Kreteria mutu air merupakan suatu dasar baku mengenai sayaratat kualitas air yang dapat dimanfaatkan. Baku mutu air adalah suatu peraturan yang disiapkan oleh suatu negara atau suatu daerah yang bersangkutan. Kualitas air dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang dilakukan adalah uji kimia, fisik, biologi, atau uji kenampakan (bau dan warna). Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kondisi air tetap dalam kondisi alamiahnya. Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam air (Purwitasari, 2007).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, maka klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 golongan, yaitu:

### 1. Golongan I

Air yang dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau dipergunakan untuk yang lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### 2. Golongan II

Air dengan nama tersebut dapat digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, budidaya ikan air tawar, air irigasi, peternakan, dan atau air lain yang namanya memerlukan kualitas yang sama dengan air yang digunakan.

### 3. Golongan III

Peruntukannya digunakan sebagai air pembibitan ikan air tawar, untuk mengairi tanaman, peternakan, dan atau penggunaan lain yang membutuhkan kualitas air yang sama dengan penggunaan diatas.

### 4. Golongan IV

Air yang diperuntukan untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berlandaskan peraturan pemerintah, kualitas air yang tergolong kategori pertama dapat digunakan sebagai air baku air minum, beberapa parameter yang harus diperhatikan seperti parameter fisika, kimia dan biologi. Dalam parameter fisika, elemen-elemen yang paling diperhatikan yaitu turbiditas, padatan terlarut, warna dan suhu. Dalam parameter kimia, elemen yang paling diperhatikan yaitu pH, sulfida, senyawa organik (seperti senyawa logam), dll. Sedangkan dalam parameter biologi, elemen yang harus diperhatikan adalah coliform (Effendi, 2003).

## 2.3 Sumber Air

Menurut (Asmadi, dkk,2011) beberapa sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk sumber air minum yaitu:

### 1. Air Laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

## 2. Air Atmosfer (Air hujan)

Cara untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya jangan saat air hujan baru mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Air hujan juga mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Air hujan juga mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun.

## 3. Air Permukaan

Air permukaan yaitu air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan dapat pengotoran selama pengalirannya, seperti lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri dan lainnya. Air permukaan ada dua macam yaitu air sungai dan air rawa. Air permukaan yang lazim digunakan adalah air sungai, air danau atau air waduk dan bangunan pengambilan air baku yang lebih dikenal dengan intake.

## 4. Air Tanah

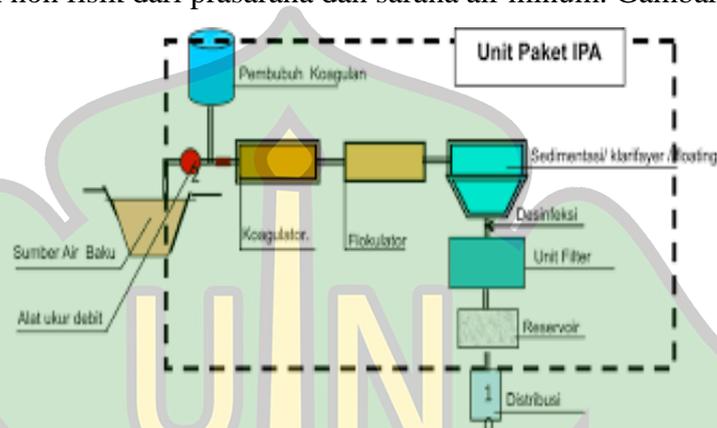
Air tanah adalah air yang berada dibawah permukaan tanah didalam zone jenuh dimana tekanan hidrostatisnya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah terutama berasal dari air hujan yang jatuh dipermukaan tanah dan sebagian besar meresap kedalam tanah dan mengisi rongga-rongga atau pori-pori da dalam tanah. Kandungan air tanah didalam tanah tergantung dari struktur tanahnya, apakah tanah yang rembes air atau mempunyai lapisan air yang kedap air.

## 5. Air Mata air

Air mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dengan hampir tidak dipengaruhi oleh musim, sedangkan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam. Berdasarkan keluarnya terbagi atas: rembesan, dimana air keluar dari lereng-lereng dan umbul, dimana air keluar kepermukaan pada suatu daratan.

## 2.4 Sistem Pengolahan Air Minum

Penyediaan air minum adalah merupakan suatu kegiatan yang menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar memperoleh kehidupan yang sehat, bersih dan produktif, sedangkan sistem penyediaan air minum yang selanjutnya disebut SPAM adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum. Gambar 2.1



Gambar 2.1 Sistem Pengolahan Air Minum

Sumber: (Trijoko, 2010)

Unit-unit pengolahan air minum (Trijoko,2010) :

### 2.4.1 Intake

Intake merupakan suatu bangunan penangkap air atau bangunan pengambilan air untuk pengolahan air bersih. Intake ada 3 macam yaitu *Reservoir intake*, *River Intake*, dan *Canal intake* (Trijoko,2010).

#### a. *Reservoir Intake*

Intake Tower merupakan bangunan yang terletak pada bagian pelimpahan atau dekat sisi bendungan pondasi menara (*Tower*) terpisah dari bendungan dan dibangun pada bagian hulu.

#### b. *River Intake*

River intake terdapat sumur beton berdiameter 3-6 m yang dilengkapi dua atau lebih pipa besar yaitu penstock. Pipa-pipa tersebut dilengkapi dengan katub sehingga memungkinkan air memasuki intake secara berkala.

c. *Canal Intake*

Canal intake terdapat atas sumur beton yang dilengkapi pipa bell-mouthed yang terpasang menghadap ke atas. Terdapat saringan halus pada bagian atas pipa untuk mencegah masuknya ikan kecil dan benda-benda terapung.

Kriteria desain Inlet Intake berdasarkan (SNI 6774 – 2008)

Kecepatan aliran pada saringan kasar = < 0,08 m/s

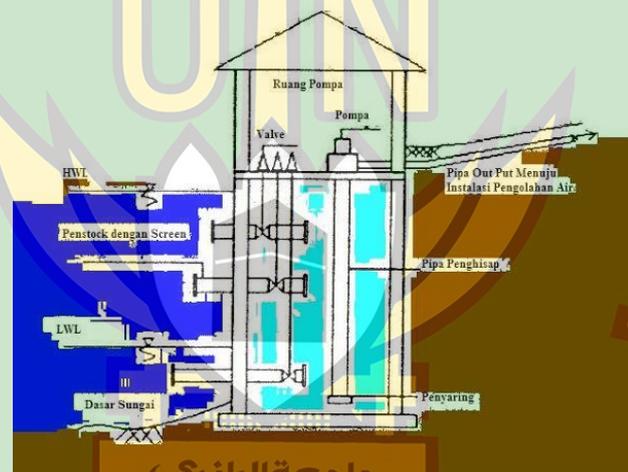
Kecepatan aliran pada pintu intake = < 0,08 m/s

Kecepatan aliran pada saringan halus = < 0,2 m/s

Lebar bukaan saringan kasar = 5-8 cm

Lebar bukaan saringan halus = ± 5 cm

Dapat dilihat pada gambar 2.2



**Gambar 2.2** Unit River Intake  
A R - R A N I R Y  
(Sumber : Joni, 2020)

#### 2.4.2 Pra-Sedimentasi

Bangunan Pra-sedimentasi adalah untuk menangkap benda kasar yang mudah mengendap yang terdapat dalam air baku seperti pasir atau dapat juga disebut partikel diskret. Partikel diskret adalah merupakan partikel yang tidak mengalami perubahan bentuk selama proses pengendapan. Penggunaan unit prasedimentasi selalu ditempatkan pada proses pengolahan air, sehingga bisa dicapai penurunan kekeruhan. Unit prasedimentasi ini direkomendasikan dalam

pengolahan air baku dengan tingkat kekeruhan lebih dari 10000 NTU dengan penghilangan yang dapat dicapai dari 65-80 %. Yang dilengkapi dengan sarana pengendali dan pengukuran debit yang akan diolah di instalasi pengolahan air (IPA). Efisiensi dapat mencapai 40-60%. (Trijoko, 2010). Dapat dilihat pada gambar 2.3

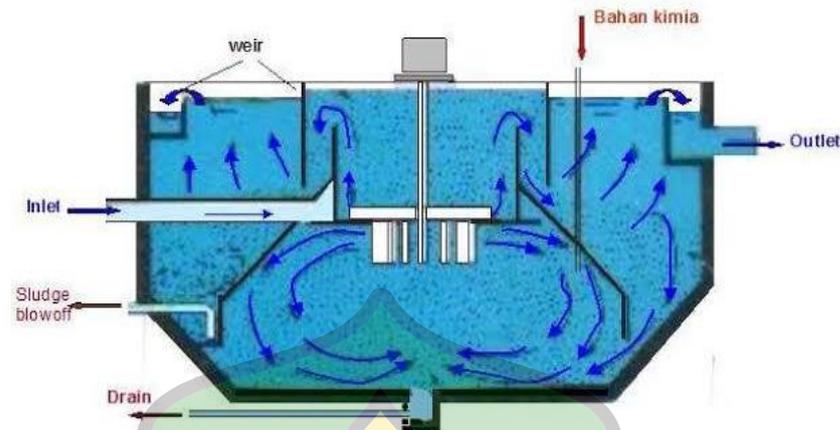


**Gambar 2.3** Prasedimentasi

(Sumber: Pradita Cancerita Y, 2012)

#### 2.4.3 Koagulasi

Koagulasi adalah merupakan penambahan koagulan ke dalam air baku dilihat dengan pengadukan cepat yang bertujuan untuk mencampur antara koagulan dengan koloid. Partikel dengan ukuran butir sangat kecil tidak dapat diendapkan dalam unit sedimentasi. Partikel dengan diameter 0,06 mm membutuhkan waktu 10 jam untuk mengendap dalam bak seimentasi yang memiliki kedalaman 3 meter, dan partikel yang berdiameter 0,002 mm memerlukan waktu mengendap selama 4 hari. Detention time selama ini tidak bisa dipraktekkan dalam perencanaan. Partikel-partikel halus didalam air juga terdapat koloid-koloid yang bermuatan listrik yang selalu bergerak-gerak serta tidak bisa diendapkan secara gravitasi. Oleh karena itu digunakan suatu proses yang dapat memepermudah partikel-partikel halus tersebut mengendap yaitu koagulasi (Alvian, dkk.2018). Dapat dilihat pada Gambar 2.4



**Gambar 2.4 Koagulasi**

(Sumber : Alvian, dkk.2018)

Kriteria desain Unit Koagulasi (SNI 6774-2008)

Gradien Kecepatan (G)	= 200 – 1000 (detik <sup>-1</sup> )
Waktu Detensi (td)	= 10 detik – 5 menit
Viskositas Kinematik (v) pada 25°C	= 0,9055 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /detik
Viskositas Dinamik (μ) pada 25°C	= 0,903 x 10 <sup>-3</sup> Nd/m <sup>2</sup>
Densitas air (ρ <sub>air</sub> ) pada 25°C	= 997 kg/m <sup>3</sup>
Koefisien Discharge (Limpasan)	= 0,62
Koefisien Kekasaran Bak (k)	= 0,25
Gtd	= 10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup>
Bilangan Reynold (N <sub>re</sub> )	= > 2000
Bilangan Reynold (N <sub>re</sub> )	= > 10 <sup>-5</sup>
Perbandingan P: L	= 2: 1

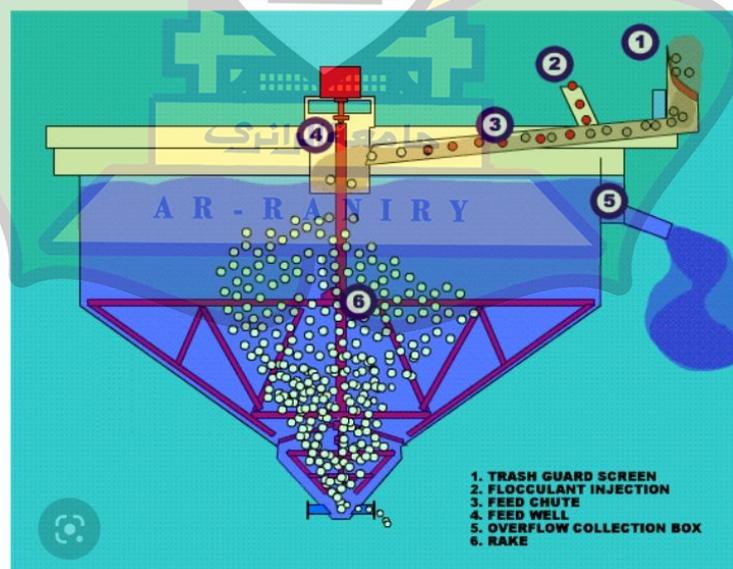
#### 2.4.4 Flokulasi

Flokulasi merupakan suatu proses pengadukan lambat, dimana flokulasi ini berlangsung proses terbentuk nya pengendapan flok-flok yang lebih besar dan akibat adanya perbedaan berat jenis terhadap air, maka flok-flok akan dengan mudah mengendap di bak sedimentasi. Proses flokulasi dilakukan setelah proses koagulasi. Flokulator berjalan dengan kecepatan lambat dengan tujuan agar terjadi

pembentukan flok. Kecepatan air dalam bak pengaduk dijaga pada harga 15-30 cm/dt, agar tidak terjadi pengendapan maupun kerusakan flok yang telah terbentuk (Trijiko, 2010). Faktor -faktor yang mempengaruhi dalam mendesain proses flokulasi adalah:

- Kualitas air baku
- Proses pengolahan dan hasil yang akan dicapai
- Kehilangan tekanan
- Kondisi tempat
- Biaya
- Fasilitas pengolahan lainnya
- Asesoris lainnya.

Bentuk bak flokulasi dibuat dengan multi stage, dimana terdapat minimum 6 tahap (*stage*) dengan jumlah nilai gradien kecepatan menurun dari 70 l/det sampai 20 l/det. Tipe flokulasi yaitu pengaduk mekanis, dan bak tersekat (*Baffle Type Basins*). Flokulasi dibagi menjadi dua yaitu secara hidrolis yaitu dengan memakai desain aliran air (perubahan diameter pipa ataupun dengan peluap) maupun dengan cara mekanis. Yang paling banyak digunakan yaitu dengan cara mekanis (Riduan, 2020). Dapat dilihat pada Gambar 2.5



**Gambar 2.5** Unit Flokulasi

(Sumber: Laila, 2016)

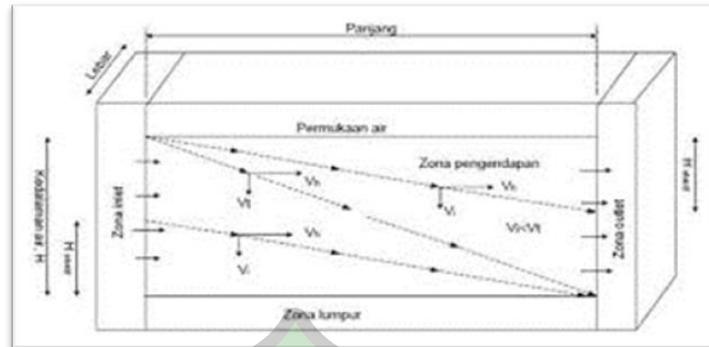
#### Kriteria Desain unit Flokulasi (SNI 6774-2008)

Gradien kecepatan (air sungai)	= 10-50 s <sup>-1</sup>
$G \times td$	= 10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup>
Waktu detensi (td total)	= Minimum 20 menit
Viskositas kinematis ( $\nu$ ) pada 25° c	= 0,9055 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
Viskositas dinamik ( $\mu$ )	= 0,903 x 10 <sup>-3</sup> kg/m.s
Rapat Massa ( $\rho$ ) pada 25°C	= 996,95 L/s
Debit Pengolahan	= Q (m <sup>3</sup> /s)

#### 2.4.5 Sedimentasi

Proses sedimentasi merupakan suatu proses pengendapan, dimana akibat gaya gravitasi, partikel yang memiliki berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan mengendap. Kecepatan pengendapan partikel akan bertambah sesuai dengan pertambahan ukuran partikel dan berat jenisnya. Prinsip yang digunakan yaitu menyaring flok-flok yang telah mengendap. Kecepatan pengendapan partikel akan bertambah sesuai dengan pertambahan ukuran partikel dan berat jenisnya. Manfaat dari bangunan sedimentasi (pengendapan) yaitu untuk menyingkirkan beberapa macam partikel yang terkandung di dalam air seperti (Tri Joko, 2010) :

- Partikel terendapan
- Partikel yang telah terkoagulasi seperti kekeruhan dan warna
- Hasil endapan proses presipitasi seperti hardneess (CaCO<sub>3</sub>), besi dan mangan.
- Memisahkan flok yang sudah terbentuk dari sub unit flokulator sehingga mudah dibuang. Dapat dilihat pada Gambar 2.6



**Gambar 2.6** Unit Sedimentasi

(Sumber: Cancerita, 2012)

**Tabel 2.1** Kriteria Desain unit Sedimentasi Berdasarkan SNI 6774-2008

Kriteria Umum	Bak Persegi (aliran horizontal)	Bak Persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar (aliran vertikalradial)	Bak bundar (aliran kontak padatan)	Clarifier
Beban permukaan (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /jam)	0,8-2,5	3,8-2,75*)	1,3-1,9	2-3	0,5-1,5
Kedalaman (m)	3-6	3-6	3-5	3-6	0,5-1,5
Waktu Tinggal (jam)	1,5-3	0.07**)	1-3	1-2	2-2,5
Lebar/panjang	>1/5	-	-	-	-
Beban Pelimpah (m <sup>3</sup> /m/jam)	<11	<11	3,8-1,5	7-15	7,2-10
Bilangan Reynold	<2000	<2000	-	-	<2000
Kecepatan pada pelat/tabung pengendap (m/menit)	-	Max 0,15	-	-	-
Kriteria Umum	Bak Persegi (aliran horizontal)	Bak Persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar (aliran vertikalradial)	Bak Bundar (aliran kontak padatan)	Clarifier

Bilangan Fraude	>10-5	>10-5	-	-	.10-5
Kecepatan vertikal (cm/menit)	-	-	-	>1	>1
Sirkulasi lumpur	-	-	-	3-5% dari input	-
Kriteria Umum	Bak Persegi (aliran horizontal)	Bak Persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar (aliran vertikalradial)	Bak bundar (aliran kontak padatan)	Clarifier
kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45°-60°	45°-60°	45°-60°	>60°	45°-60°
Periode antar pengurasan lumpur (jam)	12-24	8-24	12-24	Kontinyu	12-24** *
Kemiringan tube/plate	30°/60°	30°/60°	30°/60°	30°/60°	30°/60°

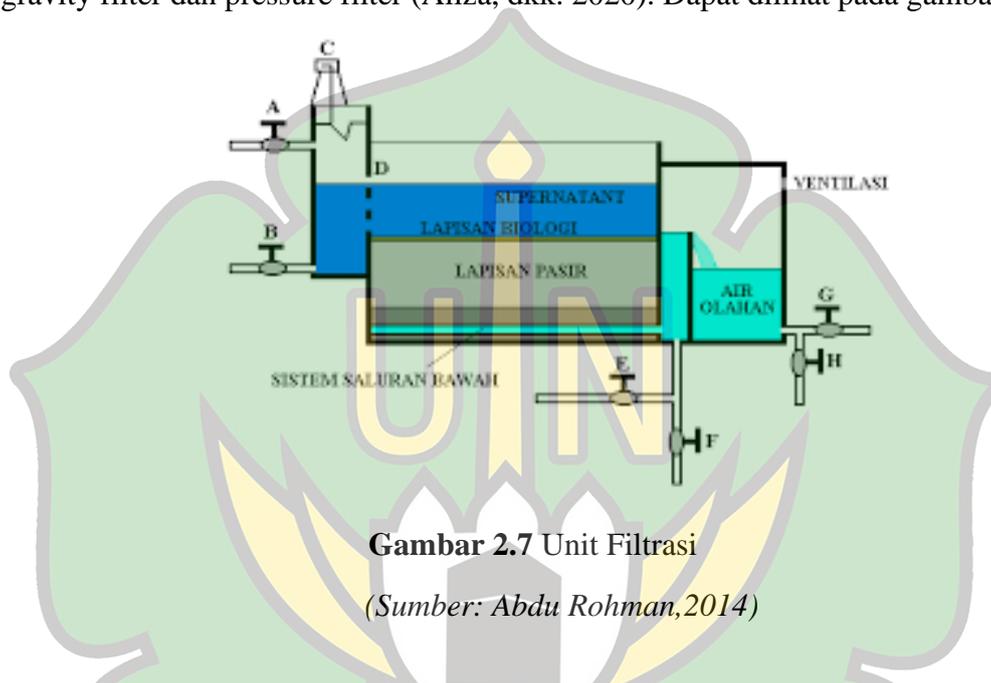
(Sumber: SNI 6774:2008)

#### 2.4.6 Filtrasi

Filtrasi merupakan suatu proses penyaringan partikel secara fisik, kimia, dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak mengendap disedimentasi melalui media berpori. Selama proses filtrasi, zat-zat pengotor dalam media penyaring dapat terjadinya penyumbatan pada pori-pori media sehingga kehilangan tekanan akan meningkat. Media yang sering digunakan yaitu pasir, karena dapat mudah diperoleh dengan mudah dan ekonomis. Selain pasir media penyaring lain yang dapat digunakan adalah karbon aktif, *anthracite*, *coconut shell*, dan lainnya. Diharapkan dengan penyaringa, akan dapat dihilangkan kekeruhan tersebut secara total, atau dengan perkataan lain, sisa kekeruhan yang terkandung pada aliran keluar (*filtrate*) dari proses penyaringan.

Filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan seperti bakteri, warna, rasa, bau, dan Fe sehingga diperoleh air yang bersih memenuhi standar kualitas air minum. Filtasi dibedakan menjadi dua macam yaitu

saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Saringan pasir lambat dikembangkan pada tahun 1829 oleh James Simpson pada perusahaan air minum Inggris. Saringan pasir cepat dikembangkan di USA selama periode tahun 1900-1910. Saringan cepat lebih banyak dimanfaatkan dalam sistem pengolahan air minum. Filter juga dapat diklasifikasikan berdasarkan cara pengalirannya, yaitu gravity filter dan pressure filter (Aliza, dkk. 2020). Dapat dilihat pada gambar 2.5



**Gambar 2.7** Unit Filtrasi

(Sumber: Abdu Rohman, 2014)

#### 2.4.7 Desinfeksi

Desinfeksi adalah usaha untuk mematikan mikroorganisme yang masih tersisa dalam Proses, terutama ditinjau kepada yang pathogen. Terdapat bermacam-macam cara desinfeksi.

- Kimia yaitu larutan kaporit, Gas Chloor, Gas Ozon,
- Fisika yaitu Gelombang mikro, Ultraviolet

Untuk membunuh mikroorganisme yang bersifat patogen terkandung didalam air, misalnya adalah mikroba E.Coli. Bahan desinfeksi tersebut desinfektan dan biasanya desinfektan kimia berupa kaporit, Bromin klorida, gas klor, gas iod, ozon, dan kalium permanganat. Kemampuan dari desinfektan ini yaitu:

- Menghilangkan bau
- Mematikan alga
- Mengoksidasi Fe (II) menjadi Fe (III) sehingga konsentrasi di air turun

- Mengoksidasi Mn
- Mengoksidasi H<sub>2</sub>S menjadi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Mengoksidasi nitrit menjadi nitrat
- Mengoksidasi amonia menjadi senyawa amin
- Mengoksidasi phenol menjadi senyawa phenolat yang tidak berbahaya.

Faktor yang mempengaruhi efisiensi desinfeksi adalah:

- Waktu kontak
- Konsentrasi desinfektan
- Jumlah mikroorganisme
- Temperatur air
- pH
- Adanya senyawa lain dalam air

#### 2.4.8 Reservoir

Reservoir distribusi merupakan bangunan penampungan air minum sebelum dilakukan pendistribusian ke pelanggan atau masyarakat, yang dapat ditempatkan diatas permukaan tanah maupun dibawah permukaan tanah. Bangunan reservoir umumnya diletakkan di dekat jaringan distribusi pada ketinggian yang cukup untuk mengalirkan air secara baik dan merata ke seluruh daerah konsumen (Trijoko, 2010).

Fungsi reservoir yaitu: **جامعة الرانري**

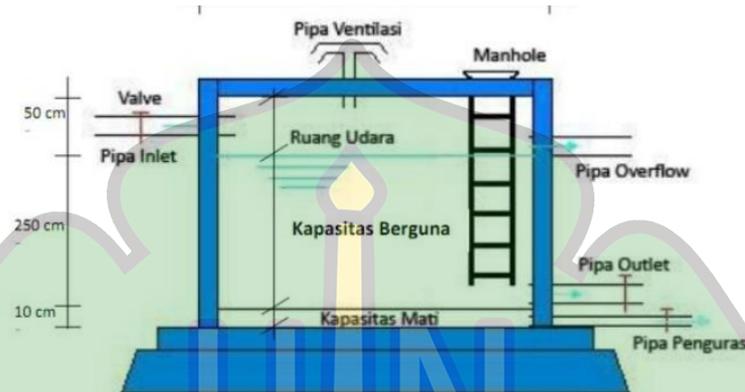
- Penampungan terakhir air yang telah diolah dan memenuhi syarat kualitas air minum
- Keseimbangan antara kebutuhan dan pasokan air
- Meningkatkan kemudahan operasi
- Mengurangi pemakaian pompa
- Cadangan air pada saat darurat
- Menyiapkan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran
- Sebagai pengaman untuk gelombang tekanan balik

Kriteria desain Unit Reservoir (SNI 6774-2008)

Kedalaman (H) = (3-6) m

Tinggi jagaan ( $H_j$ )	= >30 cm
Jumlah unit atau komponen	= > 2
Waktu tinggal	= >1 jam
Tinggi air minimum ( $H_{\min}$ )	= 15 cm

Dapat dilihat pada Gambar 2.6



**Gambar 2.8** Unit Reservoir

(Sumber: Abdu Rohman, 2014)

## 2.5 Parameter Pengujian

Menurut Kepmen LH No 115 tahun 2003, penentuan parameter kualitas air baku dilihat dari suatu peruntukan dan permasalahan yang terjadi di sekitaran lokasi tersebut, dilihat dari kondisi lapangan aspek tanah dan sumber pencemaran. Kondisi disekitaran krueng meureudu jauh dari TPA dan tidak ada industri atau pertambangan yang menghasilkan limbah yang dapat mencemari air sungai, akan tetapi tingkat kekeruhan air sungai lebih tinggi pada saat musim hujan sehingga tingkat adanya bakteri pada air keruh lebih banyak dan nilai TDS yang tinggi juga bisa menyebabkan tingkat kekeruhan tinggi dan menyebabkan kenaikan suhu dan perubahan pH. Berdasarkan pada peraturan menteri kesehatan republik Indonesia NO.492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum Untuk parameter Bakteri coliform merupakan parameter wajib yang berhubungan langsung dengan kesehatan, sedangkan kekeruhan, suhu, TDS, pH, Bakteri Coliform, Besi, dan Tembaga merupakan parameter wajib yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan.

Parameter yang diuji untuk air baku dan air hasil produksi menurut Asmadi, dkk.(2011) adalah:

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter yang sering diukur karena kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga akan membentuk  $O^2$  Lebih banyak. Kenaikan suhu perairan secara alamiah biasanya disebabkan oleh aktivitas penebaran vegetasi di sekitar sumber air tersebut.

b. TDS

Tingginya lever TDS bisa menyebabkan hubungan negatif terhadap beberapa parameter lain yang menyebabkan meningkatnya toksisitas pada organisme dan dan tingginya TDS bisa menyebabkan tingkat kekeruhan tinggi.

c. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik, kekeruhan juga dapat mewakili warna. Sedangkan dari segi estetika kekeruhan air dihubungkan dengan kemungkinan adanya pencemar melalui buangan sedang warna air tergantung pada warna buangan yang memasuki badan air.

d. pH

ph penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas oksida yang larut dalam air terutama kerbondioksida. Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan dari pada penyimpangan standar kualitas air minum dalam ph adalah lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,2, namun hal tersebut dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang sangat mengganggu kesehatan.

e. Bakteri Coliform

Bakteri Coliform berpengaruh terhadap air minum apabila air dikonsumsi melebihi baku mutunya akan menyebabkan penyakit salah satunya yaitu diare.

f. Besi (Fe)

Keberadaan besi dalam air bersifat terlarut, menyebabkan air menjadi merah kekuning – kuningan, menimbulkan bau amis, dan membentuk lapisan seperti minyak. Besi dalam tubuh dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin namun dalam dosis yang berlebihan dapat merusak dinding halus.

g. Tembaga (Cu)

Tembaga merupakan komponen dari enzim yang diperlukan untuk menghasilkan energi, anti oksidasi dan sintesa jaringan ikat. Namun kelebihan tembaga dalam tubuh menyebabkan keracunan, mual, muntah, dan menyebabkan kerusakan pada hati dan ginjal.



## 2.6 Penelitian Terdahulu

Sebagai rujukan penelitian ini makaditambahkan beberapa penelitian terdahulu seperti:

**Tabel 2.2** Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal	Peneliti	Jurnal	Parameter Yang di Uji	Hasil	Optimalisasi
1	Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum Citayam, Pdam Tirta Kahuripan Terhadap Pertumbuhan Penduduk Kota Depok	Djoko M. Hartono, Irma Gusniani, dan R.M. Sandyanto A.S.	Jurnal Lingkungan Tropis, vol.4, no.2, September 2010: 81-92	kekeruhan , warna, dan sisa klor	Kinerja IPA Citayam dapat dikategorikan cukup baik.Total peningkatan kapasitas IPA Citayam adalah 37,5% dari 160 lt/dt menjadi 220 lt/dt, sehingga masih dapat memenuhi kebutuhan air sampai tahun 2015	mencakup perbaikan desain sederhana pada unit intake, koagulasi, flokulasi, filtrasi dan desinfeksi. peningkatan kapasitas debit pengolahan instalasi (menentukan debit optimal)
2	Kajian Kualitas Air Sungai Konteng Sebagai Sumber Air Baku Pdam Tirta Darma Unit Gamping, Kabupaten Sleman	Yuyun Hanifah	Jurnal bumi Indonesia, vol 6 (1) ,2017	suhu, DHL, warna, rasa, bau, kekeruhan, TDS, TSS, pH, DO, BOD, COD, PO4, SO4, NO3, Amonia, Fe, Mn, Cl dan Fecal	tingginya bahan pencemar yang berasal dari berbagai limbah dan self purification berlangsung cukup lama akibat dari kondisi debit aliran yang rendah. Penggunaan air Sungai Konteng sebagai sumber air baku PDAM adalah kurang sesuai	Perlu adanya pengolahan dan treatment terlebih dahulu pada parameter-parameter yang masih melebihi batas normal.

No	Judul Jurnal	Peneliti	Jurnal	Coliform Parameter Yang di Uji	Hasil	Optimalisasi
3	Analisis Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang sebagai Sumber Air Baku PDAM	Natasha Cindy Kardia Etnovanese, Tiyas Matilda Aprillia, Djoko Suwarno, Budi Setiyadi.	Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapran ata Semarang   ISSN : 2620-5297 (online) Volume 3   Nomor 1   Juni 2019	Parameter secara fisika yaitu suhu, zat padat terlarut dan zat padat tersuspensi. Parameter kimia berupa sulfat, klorida, COD, BOD, Fenol.	kualitas air sungai Kaligarang tidak layak untuk diolah PDAM. Sumber pencemar air Sungai Kaligarang yaitu limbah rumah tangga dan limbah industri Penetralisir yang digunakan untuk proses pengolahan chlorin dan tawas cair.	melakukan pengecekan air Sungai Kaligarang yang akan masuk ke dalam intake. PDAM dapat memberi bantuan sosial berupa membuatkan sumur resapan untuk menampung air, memberikan saringan pada saluran selokan sebelum ke sungai supaya kualitas air Sungai Kaligarang tetap terjaga.
4	Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Pada Sistem Penyediaan Air	Rony Riduan, Arif Dhiaksa	Jurnal Teknik Lingkungan , Vol 6 (2) 2020	TDS, Bau, Rasa Kekeruhan, Suhu, pH, Besi mangan MPN Coliform, E.Coli	Kinerja SPAM Jejangkit Timur pada parameterer kualitas air fisika dan kimia sudah sesuai standar persyaratan kualoitas air minum namun pada parameter	Pemasangan alat pengukur debit ada input dan output IPA, Pembangunan unit pengolahan air

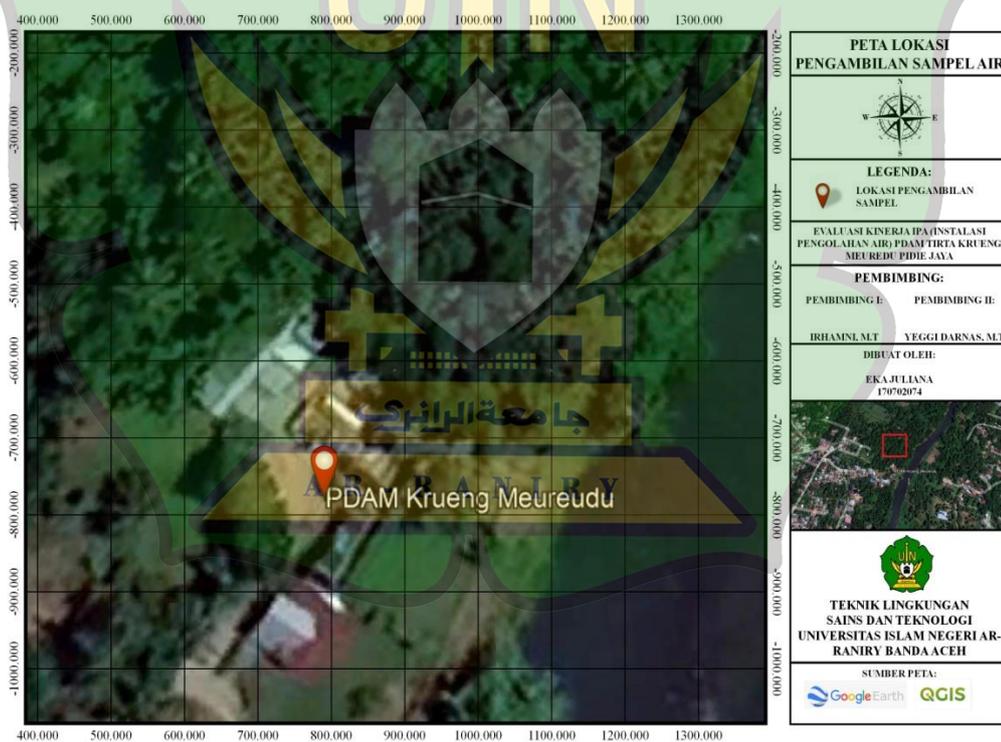
	Minum (Spam) Di Desa Jejangkit Timur, Kalimantan Selatan				biologi belum sesuai. Kinerja IPA SPAM Jejangkit Timur ditinjau dari parameter kualitas air telah mampu memenuhi kebutuhan pokok sir minum.	baku, peningkatan sistem input bahan tambah, penambahan tutup IPA, Pembangunan unit pengolahan limbah, dan pemeriksaan kualitas air secara berkala.
5	Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum Pdam Legundi Gresik Unit Iii (50 Liter/Detik).	Titis Rosari dan Hari wiko Indarjanto	Jurnal Teknik Lingkungan , Vol 6 (2) 2020	Kekeruhan	Kualitas dari air baku kali Surabaya serta produksi air minum yang diproduksi IPAM Legundi unit III telah memenuhi standar bakumutu air baku dan air minum. Perkiraan pembiayaan perancangan ulang IPAM Legundi unit III adalah Rp. 225.137.467,75.	Tidak ada optimalisasi

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di IPA (Instalasi Pengolahan Air) PDAM Tirta Krueng Meureudu yang terletak di Gampong Beurawang, dengan air baku yang berasal dari Krueng Meureudu dan air hasil produksi dari IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. Untuk pengujian sampel air dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan selama  $\pm$  3 bulan yaitu mulai bulan Maret hingga Mei, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data dan penyusunan laporan. Lokasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Lokasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu

*Sumber: Google Earth*

### 3.2 Tahapan Umum Penelitian

Tahapan umum penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu:

1. Tahapan Persiapan
  - a. Observasi awal kondisi eksisting IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu
  - b. Menyiapkan dokumen perizinan yang dibutuhkan untuk pengambilan data dilapangan
2. Tahapan Pengambilan Data
  - a. Data Primer

Merupakan data yang diambil secara langsung saat penelitian, atau data yang diambil dari hasil observasi, seperti observasi dan wawancara pekerja untuk mengetahui kondisi dan permasalahan yang ada instalasi dan pengujian sampel air baku dan air hasil produksi .
  - b. Data Sekunder

Merupakan data yang diambil secara tidak langsung yaitu yang berfungsi sebagai pelengkap saat penelitian seperti artikel jurna, buku, dan web.
3. Tahapan Pelaksanaan
  - a. Evaluasi Kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu

Dalam penelitian ini di lakukan evaluasi di instalasi pengolahan air PDAM Tirta Krueng Meuraudu, terhadap kondisi dan permasalahan yang ada di instalasi, lalu dilakukan evaluasi serta perhitungan kriteria desain sesuai SNI 6774-2008 Tentang Perencanaan Paket Pengolahan Air Minum. Jika perhitungan kriteria desain tidak sesuai dengan SNI dilakukan optimalisasi.
  - b. Tahapan Pengambilan Sampel

Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air baku yang berasal dari Sungai Meureudu, dan air hasil produksi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dengan 2 kali pengambilan yaitu pada saat musim hujan dan pada saat musim kemarau untuk membandingkan kualitas air pada dua waktu tersebut. Metode pengambilan sampel yang dilakukan sesuai dengan standard SNI 6989.57:2008 Tentang Metode pengambilan Contoh Air Permukaan. Beberapa parameter kualitas air yang diuji yaitu suhu,

kekeruhan, pH, TDS, Besi (Fe), Tembaga (Cu) dan Bakteri Califrom. Pengujian sampel sebagian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, untuk Bacteri Coliform dilakukan di Laboratorium MIPA Universitas Syiah Kuala, dan untuk Besi (Fe), Tembaga (Cu) dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Syiah Kuala.

c. Analisis Kualitas Air

Analisis kualitas air baku yaitu air yang berasal dari air permukaan Krueng Meureudu, sampel yang diambil yaitu air yang akan masuk ke unit intake, dan air hasil produksi IPA yang akan di distribusi ke masyarakat. Parameter yang diuji untuk air baku dan air hasil produksi yaitu Turbiditas, Suhu, pH, TDS, Besi (Fe), Tembaga (Cu) dan bakteri Coliform. Sampel air baku yang diuji sesuai dengan baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup. Sedangkan untuk sampel hasil produksi diuji sesuai dengan peraturan menteri kesehatan republik Indonesia NO.492/MENKES /PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas air minum. Pada Tabel 3.1. diuraikan metode pengujian yang digunakan dalam analisis kualitas air.

**Tabel 3.1** Metode Pengujian Parameter

No.	Parameter	Metode Uji
1	Kekeruhan	Turbidity Meter
2	Ph	Ph Meter
3	Suhu	Thermometer
4	TDS	TDS Meter
5	Besi (Fe)	AAS
6	Tembaga (Cu)	AAS
7	Bakteri Coliform	Tabung Ganda

d. Rumus – rumus berdasarkan Kriteria Desain

1 Intake

- Volume intake = P x L x T

- Waktu Tinggal =  $Td = \frac{V}{Q}$
- Kecepatan Aliran =  $A = P \times L$

## 2 Sedimentasi

- Volume Sedimentasi =  $P \times L \times T$
- Waktu Tinggal =  $Td = \frac{V}{Q}$
- Bilangan Froude (Fr) =  $Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times Rh}}$

## 3 Filtasi

- Jumlah Saringan Bak =  $N = 12 \times Q^{0,5}$
- Kecepatan Penyaringan Bak =  $V = \frac{Q}{A}$

## 4 Resarvoir

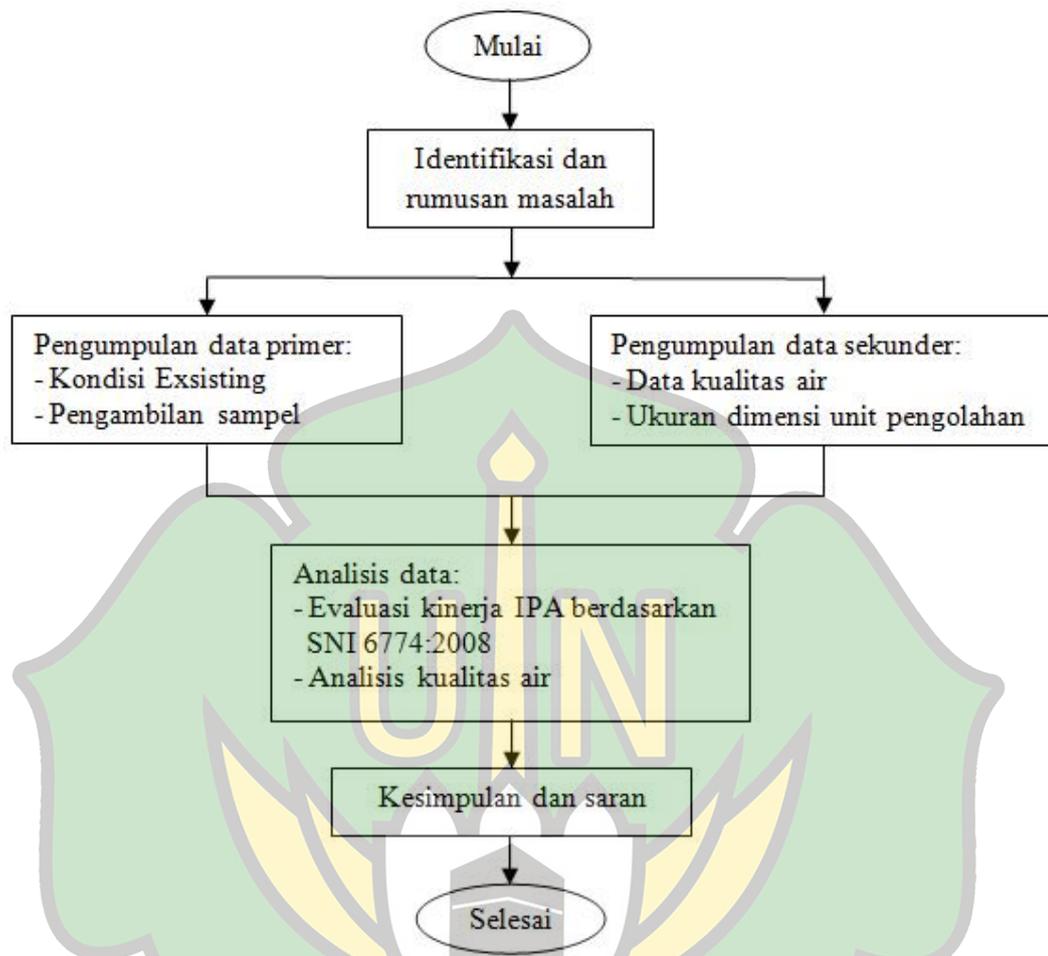
- Volume Reservoir =  $P \times L \times T$
- Waktu Tinggal =  $Td = \frac{V}{Q}$

## 4. Kesimpulan dan Saran

Data yang sudah dianalisis di tinjau kembali untuk menjawab bagaimana evaluasi kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu.

Proses penelitian ini dapat dilihat dalam bagan alir Gambar 3.2





Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

### 3.3 Kriteria Desain Unit Pengolahan Air

#### 1. Sedimentasi

Tabel 3.2 Kriteria Desain Unit Sedimentasi

Kriteria umum	Bak persegi (aliran horizontal)	Bak persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)	Bak bundar – (aliran vertikal – radial)	Bak bundar – (kontak padatan)	Clarifier
Beban permukaan ( $m^3/m^2/jam$ )	0,8 – 2,5	3,8 – 7,5*)	1,3 – 1,9	2 – 3	0,5 – 1,5

Kedalaman(m)	3 – 6	3 – 6	3 – 5	3 – 6	0,5 – 1,0
Waktu tinggal (jam)	1,5 – 3	0,07**)	1 – 3	1 – 2	2 – 2,5
Lebar / panjang	> 1/5	-	-	-	-
Beban pelimpah (m <sup>3</sup> /m/jam)	< 11	< 11	3,8 – 15	7 – 15	7,2 – 10
Bilangan Reynold	< 2000	< 2000	-	-	< 2000
Kecepatan pada pelat/tabung pengendap (m/menit)	-	max 0,15	-	-	-
Bilangan Fraude	> 10 <sup>-5</sup>	> 10 <sup>-5</sup>	-	-	> 10 <sup>-5</sup>
Kecepatan vertikal (cm/menit)	-	-	-	< 1	< 1
Sirkulasi Lumpur	-	-	-	3 – 5% dari input	-
<b>Kriteria umum</b>	<b>Bak persegi (aliran horizontal)</b>	<b>Bak persegi aliran vertikal (menggunakan pelat/tabung pengendap)</b>	<b>Bak bundar – (aliran vertikal – radial)</b>	<b>Bak bundar – (kontak padatan)</b>	<b>Clarifier</b>
Kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45o – 60o	45o – 60o	45o – 60o	> 60o	45o – 60o
Periode antar				Kontin	

pengurasan lumpur (jam)	12 – 24	8 – 24	12 – 24	yu	12 – 24 ***
Kemiringan tube/plate	30o / 60o	30o / 60o	30o /60o	30o /60o	30o /60o

## 2. Unit Filtrasi

Tabel 3.3 Kriteria Desain Unit Filtrasi

No	Unit	Jenis Saringan		
		Saringan Biasa (Gravitasi)	Saringan dg Pencucian Antar Saringan	Saringan Bertekanan
1.	Jumlah bak saringan	$N = 12 Q_{0,5}$ *	minimum 5 bak	-
2.	Kecepatan penyaringan (m/jam)	6 – 11	6 – 11	12 – 33
3.	Pencucian: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem pencucian</li> <li>• Kecepatan (m/jam)</li> <li>• lama pencucian (menit)</li> <li>• periode antara dua pencucian (jam)</li> <li>• ekspansi (%)</li> </ul>	Tanpa/dengan blower & atau surface wash 36 – 50 10 – 15 18 – 24 30 – 50	Tanpa/dengan blower & atau surface wash 36 – 50 10 – 15 18 – 24 30 – 50	Tanpa/dengan blower & atau surface wash 72 – 198 - - 30 – 50
4.	Media pasir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tebal (mm)</li> <li>• singel media</li> <li>• media ganda</li> <li>• Ukuran efektif, ES (mm)</li> <li>• Koefisien keseragaman, UC</li> <li>• Berat jenis (<math>kg/dm^3</math>)</li> </ul>	300 – 700 600 – 700 300 -600 0,3 – 0,7 1,2 – 1,4 2,5 – 2,65	300 – 700 600 – 700 300 – 600 0,3 – 0,7 1,2 – 1,4 2,5 – 2,65	300 – 700 600 – 700 300 - 600 - 1,2 – 1,4 2,5 –

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porositas</li> <li>• Kadar SiO<sub>2</sub></li> </ul>	<p style="text-align: center;">0,4 &gt; 95 %</p>	<p style="text-align: center;">0,4 &gt; 95 %</p>	<p style="text-align: center;">2,65 0,4 &gt; 95 %</p>
5.	Media antransit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tebal (mm)</li> <li>• ES (mm)</li> <li>• UC</li> <li>• berat jenis (kg/dm<sup>3</sup>)</li> <li>• porositas</li> </ul>	<p style="text-align: center;">400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5</p>	<p style="text-align: center;">400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5</p>	<p style="text-align: center;">400 – 500 1,2 – 1,8 1,5 1,35 0,5</p>



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Kualitas Air Baku dan Air Hasil Produksi IPA Krueng Meureudu**

Pengujian kualitas sampel air baku dan air hasil produksi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu yang berasal dari sampel air baku berasal dari sungai Meureudu dan sampel air hasil produksi dari IPA Tirta Krueng Meureudu. Pengambilan sampel dilakukan dua kali pada saat keadaan yang berbeda yaitu pada musim hujan dan musim kemarau, sampel yang diambil di sungai Meureudu di tepi intake dan sampel air hasil produksi dari bak reservoir, sampel air baku dan air hasil produksi pada musim hujan diambil pada hari senin tanggal 14 Maret 2022, air yang diambil dimasukkan kedalam alat bantu jerigen plastik diawetkan kedalam *ice box* dan dibawa ke Banda Aceh untuk pengujian sampel air baku dan air produksi pada musim hujan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar - Raniry Banda Aceh pada hari selasa tanggal 15 Maret 2022. Sedangkan sampel air baku dan air hasil produksi pada musim kemarau diambil pada hari selasa tanggal 12 April 2022 dan diuji di Laboratorium Teknik Lingkungan pada hari rabu tanggal 13 April 2022.

Pengujian sampel Air baku yang diuji sesuai dengan baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup dan sampel hasil produksi diuji sesuai dengan peraturan menteri kesehatan republik Indonesia NO.492/MENKES /PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas air minum.

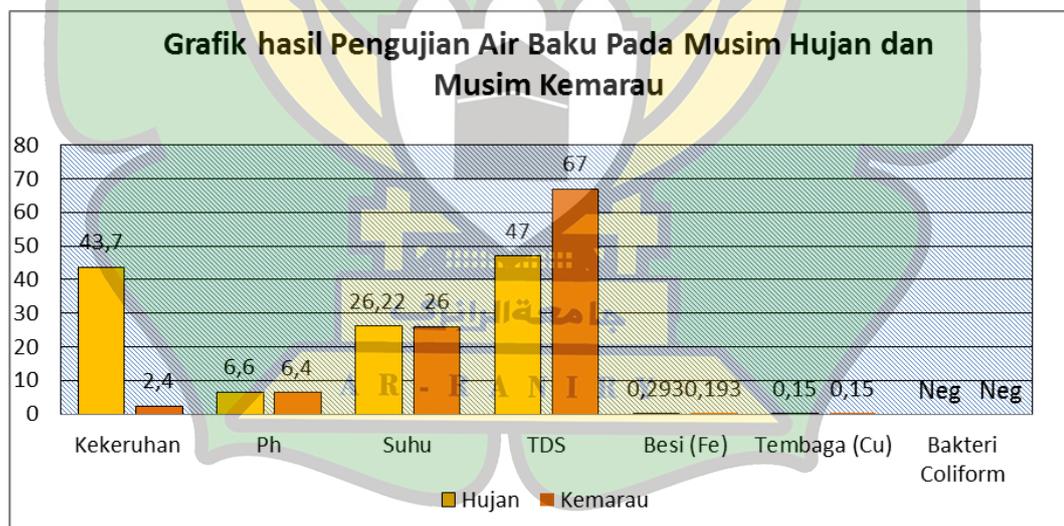
Kualitas air baku IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu digolongkan menjadi kategori bersih dengan tingkat kekeruhannya rendah karena sumber air tersebut berasal dari sungai Meureudu yang berasal dari sumber mata air pergunungan. Untuk air baku parameter yang diuji yaitu kekeruhan, pH, suhu, TDS, Bakteri Coliform, Besi, dan Tembaga. Sedangkan kualitas air hasil produksi digolongkan menjadi kategori bersih dengan tingkat kekeruhan yang rendah, untuk air hasil produksi parameter yang diuji yaitu kekeruhan, pH, suhu, TDS,

Bakteri Coliform, Besi dan Tembaga. Hasil pengujian kualitas sampel air baku dan air hasil produksi bisa dilihat pada Table 4.1 dan Gambar grafik 4.1 dibawah:

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Kualitas Air Baku Pada Musim Kemarau dan Musim Hujan

No	Parameter Uji	Hasil Uji		Satuan	Baku Mutu	Metode Uji
		Hujan	Kemarau			
1	Kekeruhan	43.7	2.4	NTU	-	Turbidity meter
2	pH	6.6	6.4	-	6,0 – 9	pH Meter
3	Suhu	26.2	26	°C	-	Thermometer
4	TDS	47	67	mg/L	1000	TDS Meter
5	Besi (Fe)	0,293	0,193	mg/L	0,3	AAS
6	Tembaga (Cu)	0,150	0,150	mg/L	0,02	AAS
7	Bakteri Coliform	Negatif	Negatif	MPN/100 ml	0	Tabung Ganda

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2022



**Gambar 4.1** Gambar Grafik Hasil Pengujian Air Baku Pada Musim Hujan Dan Kemarau

Dari hasil pengujian parameter kualitas air baku pada musim hujan dan kemarau bisa dilihat hasilnya yaitu tingkat kekeruhan air baku pada saat musim hujan lebih tinggi yaitu 4,7 NTU pada musim kemarau 2,4 NTU, nilai ph pada musim hujan yaitu 6,6 pada musim kemarau 6,4, nilai Suhu pada musim hujan

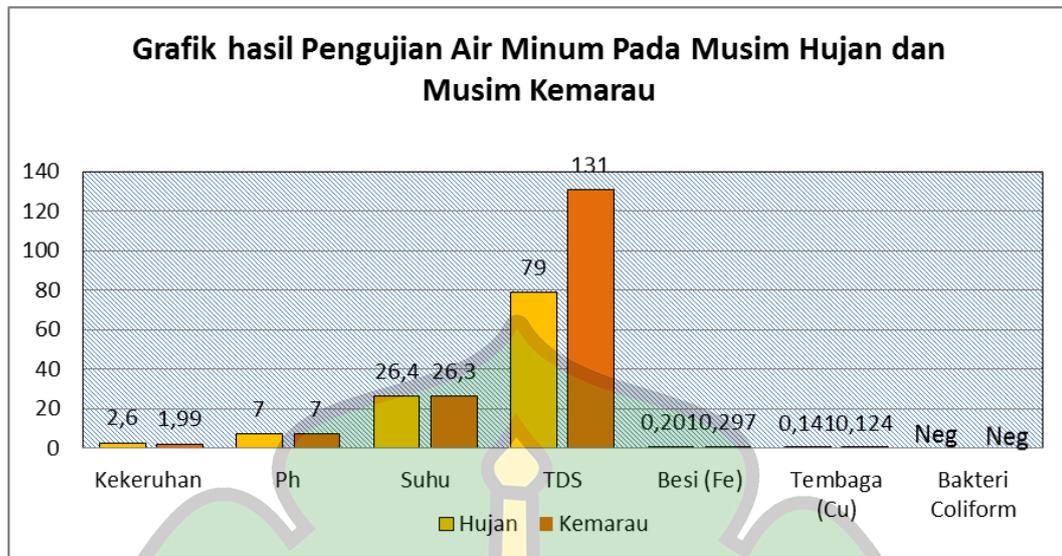
yaitu 26,2 °c, pada musim kemarau 26 °c, nilai TDS pada musim hujan yaitu 47 mg/L, pada musim kemarau 67 mg/L, nilai Besi (Fe) pada musim hujan yaitu 0,293 mg/L, pada musim kemarau 0,193 mg/L, nilai Tembaga (Cu) pada musim hujan 0,150 mg/L, pada musim kemarau 0,150 mg/L, hasil pengujian Bakteri Coliform pada musim hujan negatif, dan pada musim kemarau hasilnya negatif.

Berdasarkan hasil pengujian untuk kualitas air baku dengan parameter kekeruhan, pH, Suhu, TDS, Besi (Fe), Tembaga (Cu) dan Bakteri Coliform hasilnya untuk 7 parameter tersebut di dapatkan hasil pada parameter Tembaga (Cu) diatas baru mutu yaitu 0,150 untuk musim hujan dan kemara, sedangkan untuk 6 parameter lainnya sesuai dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup. Hasil pengujian air minum IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah:

**Tabel 4.2** Hasil Pengujian Kualitas Air Minum PDAM Tirta Krueng Meureudu Pada Musim Kemarau dan musim hujan.

No	Parameter Uji	Hasil Uji		Satuan	Baku Mutu	Metode Uji
		Hujan	Kemarau			
1	Kekeruhan	2.6	1.99	NTU	5	Turbidity meter
2	pH	7	7	-	6,5 - 8,5	Ph Meter
3	Suhu	26.4	26.3	°C	suhu ruangan	Thermometer
4	TDS	79	131	mg/L	500	TDS Meter
5	Besi (Fe)	0,201	0,297	mg/L	0,3	ASS
6	Tembaga (Cu)	0,141	0,124	mg/L	2	ASS
7	Bakteri Coliform	Negatif	Negatif	MPN/100 ml	0	Tabung Ganda

*Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2022*



**Gambar 4.2** Hasil Pengujian Air Minum Pada Musim Hujan Dan Kemarau

Dari hasil pengujian parameter kualitas air minum IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu pada musim hujan dan kemarau bisa dilihat hasilnya yaitu tingkat kekeruhan air baku pada saat musim hujan lebih tinggi yaitu 2,6 NTU pada musim kemarau 1,99 NTU, nilai pH pada musim hujan yaitu 7 pada musim kemarau 7 nilai Suhu pada musim hujan yaitu 26,4°C, pada musim kemarau 26,3°C, nilai TDS pada musim hujan yaitu 79 mg/L, pada musim kemarau 131 mg/L, nilai Besi (Fe) pada musim hujan 0,201 mg/L, pada musim kemarau 0,297mg/L,, nilai Tembaga (Cu) pada musim hujan 0,141 mg/L, pada musim kemarau 0,124 mg/L, hasil pengujian Baktari Coliform pada musim hujan hasilnya negatif, pada musim kemarau nilainya negatif. Berdasarkan hasil pengujian untuk kualitas air Minum IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dengan parameter kekeruhan, ph, Suhu, TDS, Besi (Fe), Tembaga (Cu) dan Bakteri Coliform hasilnya untuk 7 parameter tersebut sesuai dengan baku mutu peraturan menteri kesehatan republik Indonesia NO.492/MENKES /PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas air minum.

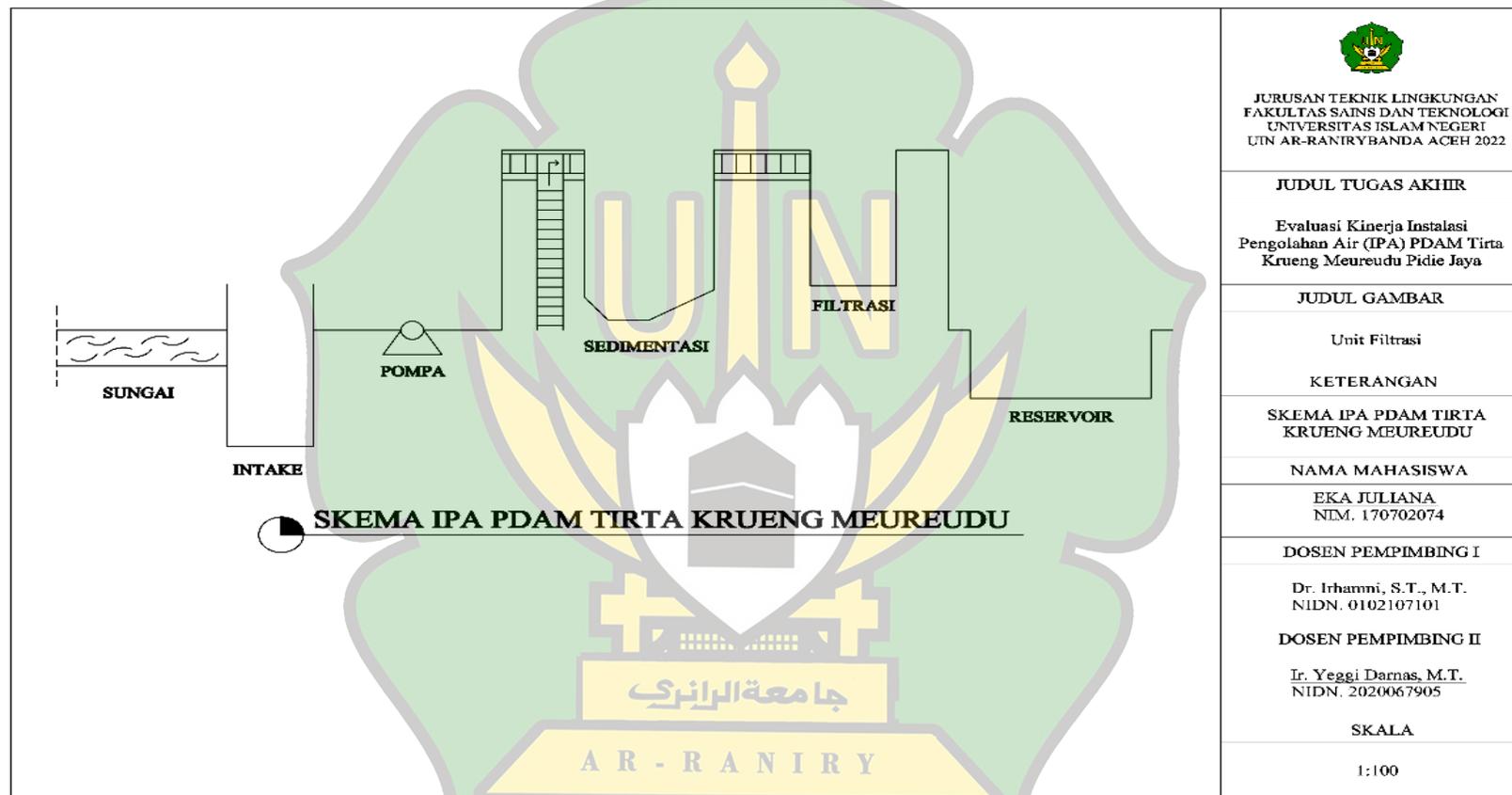
#### 4.2 Evaluasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu

IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu berlokasi di desa Beurawang, Kecamatan Meureudu, Kabupaten Pidie Jaya yang berdiri pada tahun 2010 dan

mulai aktif pada bulan Februari 2012. Kapasitas produksi IPA ini adalah sebesar 20 l/detik. Sistem pengelolaan air pada PDAM Tirta Krueng Meureudu menggunakan system pemompaan.



Dapat dilihat pada gambar 4.3



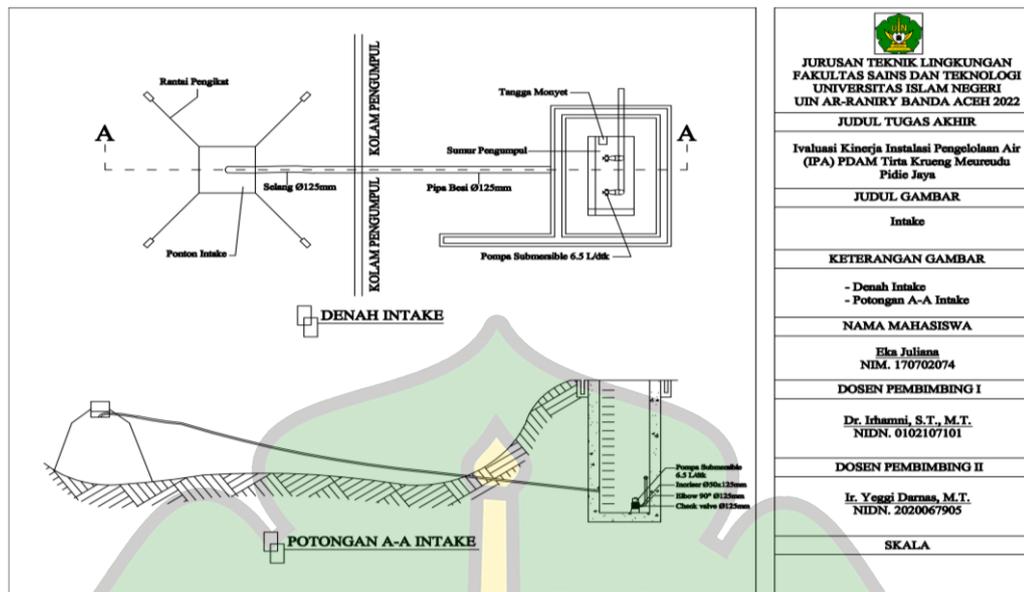
**Gambar 4.3** Skema Pengolahan IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu

#### 4.1.1 Intake

*Intake* merupakan bangunan penangkap air baku yang diambil dari sungai Krueng Meureudu, dimana air yang masuk ke *intake* menggunakan tipe *river intake* yang terdiri atas sumur beton berdiameter 2-6 meter yang dilengkapi pipa besar yang disebut penstock. Pipa tersebut dilengkapi dengan katup sehingga air bisa memasuki intake secara berkala dan terdapat *screen* (saringan) yang berfungsi untuk menyaring benda kasar agar sampah dan material lain yang masuk ke dalam intake. Air yang terkumpul di dalam sumur dipompa dan dialirkan ke dalam instalasi pengolahan melalui pipa transmisi air baku. Berdasarkan hitungan debit air yang masuk ke *intake* yaitu sebesar  $0,4 \text{ m}^3$  waktu tinggal 60 s, kecepatan aliran sebesar  $0,1 \text{ m/s}$ , dan volume intake  $24 \text{ m}^3$ . Intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dapat dilihat pada gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Bangunan intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu Pidie Jaya



**Gambar 4.5** Desains Intake

Spesifikasi *intake* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3** Kriteria Desain Intake IPA PDAM Tirta krueng Meureudu

Spesifikasi	Keterangan
Volume	24 m <sup>3</sup> /s
Waktu Tinggal	60 s
Aliran Kecepatan	0,1 m/s
Dimensi (P x L x T)	2 m x 2 m x 6 m
Bahan	Beton

1. Perhitungan Spesifikasi intake:

a. Volume Intake

$$\begin{aligned}
 V &= P \times L \times T \\
 &= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 6 \text{ m} \\
 &= 24 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Waktu Tinggal

$$T_d = \frac{V}{Q}$$

$$= \frac{24 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$= 60 \text{ s}$$

c. Kecepatan Aliran

$$A = P \times L$$

$$= 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$$

$$= 4 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,4 \text{ m}^3/\text{s}}{4 \text{ m}^2}$$

$$= 0,1 \text{ m/s}$$

Air yang masuk ke sumur intake melalui proses penyaringan yang terdapat bar screen di mulut intake dan langsung di pompa ke bak sedimentasi untuk proses pengolahan dan penyuntikan tawas melalui pipa yang akan masuk ke bak sedimentasi, debit air yang masuk ke intake yaitu sebesar  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$  yang masuk ke sumur *intake*.

2. Evaluasi dan Optimalisasi Bak Intake:

Bangunan intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu sesuai dengan SNI 6774-2008 tentang Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air dan sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

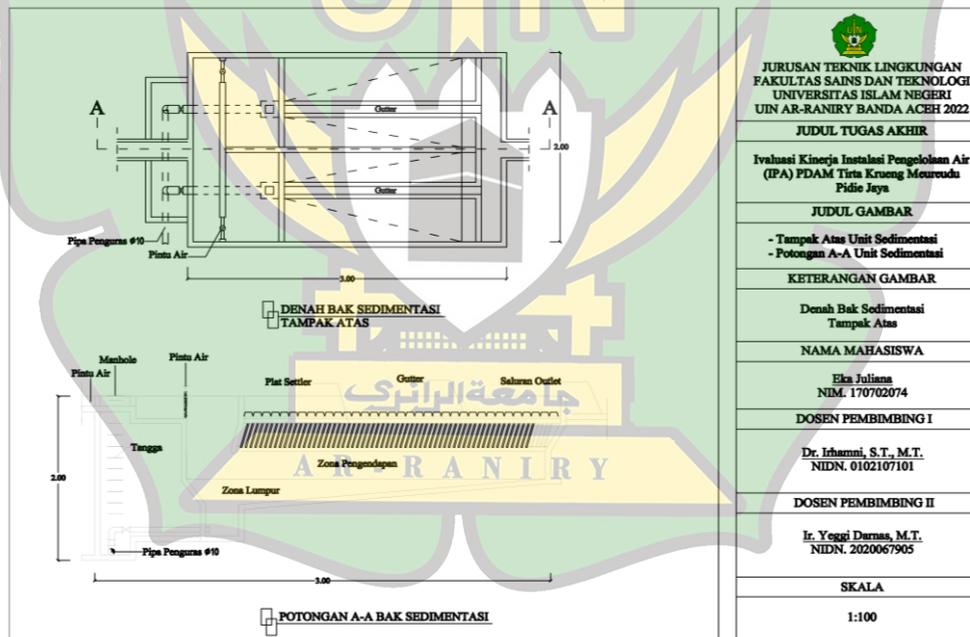
**4.1.2 Sedimentasi**

Bak sedimentasi yang berfungsi untuk tempat terpisahnya partikel-partikel padat yang berukuran besar yang mengendap kebawah permukaan bak sedimentasi. Air yang di pompa yang masuk menuju bak sedimentasi melalui pipa inlet secara bersamaan terjadinya penyuntikan bahan koagulan yang berbentuk cairan, sehingga mudah terjadinya pencampuran dengan air. Lumpur yang terpisah dan mengendap dibawah permukaan akan dibuang melalui pipa pembuangan lumpur yang dialirkan langsung ke sungai. Untuk volume bak sedimentasi yaitu  $30 \text{ m}^3$  dan waktu tinggal 600 detik Menurut Kasie produksi bak

sedimentasi memiliki beban permukaan  $0,8 \text{ m}^3 / \text{jam}$ , beban pelimpah  $9 \text{ m}^3 / \text{jam}$ , kemiringan dasar bak sebesar  $60^\circ$ . Bak sedimentasi dapat dilihat pada gambar 4.6.



**Gambar 4.6** Bak Sedimentasi IPA Krueng Meureudu



**Gambar 4.7** Desain Bak Sedimentasi

Spesifikasi bak sedimentasi adalah sbagai berikut dilihat pada tabel 4.4

**Tabel 4.4** Evaluasi Kriteria Desain Bak Sedimentasi IPA Tirta Krueng Meureudu

Spesifikasi	Bak sedimentasi PDAM Tirta Krueng Meureudu	SNI 6774-2008	Keterangan
Beban Permukaan	0,8 m <sup>3</sup> /Jam	0,8 -2,5	Sesuai
Kedalaman	5	3-6m	Sesuai
L/P	2,3	>1 - 5	Sesuai
Bilangan Froude	0,021	>10 <sup>-5</sup>	Sesuai
Kemiringan Dasar Bak	60°	45°-60°	Sesuai
Kemiringa Tube/ Plate	30°	30°-60°	Sesuai

### 1. Perhitungan Spesifikasi Bak Sedimentasi:

#### a. Volume

$$\begin{aligned} V &= P \times L \times T \\ &= 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \\ &= 30 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

#### b. Waktu Tinggal

$$\begin{aligned} t_d &= \frac{V}{Q} \\ &= \frac{30 \text{ m}^3}{0,05 \text{ m}^3/\text{s}} \\ &= 600 \text{ s} \end{aligned}$$

#### c. Bilangan Froude (Fr)

$$\begin{aligned} A &= L \times T \\ &= 2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \\ &= 10 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{0,05 \text{ m}^3/\text{s}}{10 \text{ m}^2} \\ &= 0,005 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_h &= \frac{A}{W} \\ &= \frac{L \times H}{2H \times L} \end{aligned}$$

$$= \frac{2 \times 4}{2(4)+2}$$

$$= \frac{8}{10}$$

$$= 0,8 \text{ m}$$

$$A = L \times T$$

$$= 2 \text{ m} \times 5 \text{ m}$$

$$= 10 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,05 \text{ m}^3/\text{s}}{0,8 \text{ m}^2}$$

$$= 0,0625 \text{ m/s}$$

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times Rh}}$$

$$= \frac{0,0625 \text{ m/s}}{\sqrt{9,8 \times 0,8625}}$$

$$= \frac{0,0625 \text{ m/s}}{\sqrt{8,4525}}$$

$$= \frac{0,0625}{2,90}$$

$$= 0,021$$

Jumlah unit dan bak sedimentasi yang terdapat di IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dapat memperoleh produksi air bersih yang baik dan sesuai dengan SNI 6774:2008.

## 2. Evaluasi dan Optimalisasi Bak Sedimentasi:

Berdasarkan hasil perhitungan kriteria desain bak sedimentasi sesuai dengan SNI 6774-2008 tentang Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi pengolahan air dimulai dari beban permukaan, kedalaman, lebar/panjang bak, beban pelimpah, bilangan reynold, bilangan fraude, kecepatan vertikal, kemiringan dasar bak, periode pengurasan lumpur, kemiringan *tube/plate*, semua data berdasarkan perhitungan dan hasil wawancara dengan pihak PDAM. Kekurangan dari bak sedimentasi pada IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu adalah terletak pada proses pengolahan lumpur yang tidak memadai dimana lumpur hasil pengolahan dibuang langsung kedalam air tanpa adanya proses pengolahan lebih lanjut.

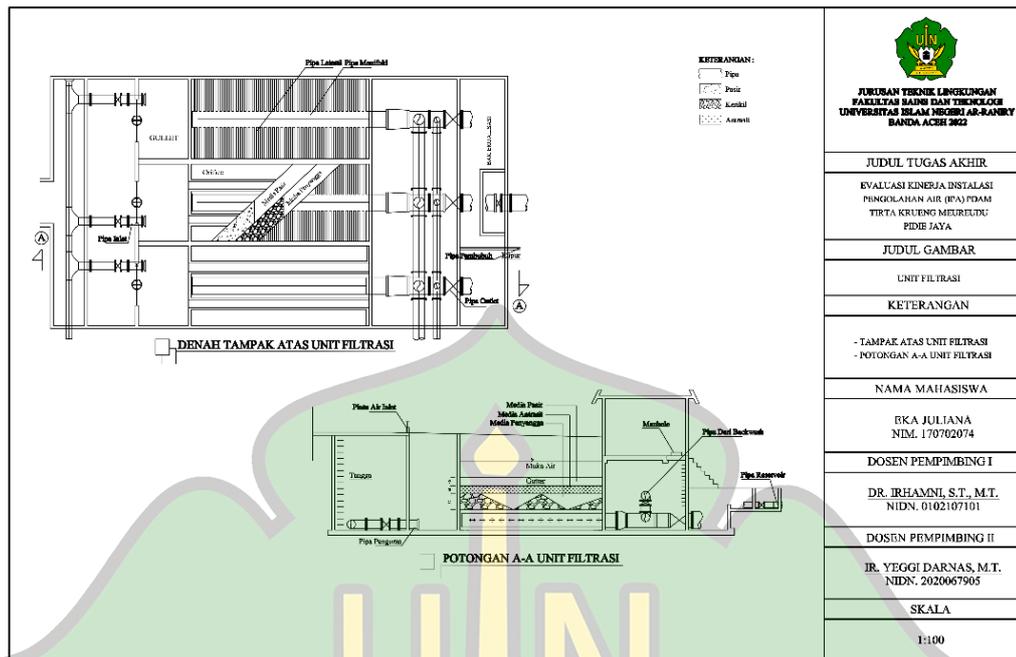
### 4.1.3 Filtrasi

Fungsi dari filtrasi yaitu untuk menyaring kotoran serta partikel-partikel halus yang masih terbawa dari proses sebelumnya, proses filtrasi akan mengalami penyumbatan apabila tidak dilakukan backwash, maka oleh karena itu perlu dilakukan pembersihan dengan pencucian menggunakan air, proses backwash dilakukan secara berkala yaitu 6 bulan sekali. Proses filtrasi merupakan proses tahapan akhir sebelum masuk ke reservoir, waktu operasi sudah sesuai dengan kriteria desain yaitu 24 jam. Sistem pencucian pada unit filtrasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu menggunakan blower dan *surface wash*. Lama pencucian filter dengan menggunakan pompa selama 30 menit sehingga tidak memenuhi kriteria desain karena lama pencuciannya menurut SNI 6774:2008 adalah 10-15 menit. Menurut

Berdasarkan perhitungannya kecepatan penyaringan pada setiap bak yaitu 0,03 m/s, menurut kapala bagian Teknik kecepatan pencucian yaitu 36 m/jam, unit media pasir memiliki tebal 400 mm dengan berat 1,35 kg/dm<sup>3</sup>, untuk volume bak filtrasi yaitu 2m x 2m x 4m. Bak filtrasi dapat dilihat pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Bak Filtrasi IPA Krueng Meureudu



**Gambar 4.9** Desain Bak Filtrasi

Spesifikasi bak filtrasi dapat dilihat dapat tabel 4.5 dibawah:

**Tabel 4.5** Evaluasi Kriteria Desain Bak Filtrasi IPA PADM Tirta Krueng Meureudu

No	Spesifikasi	Bak Filtrasi IPA PADM Tirta Krueng Meureudu	SNI 6774-2008	Keterangan
1.	Jumlah bak Saringan	5	$N= 12Q^{0.5} *$	Sesuai
2.	Kecepatan Penyaringan(m/jam)	10,8	6 -11	Sesuai
3	Pencucian :	-	-	-
	kecepatan (m/jam)	36	36 – 5	Sesuai
	Lama Pencucian ( menit)	30	10 – 15	Tidak Sesuai
	periode antara dua pencucian ( jam )	1 Bulan	18 – 24	Tidak Sesuai
4	Ekspensi	30	30 – 50	Sesuai
	Media Pasir :	-	-	-
	Tebal (mm)	400	300 – 700	Sesuai
	Ukuran Efektif, Es (mm)	0,5	0,3 - 0,7	Sesuai

	Koefisien Keragaman, Uc	1,3	1,2 - 1,4	Sesuai
	Berat jenis ( kg/dm <sup>3</sup> )	1,32	2,5 - 2,65	Sesuai
	Porositas	0,4	0,4	Sesuai
5	Media Antrasit :	-	-	-
	Tebal (mm)	400	400 – 500	Sesuai
	Berat jenis ( kg/dm <sup>3</sup> )	1,35	1,35	Sesuai
	Porositas	0,5	0,5	Sesuai
6	Filter botom/dasar saringan:	-	-	-
	Kedalaman (mm)	80	80 – 100	Sesuai
	Ukuran Butir ( mm)	2	2 5	Sesuai

### 1. Perhitungan Spesifikasi Bak Filtrasi

#### a. Jumlah Saringan Bak

$$\begin{aligned}
 N &= 12 \times Q^{0,5} \\
 &= 12 \times (0,26)^{0,5} \\
 &= 12 \times 0,50 \\
 &= 6
 \end{aligned}$$

#### b. Kecepatan Penyaring Bak

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,26 \text{ m}^3/\text{s}}{8 \text{ m}^2} \\
 &= 0,03 \text{ m/s} \\
 &= 10,8 \text{ m/jam}
 \end{aligned}$$

Unit filtrasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu memiliki 6 bak, media yang digunakan adalah pasir *silica*. Unit filtrasi ini berfungsi untuk menyaring kotoran dan partikel - partikel yang sangat halus serta flok - flok dari partikel tersuspensi.

### 2. Evaluasi dan optimalisasi bak Filtrasi

Berdasarkan hasil perhitungan dan wawancara pihak PDAM kecepatan penyaringan bak filtrasi sudah sesuai dengan SNI 6774-2008 tentang Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, namun lama pencucian filter yaitu 30 menit dan periode antar pencucian 1 bulan belum sesuai dengan SNI 6774 – 2008, sehingga di lakukan optimalisasi yaitu penambahan bak di unit

filtrasi untuk mengatasi permasalahan pada lama pencucian yang tidak sesuai dengan kriteria desain. Adapun Desain rencana yaitu:

$$\text{Debit pengolahan} = 0,085 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Kecepatan Filtrasi} = 10 \text{ jam} = 0,00278 \text{ m/s}$$

$$P : L = 2:1$$

$$\text{Kedalaman} = 4 \text{ m}$$

a. Perhitungan :

a. Jumlah bak filtrasi (N)

$$N = 12 (Q)^{0,5} = 12 (0,085 \text{ m}^3/\text{s})^{0,5} = 4 \text{ Bak}$$

b. Debit tiap bak

$$Q_{\text{Bak}} = \frac{Q}{N} = \frac{0,085 \text{ m}^3/\text{s}}{4} = 0,021 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Luas bak filter

$$A = \frac{Q}{v_{\text{fil}}} = \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00278 \text{ m/s}} = 7,55 \text{ m}^2$$

d. Dimensi bak filtrasi

$$\text{Lebar} = \left(\frac{A_{\text{bak}}}{2}\right)^{0,5} = \left(\frac{7,55 \text{ m}^2}{2}\right)^{0,5} = 1,9 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = P = (2 \times L) = 2 \times 1,9 = 3,8 \text{ m}$$

e. Volume = P x L x T = 3,8 m x 1,9 m x 4 m

$$= 28,9 \text{ m}^3$$

f. Kecepatan penyaringan =  $\frac{Q}{A} = \frac{0,021 \text{ m}^3/\text{s}}{7,55 \text{ m}^2} = 0,00278 \text{ m/s}$

$$= 10 \text{ m/jam}$$

b. Direncanakan

Lama pencucian : 10 Menit

Luas Permukaan : 7,55 m<sup>2</sup>

Kecepatan backwash : 30 m/jam = 0,0083 m/s

Total Bak : 4

Perhitungan:

g. Kebutuhan air pencucian tiap filter

$$V_{\text{air pencucian}} = V_{\text{bak}} \times A_f \times T_d$$

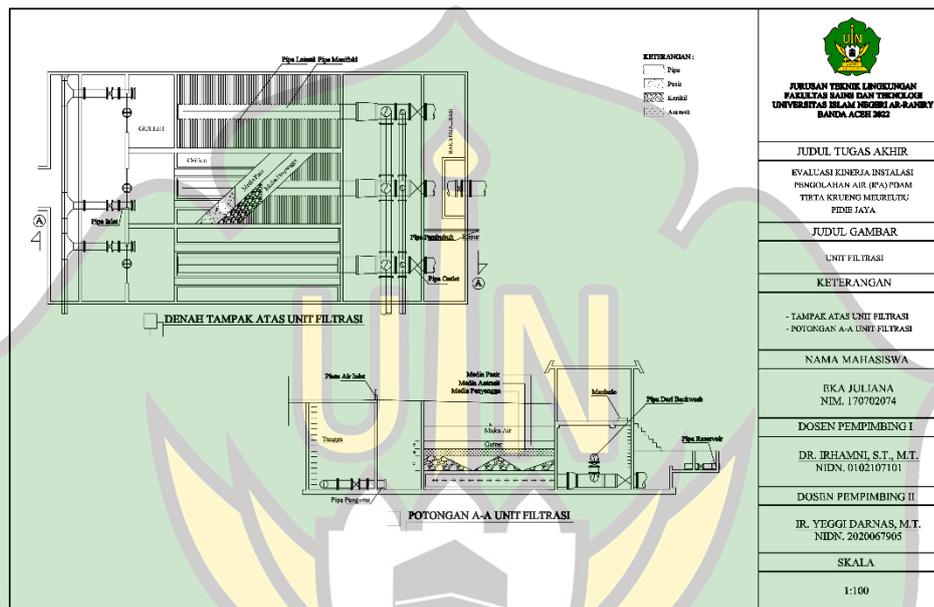
$$= 0,0083 \text{ m/s} \times 7,55 \text{ m}^2 \times 600 \text{ s}$$

$$= 37,600 \text{ m}^3$$

h. Debit Pencucian

$$Q = \frac{V \text{ air pencucian}}{T_d} = \frac{37,600 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,63 \text{ m}^3/\text{s}$$

Desain optimalisasi bak filtrasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu dapat dilihat pada **Gambar 4.10**



**Gambar 4.10** Desain Optimalisasi Bak Filtrasi

Pelebaran bak filtrasi berpengaruh terhadap media pasir yang tidak cepat kotor, sehingga untuk periode antara dua pencucian yaitu dilakukan selama 24 jam sekali, karena semakin lama periode antara dua pencucian semakin bagus, jika bak sering di cuci dapat menyebabkan air terbuang. Sedangkan untuk lama pencucian yaitu semakin cepat proses pencucian maka tingkat air yang terbuang semakin sedikit.

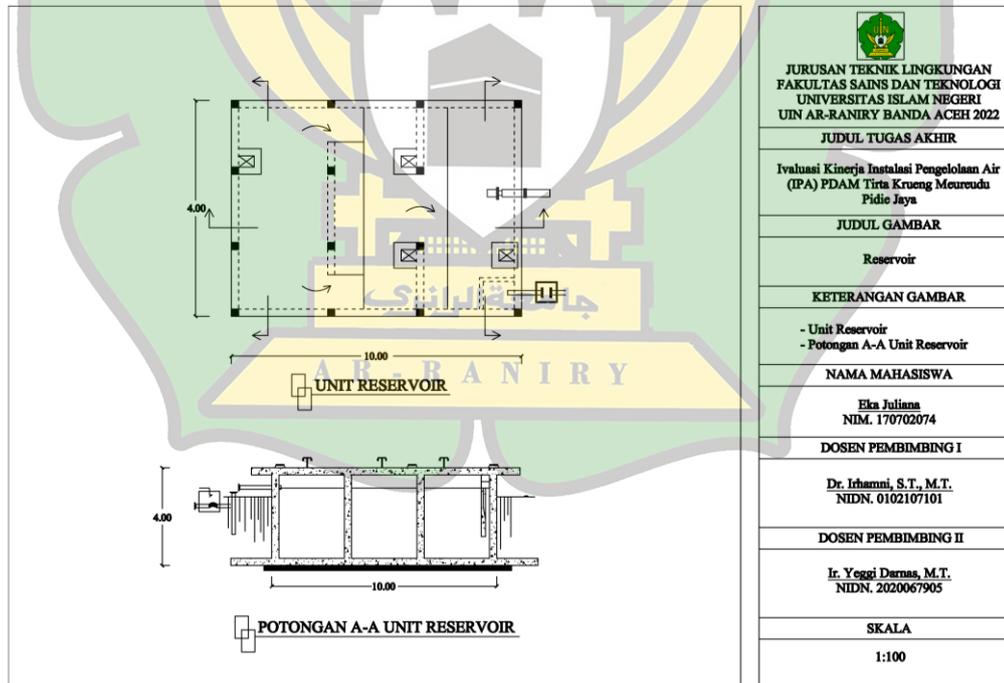
#### 4.1.4 Reservoir

Reservoir berfungsi untuk menampung air yang telah melalui proses filtrasi dan merupakan langkah terakhir pada pengolahan air baku menjadi air bersih. Air yang mengalir dari bak sedimentasi ke reservoir dibubuhi tawas dengan tujuan untuk membunuh mikroorganisme. IPA Tirta Krueng Meureudu menggunakan reservoir yang berjenis grouha storage reservoir yang berjumlah

satu unit dengan kapasitas  $160 \text{ m}^3$ , dengan waktu tinggal 59,2 detik. Bak reservoir dapat dilihat pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.11** Reservir IPA Krueng Meureudu



**Gambar 4.12** Desain Bak Reservoir

Spesifikasi bak reservoir dapat dilihat pada Tabel 4.6. Sedangkan hasil evaluasi dapat dilihat pada table 4.7

**Tabel 4.6** Kriteria Desain Bak Reservoir IPA Krueng Meureudu

Spesifikasi	Keterangan
Panjang	10 m
Lebar	4 m
Tinggi	4 m
Waktu Tinggal	59,2 detik

**Tabel 4.7** Evaluasi Kriteria Desain Bak Reservoir IPA Krueng Meureudu

Spesifikasi	Bak Reservoir PDAM Tirta Krueng Meureudu	SNI 6774-2008	Keterangan
Jumlah Kompertemen	2	2 unit	Sesuai
Td	59,2 detik	< 1 Jam	Sesuai
Volume	160 m <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>	Sesuai

1. Perhitungan Spesifikasi Bak Reservoir:

a. Volume Bak

$$\begin{aligned}
 V &= P \times L \times T \\
 &= 10 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 4 \text{ m} \\
 &= 160 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b. Waktu Tinggal

$$\begin{aligned}
 T_d &= \frac{V}{Q} \\
 &= \frac{160 \text{ m}^3}{2,7 \text{ m}^3/\text{s}} \\
 &= 59,2 \text{ s}
 \end{aligned}$$

2. Evaluasi dan optimalisasi bak reservoir

Berdasarkan perhitungan dan wawancara pihak PDAM Tirta Krueng Meureudu bangunan Reservoir IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu sudah sesuai dengan SNI 6774-2008 tentang Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, dengan waktu tinggal 59,2 detik, dan volume bak 160 m<sup>3</sup>.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun Kesimpulan dapat diambil yaitu sebagai berikut:

1. Kualitas air baku IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu untuk 7 parameter yang diuji terdapat hasil diatas baku mutu di parameter Tembaga (Cu), untuk parameter lainnya sudah sesuai dengan baku mutu pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengolahan Lingkungan Hidup. Dan kualitas air Minum IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu untuk 7 parameter yang diuji sudah sesuai dengan peraturan menteri kesehatan republik Indonesia NO.492/MENKES /PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas air minum.
2. Berdasarkan hasil evaluasi kinerja IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu bak intake susah sesuai dengan kriteria desain, bak Sedimentasi sudah sesuai dengan SNI 6774-2008, bak filtrasi terdapat ketidak sesuaian dengan SNI 6774-2008 yaitu di lama pencucian, dan periode antara dua pencucian, sedangkan bak Reservoir sudah sesuai dengan SNI 6774-2008. Adapun optimalisasi yang dilakukan yaitu bak filtrasi pada lama pencucian filter untuk dilakukan pencucian selama 10 menit agar tidak banyak air yang terbuang dan periode antara pencucian dilakukan selama 24 jam karena semakin lama periode pencucian akan semakin bagus karena tidak banyak air yang terbuang.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan kepada IPA PDAM Tirta KruengMeureudu yaitu:

1. PDAM Tirta Krueng Meureudu di anjurkan untuk memeriksa kualitas air produksi secara rutin untuk menjaga kualitas air dengan baik, diperlukan unit laboratorium untuk mempermudah pengujian secara berkala dan penambahan karbon aktif didalam penyaringan.

2. Perlu adanya unit koagulasi, flkoulasi dan unit pengolahan lumpur dari hasil pengolahan agar tidak mencemari sungai IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu.



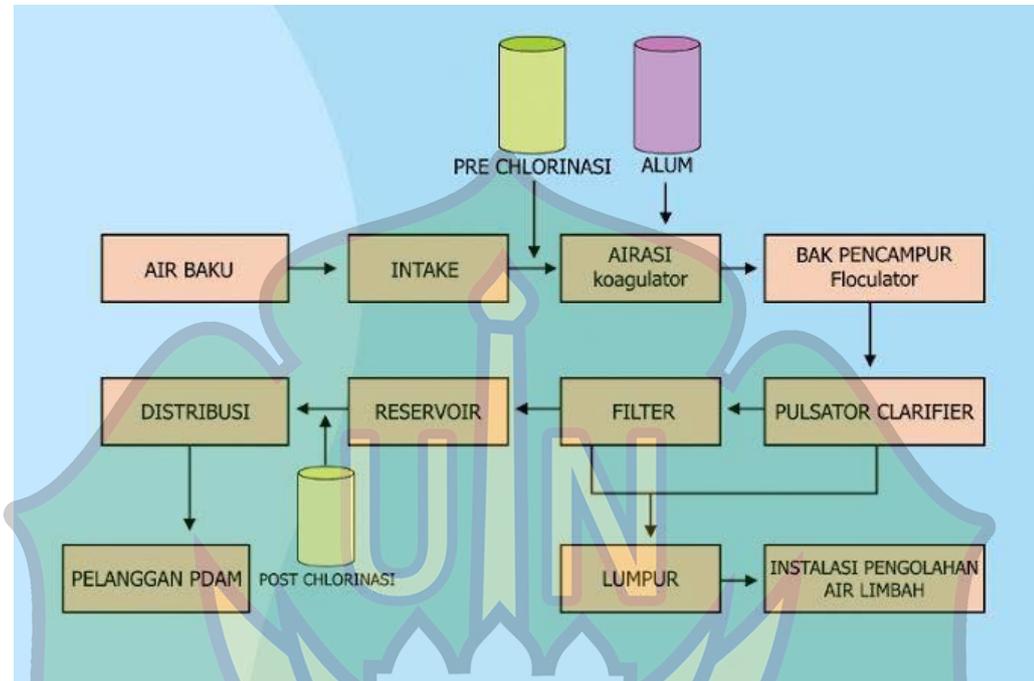
## DAFTAR PUSTAKA

- Afrike, Wahyuni. (2011). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Babakan PDAM Tirta Kerta Raharja Kota Tangerang. *Tugas Akhir Teknik Lingkungan UI*
- Aliza C, dan Bowo D,M.(2020) Evaluasi Kinerja Unit Filter IPAM Karangpilang III PDAM Surya Sembada Kota Suranaya. *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 9, No. 2,*
- Asmadi, Khayan, dan Heru,S. K.(2011) Teknologi pengolahan air minum. Yogyakarta. *Gosyen Publishing.*
- Dandy, K.H. (2012). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum Pdam Surabaya (Studi Kasus: PDAM Ngagel II Surabaya). *Jurnal Teknik Lingkungan FTSP-ITS*
- Djoko M. H, Irma, G., Gabriel A. K., dan Rachmadi, J.K.(2010). Evaluasi Unit Pengolahan Air Minum Instalasi Pdam Rawa Lumbu 4, Bekasi. *Jurnal Purifikasi, Vol.11, No. 2, 119 – 128*
- Djoko M. Hartono, Irma Gusniani, dan R.M. Sandyanto A.S.(2010). Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum Citayam, Pdam Tirta Kahuripan Terhadap Pertumbuhan Penduduk Kota Depok. *Jurnal Lingkungan Tropis, vol.4, no.2*
- Effendi, Hefni. (2003). Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Jakarta: *Kanisius.*
- Hari Akbar, S. (2020). Evaluasi Proses Pengolahan Air Bersih Pada IPA PDAM Tirta Nadi Medan. *Tugas akhir Teknik Sipil Universitas Sumatra Utara.*
- Joni, H., Winardi, dan Y, Dian, R. J.(2020). Evaluasi Dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipa I) Sungai Sengkuang Pdam Tirta Pancur Aji Kota Sanggau. *Jurnal Teknik Lingkungan, 6 (2): 113-128*
- Laila, R., Husaini, Laily, K.(2016). Efektifitas Pengolahan Air Minum Ditinjau Dari Kualitas Air Minum Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia, Dan Biologi Di IPA II Pinus PDAM Intan Banjar. *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia, Vol. 3 No. 2.*

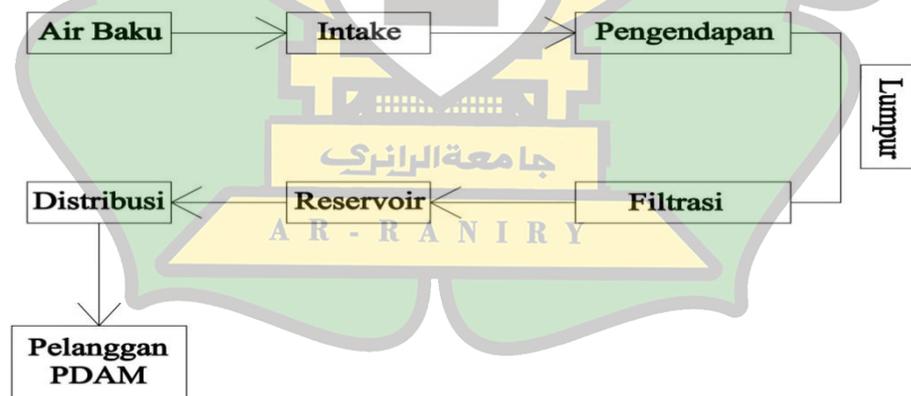
- M. Azrian N, Mahmud, dan Chairul Abdi. (2018). Evaluasi Kinerja Unit Filtrasi Ipa Ii Pramuka Pdam Bandarmasih. *Jurnal JTAM Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat, Vol 1 (1)*.
- Natasha Cindy Kardia Etnovanese, Tiyas Matilda Aprillia, Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si, Ir. D. Budi Setiyadi, MT. (2019). Analisis Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang sebagai Sumber Air Baku PDAM. *Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata Semarang ISSN : 2620-5297 Volume 3 Nomor 1*
- Purwasari. (2007). Pola Konsumsi Rumah Tangga. Jakarta. *PT.Raja Grafindo Persada*
- Rani, N. (2013). Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja IPA I PDAM Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah Vol, 1 No (1)*.
- Rony,R., Arif, D. (2020). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Pada Sistem Penyediaan Air Minum (Spam) Di Desa Jejangkit Timur, Kalimantan Selatan. *Jurnal Teknik Lingkungan, Vol 6*.
- Titis Rosari. Hari wiko Indarjanto.(2020). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum Pdam Legundi Gresik Unit Iii (50 Liter/Detik). *Jurnal Teknik Lingkungan, Vol 6 (2)*
- Tri Joko. (2010). Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta : *Graha Ilmu*.
- Tri Joko. (2010). Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta : *Graha Ilmu*.
- Yuyun Hanifah. (2017). Kajian Kualitas Air Sungai Konteng Sebagai Sumber Air Baku Pdam Tirta Darma Unit Gamping, Kabupaten Sleman. *Jurnal bumi Indonesia, vol 6 no.1*

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Skema Pengolahan IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu



Sumber PDAM Tirta Krueng Meureudu 2021



**Lampiran 2**  
**Dokumentasi Penelitian**

 A photograph showing the intake structure of the IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. It features a large metal frame over a body of water, with a large pipe leading into the structure.	 A photograph of a sedimentation tank at the IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. The tank is divided into sections and contains a layer of sediment at the bottom.
<p>Intake IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu</p>	<p>Sedimentasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu</p>
 A photograph of a filtration tank at the IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. The tank is filled with water and has a series of filters or screens at the bottom.	 A photograph of a reservoir at the IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu. The reservoir is a large, rectangular tank with a blue interior, containing water.
<p>Filtrasi IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu</p>	<p>Reservoir IPA PDAM Tirta Krueng Meureudu</p>



Ruang Tawas



Pengujian Parameter Turbiditas



Pengujian Parameter TDS



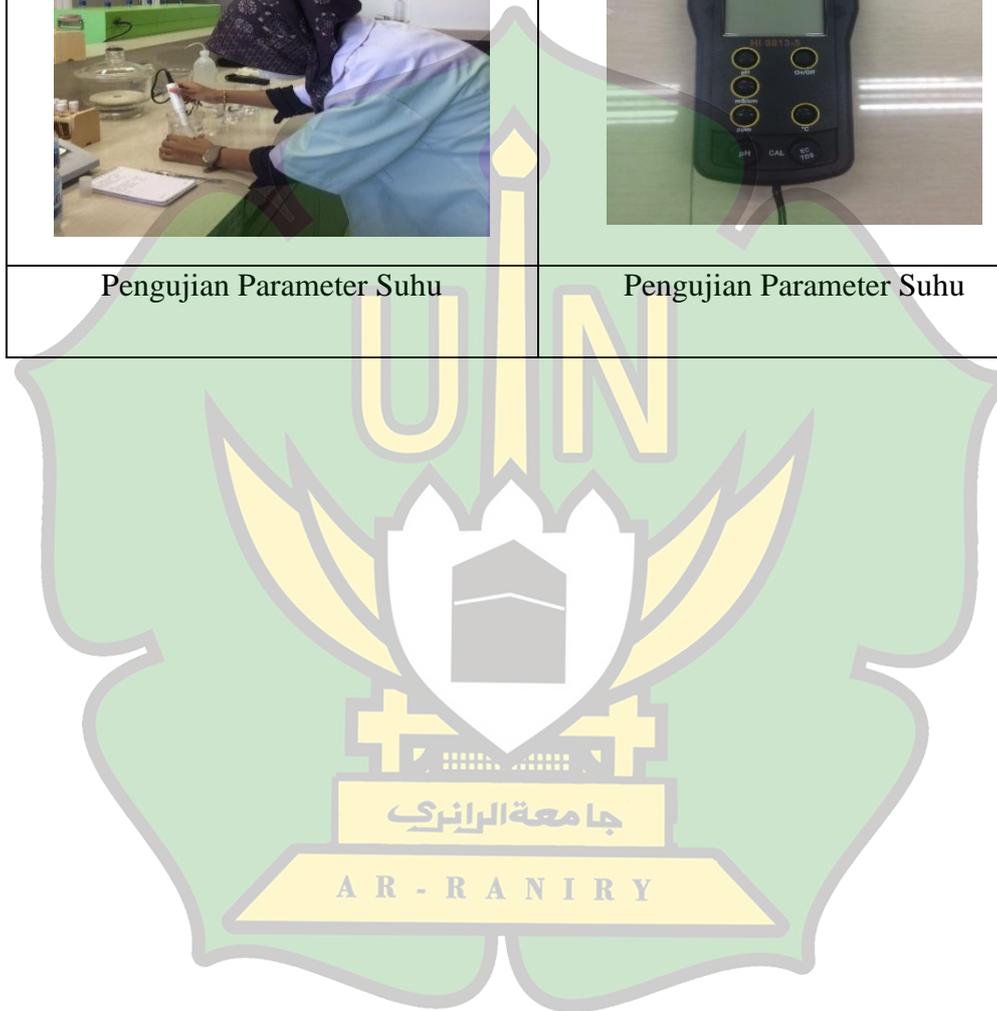
Pengujian Parameter TDS



جامعة الزيتونة

LABORATORY

Pengujian Parameter pH	Pengujian Parameter Ph
	
Pengujian Parameter Suhu	Pengujian Parameter Suhu



**Lampiran 3**  
**Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010**



MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIC INDONESIA

**Lampiran**  
**Peraturan Menteri Kesehatan**  
**Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010**  
**Tanggal : 19 April 2010**

**PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM**

**I. PARAMETER WAJIB**

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kepadatan	mg/l	500
	4) Klorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5



MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

## II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006



MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Ethylendiaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitritriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6 -Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3



MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitriles		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

**Lampiran 4**  
**Peraturan Pemerintah Perublik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021**



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

LAMPIRAN VI  
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 22 TAHUN 2021  
TENTANG  
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN  
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

**BAKU MUTU AIR NASIONAL**

**I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA**

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	

7. Kebutuhan . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F <sup>-</sup> )	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

27. Kobalt . . .



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 3 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
27.	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28.	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29.	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1	
30.	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
31.	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32.	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,5	
33.	Kromium heksavalen (Cr-VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35.	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	
36.	Fenol	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37.	Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	-	-	-	
38.	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39.	Chlordane	µg/L	3	-	-	-	
40.	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41.	Endrin	µg/L	1	4	4	-	
42.	Heptachlor	µg/L	18	-	-	-	
43.	Lindane	µg/L	56	-	-	-	
44.	Methoxychlor	µg/L	35	-	-	-	
45.	Toxapan	µg/L	5	-	-	-	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49.	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

II. BAKU . . .



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, DAN KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SYIAH KUALA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN KIMIA  
LABORATORIUM INSTRUMENTASI DAN PENELITIAN  
DARUSSALAM BANDA ACEH

LEMBAR HASIL UJI  
No : 050-B/LA/Kim/2022

Sampel ID : Air  
Permintaan : Eka Juliana  
Tanggal Penerimaan : 01 Juni 2022  
Tanggal Analisa : 06 Juni 2022  
Hasil Analisa :

No	Sampel ID	Unit	Hasil Analisa		Metoda Analisa
			Musim Hujan	Musim Kemarau	
1	PDAM	MPN/ 100 mL	Negatif	Negatif	MPN
2	Sungai	MPN/ 100 mL	Negatif	Negatif	

Darussalam, 16 Juni 2022  
Lab. Instrumentasi dan Penelitian  
Kepala



D. Lelifajri, M.Si  
Nip. 197002212000032002

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

## **Lampiran 5**

### **Tata Cara Pengujian Kualitas Air**

e. Prosedur Analisa data untuk masing-masing parameter uji yaitu:

1. Turbiditas (Kekeruhan) (SNI 06-6989.25-2005)

Uji kekeruhan dilakukan dengan alat Turbidity Meter. Sampel dimasukkan ke dalam kuvet Turbidity meter, dan dibiarkan hingga menunjukkan pembacaan stabil. Pengukuran turbiditas dilakukan sebagai berikut :

- Bilas botol sampel dengan aquadest
- Masukkan sampel ke dalam botol sampel
- Masukkan botol sampel ke dalam alat Turbidity Meter
- Hidupkan alat dan tekan read
- Baca Turbiditas yang ditunjukkan oleh Turbidity Meter
- Catat nilai Turbiditasnya

2. pH ( SNI 06-6989.11-2004)

Metode pengukuran nilai pH melihat aktifitas ion hidrogen secara elektrometri yaitu dengan menggunakan alat pH meter. Dilakukan sebagai berikut:

- Dikeringkan dengan kertas tisu selanjutnya elektroda dibilas dengan air suling.
- Lalu elektroda dibilas dengan sampel
- Elektroda dicelupkan ke dalam sampel sampai pH meter menunjukkan nilai yang tetap.
- Dicatat hasil pembacaan skalanya atau angka pada tampilan pH meter.

3. Suhu (SNI 06-6989.23-2005)

Pengujian suhu dapat dilakukan dengan alat Termometer yang dicelupkan ke dalam botol sampel yang diinginkan. Pengukuran suhu sebagai berikut :

- Masukkan sampel ke dalam beaker glass 100 ml
- Bilas Termometer dengan aquadest

- Hidupkan alat Termometer
- Baca suhu yang ditunjukkan oleh thermometer

#### 4. TDS (Menggunakan TDS Meter)

Pengujian TDS dapat dilakukan dengan alat TDS Meter. Pengukuran TDS sebagai berikut:

- Dihidupkan alat TDS Meter dan dibilas dengan aquadest
- Dimasukkan sampel sebanyak 40 mL ke dalam beaker glass
- Dichelupkan elektroda ke dalam beaker glass
- Tunggu 2-5 menit, sampai pembacaan alat TDS Meter stabil
- Dicatat hasil tanpa mengangkat TDS meter
- Dimatikan TDS Meter dan dibilas dengan aquadest dan dikeringkan dengan tisu.

#### 5. Bakteri Coliform

##### Uji Pendugaan Coliform

- Pengenceran 10<sup>2</sup> disiapkan yaitu dengan dilarutkan 1 ml larutan 10<sup>1</sup> ke dalam 9 ml larutan pengencer Butterfield's Phosphate Buffered. Untuk setiap pengenceran pengocokan minimal 25 kali.
- Larutan 1 ml dari pengenceran tersebut dipindahkan menggunakan pipet steril ke dalam 3 atau 5 seri tabung lauryl tryptose Broth (LTB) yang berisi tabung durham.
- Tabung diinkubasi selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 35°C ± 1°C. Perhatikan gas yang terbentuk setelah inkubasi 24 jam, kemudian tabung inkubasikan kembali. Untuk tabung positif ditandai dengan kekeruhan dan gas didalam tabung durham.
- Kemudian dilakukan uji penegasan coliform untuk tabung positif.

##### Uji penegasan coliform (confirmed coliform)

- Tabung LTB positif diinokulasikan ke tabung BGLB Broth dengan jarum ose, kemudian diinokulasikan selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 35°C ± 1°C.
- Tabung BGLB diperiksa yang menghasilkan gas selama 48 jam ± 2 jam pada suhu 35°C ± 1°C. Pada Tabung positif ditandai dengan gas dalam tabung durham dan kekeruhan.

- Kemudian ditentukan angka paling memungkinkan (APM) berdasarkan jumlah tabung BGLB positif dan nyatakan nilainya dengan APM/g coliform.
6. Besi (Fe)
- Contoh uji dihomogenkan, dengan pipet 50,0 mL contoh uji ke dalam gelas piala 100 mL atau Erlenmeyer 100 mL.
  - Ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, jika menggunakan gelas piala, tutup dengan kaca arloji dan jika dengan Erlenmeyer digunakan corong sebagai penutup
  - Dipanaskan perlahan sampai sisa volumenya 15 mL-20 mL.
  - Jika destruksi tidak jernih, maka ditambahkan lagi 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat, kemudian ditutup gelas piala dengan kaca arloji atau ditutup Erlenmeyer dengan corong dan dipanaskan lagi (tidak mendidih). proses ini dilakukan secara berulang sampai semua logam larut, yang terlihat dari warna endapan dalam contoh uji menjadi agak putih atau contoh uji menjadi jernih
  - Kaca arloji dibilas dan dimasukkan air bilasannya ke dalam gelas piala
  - Contoh uji masing – masing dipindahkan ke dalam labu ukur 50,0 mL disaring dan ditambahkan air bebas mineral sampai tepat tanda tera dan dihomogenkan
  - Kemudian diukur serapan sampel

7. Tembaga ( Cu )

Persiapan contoh uji

- Dimasukkan 100 mL sampel yang sudah dikocok sampai homogen ke dalam gelas piala.
- Ditambahkan 5 mL asam nitrat
- Dipanaskan di pemanas listrik sampai larutan sampel hampir kering.
- Ditambahkan 50 mL air suling, dimasukan ke dalam labu ukur 100 mL melalui kertas saring dan ditepatkan 100 mL dengan air suling.

Pembuatan larutan kerja logam tembaga (Cu)

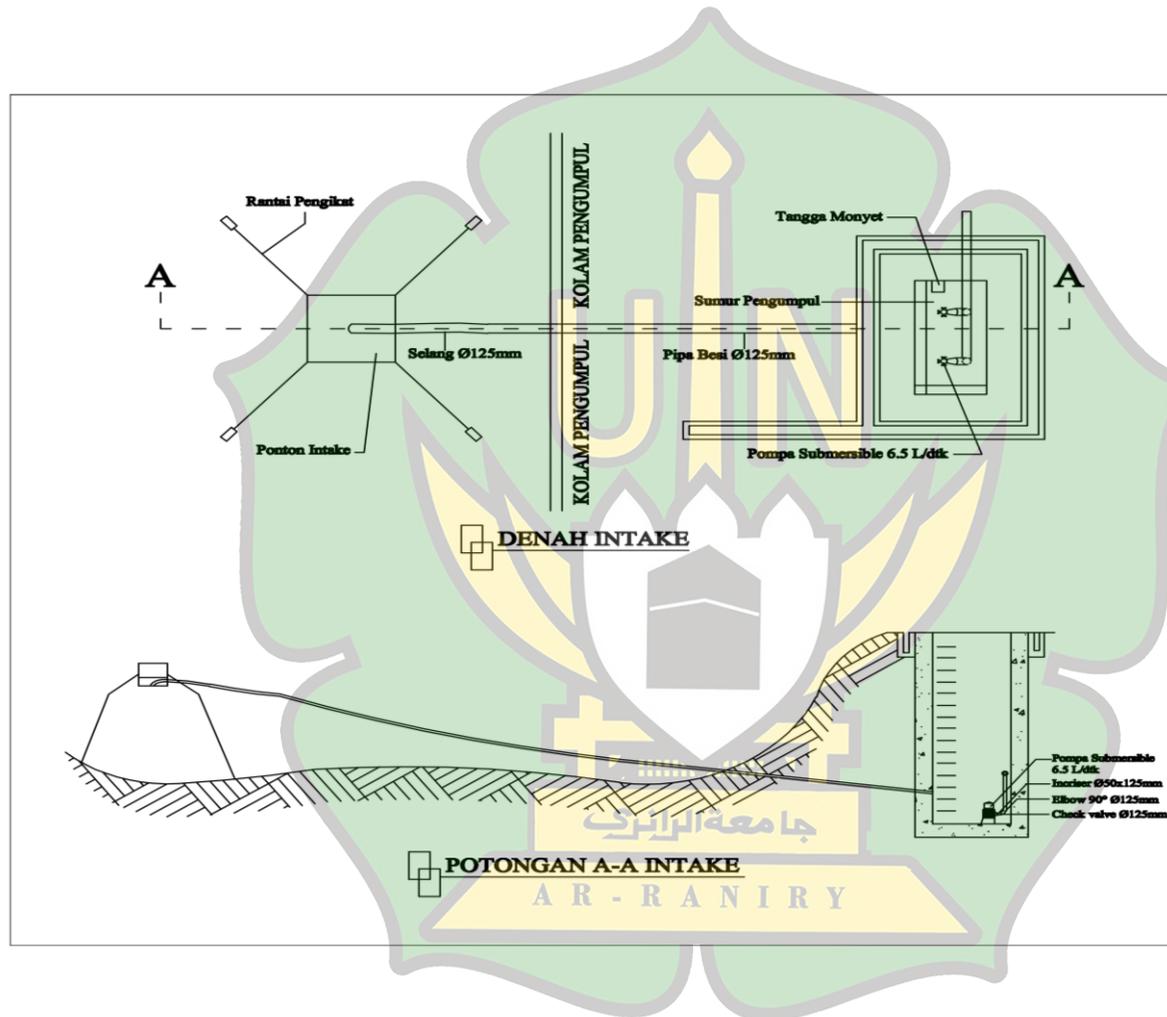
- Dipipet 0 mL; 2 mL; 5 mL; 10 mL; 20 mL; 30 mL; dan 40 mL larutan baku tembaga, Cu 10 mg/L masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL.
- Ditambahkan larutan pengencer sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh konsentrasi logam besi 0,0 mg/L; 0,2 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L dan 4,0 mg/L.

Prosedur dan pembuatan kurva kalibrasi

- Alat SSA dioptimalkan sesuai petunjuk penggunaan alat.

- Diukur masing-masing larutan kerja yang telah dibuat pada panjang gelombang 324,8 nm.
- Dibuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi.
- Dilanjutkan dengan pengukuran sampel yang sudah di persiapkan





JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH 2022

JUDUL TUGAS AKHIR

Ivaluasi Kinerja Instalasi Pengelolaan Air  
(IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu  
Pidie Jaya

JUDUL GAMBAR

Intake

KETERANGAN GAMBAR

- Denah Intake  
- Potongan A-A Intake

NAMA MAHASISWA

Eka Juliana  
NIM. 170702074

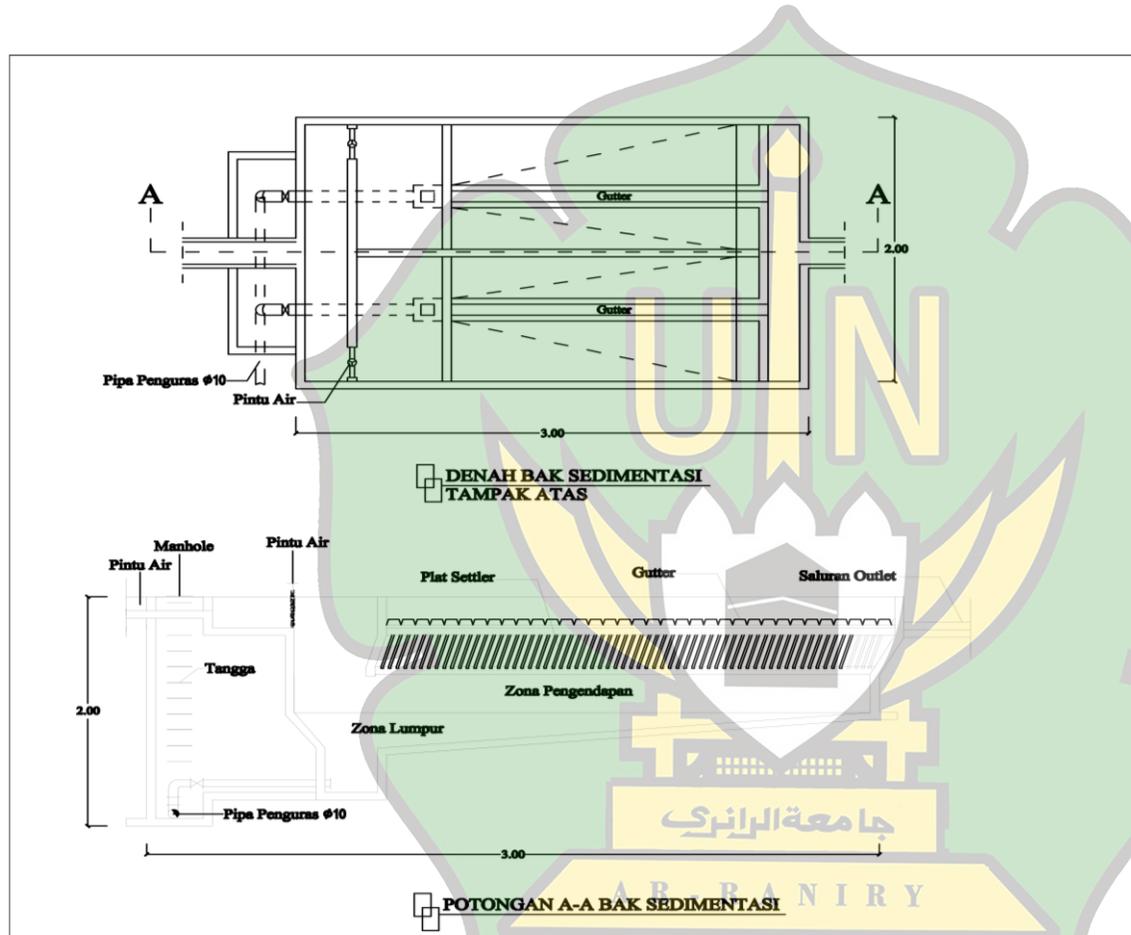
DOSEN PEMBIMBING I

Dr. Irhamni, S.T., M.T.  
NIDN. 0102107101

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. Yeggi Darnas, M.T.  
NIDN. 2020067905

SKALA



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH 2022

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Ivaluasi Kinerja Instalasi Pengelolaan Air  
(IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu  
Pidie Jaya

**JUDUL GAMBAR**

- Tampak Atas Unit Sedimentasi  
- Potongan A-A Unit Sedimentasi

**KETERANGAN GAMBAR**

Denah Bak Sedimentasi  
Tampak Atas

NAMA MAHASISWA

Eka Juliana  
NIM. 170702074

DOSEN PEMBIMBING I

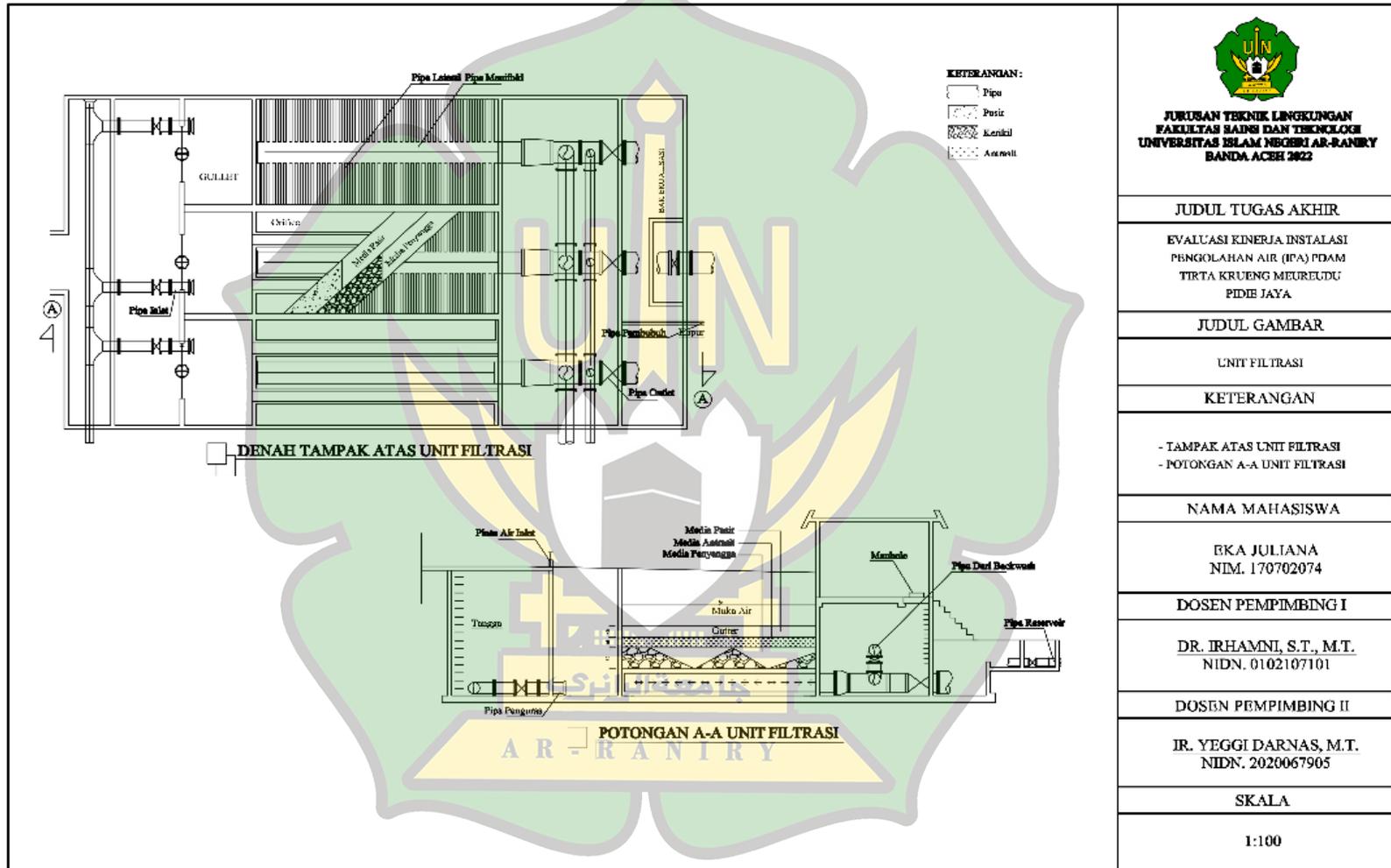
Dr. Irhamni, S.T., M.T.  
NIDN. 0102107101

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. Yoggi Darnas, M.T.  
NIDN. 2020067905

SKALA

1:100



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH 2022**

**JUDUL TUGAS AKHIR**

**EVALUASI KINERJA INSTALASI  
PENGOLAHAN AIR (IPA) PDAM  
TIRTA KRUENG MEUREUDU  
PIDIE JAYA**

**JUDUL GAMBAR**

**UNIT FILTRASI**

**KETERANGAN**

**- TAMPAK ATAS UNIT FILTRASI  
- POTONGAN A-A UNIT FILTRASI**

**NAMA MAHASISWA**

**BKA JULIANA  
NIM. 170702074**

**DOSEN PEMPIMBING I**

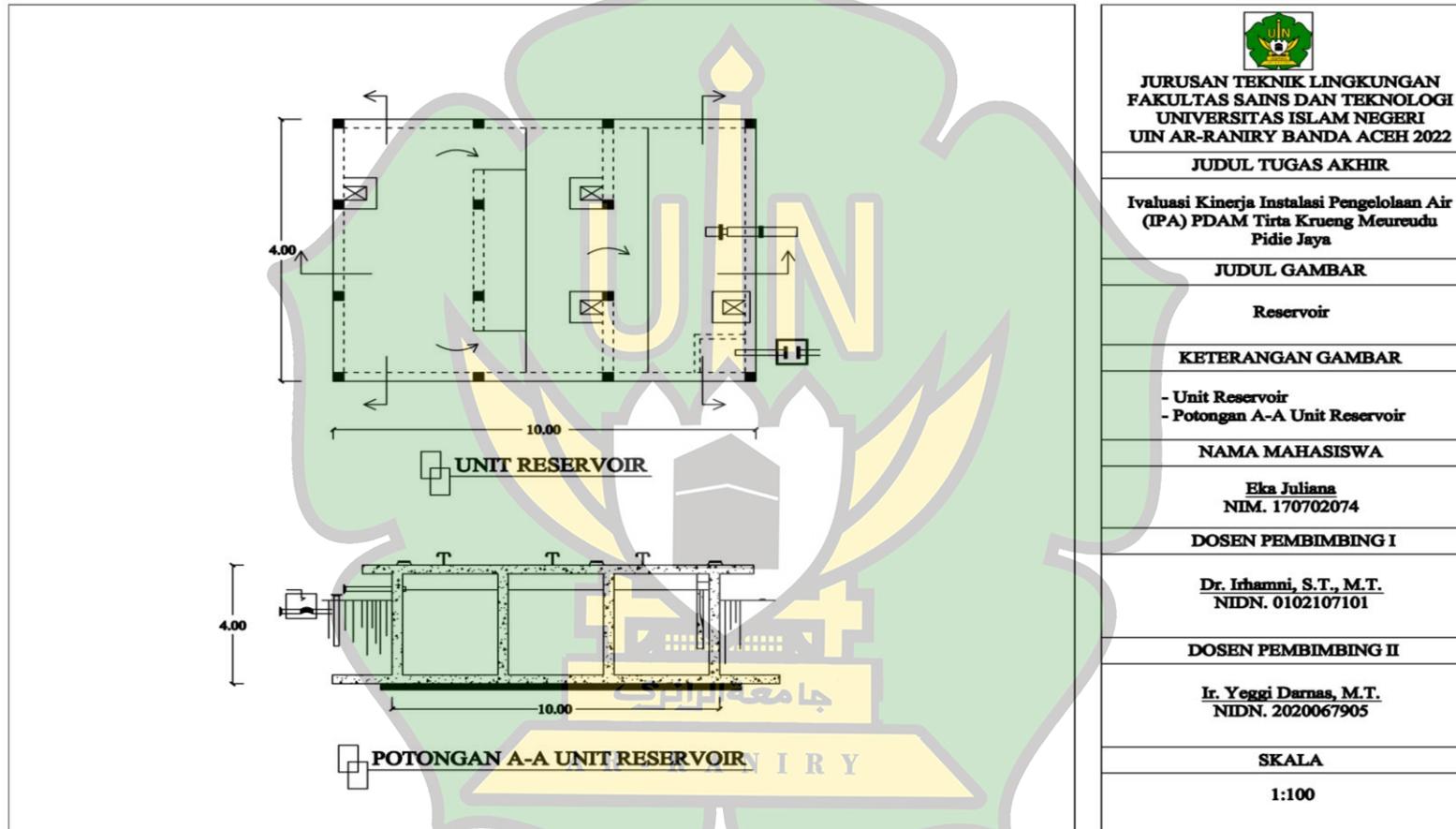
**DR. IRHAMNI, S.T., M.T.  
NIDN. 0102107101**

**DOSEN PEMPIMBING II**

**IR. YEGGI DARNAS, M.T.  
NIDN. 2020067905**

**SKALA**

**1:100**



JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH 2022

JUDUL TUGAS AKHIR

Ivaluasi Kinerja Instalasi Pengelolaan Air  
(IPA) PDAM Tirta Krueng Meureudu  
Pidie Jaya

JUDUL GAMBAR

Reservoir

KETERANGAN GAMBAR

- Unit Reservoir
- Potongan A-A Unit Reservoir

NAMA MAHASISWA

Eka Juliana  
NIM. 170702074

DOSEN PEMBIMBING I

Dr. Irhamni, S.T., M.T.  
NIDN. 0102107101

DOSEN PEMBIMBING II

Ir. Yeggi Darnas, M.T.  
NIDN. 2020067905

SKALA

1:100