



YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH Mustapa 23, Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215 ext 157, Fax:022-720 2892 Web site:
<http://www.itenas.ac.id>, e-mail: lpp@itenas.ac.id

SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
077/A.01/TL-FTSP/Itenas/II/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Putri Cylvya Amanda
NRP : 252018026
Email : putricylvya.amanda03@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Evaluasi Kinerja Unit Produksi Instalasi Pengolahan Air di
Perumda Tirta Medal Kabupaten Sumedang

Tempat : SPAM IKK Sukasari, Perumda Tirta Medal, Kabupaten
Sumedang

Waktu : 1 September s.d. 24 November 2021

Sumber Dana : Dana Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 6 Februari 2024

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Itenas,

(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 40909

**EVALUASI KINERJA UNIT OPERASI INSTALASI
PENGOLAHAN AIR DI PERUMDA TIRTA MEDAL
KABUPATEN SUMEDANG**

LAPORAN KERJA PRAKTIK



Oleh:

PUTRI CYLVYA AMANDA
252018026

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI KINERJA UNIT OPERASI INSTALASI
PENGOLAHAN AIR DI PERUMDA TIRTA MEDAL
KABUPATEN SUMEDANG**

KERJA PRAKTIK

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Pada Mata Kuliah Praktik Kerja (TLB - 490)
Pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Bandung, Februari 2024

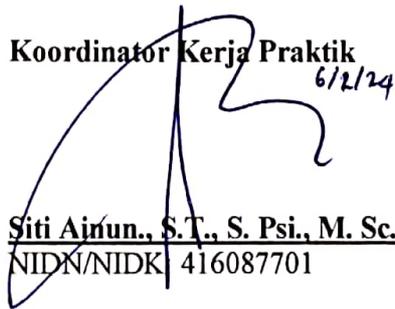
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing

u/


Dr. Ir. Rachmawati S.Dj., M. Env. Stud.
NIDN/NIDK: 0408066601

Koordinator Kerja Praktik

6/2/24


Siti Ajnun., S.T., S. Psi., M. Sc.
NIDN/NIDK: 416087701

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
NIDN/NIDK: 0403047803

ABSTRAK

Nama : Putri Cylvya Amanda
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Evaluasi Kinerja Unit Produksi Instalasi Pengolahan Air di Perumda Tirta Medal Kabupaten Sumedang
Pembimbing : Dr. Ir. Rachmawati S. Dj., M. Env. Stud

Penyusunan laporan kerja praktik ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja unit operasi IPAM di SPAM IKK Sukasari agar dapat menghasilkan kualitas air minum yang aman bagi masyarakat, meliputi analisis mengenai parameter kualitas air baku dan air hasil pengolahan hingga membandingkan spesifikasi eksisting unit produksi dengan kriteria desain. Penyusunan laporan ini melibatkan analisis data berdasarkan data sekunder yang didapat dari Dokumen Perusahaan mengenai desain eksisting hingga kinerja unit operasi pada tiap unit pengolahan meliputi intake, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, dan reservoir, yang kemudian dilakukan analisis komparatif dengan membandingkan kondisi spesifikasi eksisting dengan kriteria desain dari berbagai sumber. Dari penyusunan laporan kerja praktik ini ditemukan bahwa beberapa unit produksi SPAM IKK Sukasari belum memenuhi kriteria desain. Ketidaksesuaian spesifikasi eksisting dengan kriteria desain dapat menyebabkan tidak optimalnya proses pengolahan sehingga dapat menyebabkan air yang dihasilkan menjadi kurang aman. Untuk itu perlu dilakukan rekomendasi terkait perbaikan yang dapat dilakukan agar menciptakan kualitas air yang lebih aman untuk masyarakat.

Kata Kunci : Air minum aman, kinerja unit operasi, rekomendasi pengolahan

ABSTRACT

Name : Putri Cylvya Amanda
Study Program : Environmental Engineering.
Title : Evaluation of the Performance of Water Treatment Plant
Production Unit at Perumda Tirta Medal, Sumedang Regency
Counsellor : Dr. Ir. Rachmawati S. Dj., M. Env. Stud.

The aim of preparing this practical work report is to evaluate the performance of the IPAM operating unit at SPAM IKK Sukasari so that it can produce safe drinking water quality for the community, including analysis of the quality parameters of raw water and processed water and comparing the existing specifications of the production unit with design criteria. The preparation of this report involves data analysis based on secondary data obtained from Company Documents regarding existing design to the performance of operating units at each processing unit including intake, coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, disinfection and reservoir, which is then carried out a comparative analysis by comparing the specification conditions. existing with design criteria from various sources. From the preparation of this practical work report, it was found that several SPAM IKK Sukasari production units did not meet the design criteria. Non-compliance with existing specifications with design criteria can result in the processing process not being optimal, which can cause the resulting water to be less safe. For this reason, recommendations need to be made regarding improvements that can be made to create safer water quality for the community.

Keywords : *Safe drinking water, Unit operating performance, Processing recommendations*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan kebutuhan hidup manusia. Pemanfaatan air sebagai air minum tidak dapat dilakukan secara langsung, akan tetapi membutuhkan proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan dilakukan agar kualitas air minum yang didistribusikan kepada masyarakat memenuhi standar baku mutu sebagai air minum, sehingga aman untuk dikonsumsi. Parameter kualitas air baku sangat menentukan efisiensi pengolahan. Parameter kualitas air baku antara lain, warna, kekeruhan, pH, kandungan logam, dan lain-lain (Hermanto, 2014).

Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) memegang peranan penting dalam upaya memenuhi kualitas air minum melalui pengolahan fisik, kimia, dan biologi. Kualitas air baku sebelum masuk unit pengolahan pada mulanya belum memenuhi syarat kesehatan. Pengolahan ini bertujuan untuk mengubah air baku menjadi air minum yang aman dikonsumsi bagi masyarakat. Persyaratan kualitas air dikaitkan dengan kesehatan. Air merupakan media pembawa penyakit dikarenakan ada beberapa penyakit yang dapat disebabkan oleh organisme atau bakteri patogen yang terbawa ke dalam air dan masuk ke dalam tubuh manusia. Beberapa penyakit bawaan air, seperti *cholerae*, *typhus*, dan *disentri* dapat timbul dikarenakan adanya parasit yang hidup di dalam air (Al-Layla, 1978).

Kehandalan sistem di suatu IPAM dapat dilihat dari 3 (tiga) hal, yaitu kualitas, kuantitas, dan kontinuitas air minum yang diproduksi. Ketiga kondisi tersebut dapat dicapai apabila persyaratan kondisi teknis dan nonteknis dapat terpenuhi dengan baik. Dalam upaya memenuhi persyaratan tersebut, ada kalanya timbul beberapa kendala baik dalam segi teknis seperti kondisi IPAM sudah lama dan tua, maupun dalam segi nonteknis seperti meningkatnya pertumbuhan penduduk setiap tahun. Adanya peningkatan jumlah penduduk tentu berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan terhadap air minum,

sehingga *maintenance* dari sistem pengolahan air pun perlu diperhatikan untuk menjaga keandalan sistem dari IPAM tersebut (Saputri, 2011).

Untuk melakukan proses pengolahan tersebut, dibutuhkan suatu instalasi yang sesuai dengan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas yang diinginkan, yaitu memenuhi standar yang berlaku. Perusahaan Umum Daerah (Perumda) Air Minum Tirta Medal merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang memiliki tugas untuk memberikan pelayanan air minum kepada masyarakat di Kabupaten Sumedang. Perumda Tirta Medal memiliki lima IPAM yang tersebar di lima Kecamatan di Kabupaten Sumedang. Kelima IPAM tersebut adalah IPAM Cimalaka, Cisit, Wado, Cimanggung, dan Tanjungsari. IPAM Tanjungsari, atau lebih tepatnya Sistem Pengolahan Air Minum Ibu Kota Kecamatan (SPAM IKK) Sukasari, memiliki kapasitas produksi paling besar diantara IPAM lainnya, yaitu sebesar 40 liter/detik. Kelima IPAM tersebut masih aktif beroperasi setiap hari dalam memberikan layanan air minum untuk masyarakat sekitar. Namun, sampai saat ini belum ada evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja unit produksi dari IPAM tersebut (Wawancara dengan Heru, 1 September 2021).

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas air minum di SPAM IKK Sukasari, yaitu dengan melakukan beberapa perubahan pada unit produksi melalui evaluasi lebih lanjut terhadap kinerja unit bangunan IPAM. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada IPAM di SPAM IKK Sukasari, seperti adanya ketidaksesuaian antara desain *eksisting* dengan kriteria desain, tidak optimalnya kinerja unit produksi IPAM, dan kurangnya perawatan terhadap bangunan IPAM yang berdampak pada menurunnya kualitas air minum yang dihasilkan. Evaluasi yang akan dilakukan ditinjau mulai dari kualitas dan kuantitas air baku hingga kinerja unit-unit bangunan IPAM, mulai dari *intake* hingga *reservoir*. Dari hasil evaluasi ini, diharapkan mampu memberikan *output* berupa saran yang perlu dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada pada IPAM di SPAM IKK Sukasari.

Praktik kerja ini, dilakukan untuk mengevaluasi kinerja instalasi IPAM di SPAM IKK Sukasari, dimana *output* yang didapatkan adalah berupa

rekomendasi dan saran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja unit produksi, sehingga air minum yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari pelaksanaan praktik kerja ini adalah mengevaluasi kinerja unit produksi IPAM di SPAM IKK Sukasari agar dapat menghasilkan kualitas air minum yang aman bagi masyarakat.

1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari pelaksanaan praktik kerja ini sebagai berikut:

1. Membandingkan kualitas air baku dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (PP RI No. 21 Tahun 2021) tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
2. Mengidentifikasi dan membandingkan kinerja unit produksi dengan kriteria desain;
3. Membandingkan kualitas air minum yang telah melalui proses pengolahan dengan baku mutu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (Permenkes No. 492 Tahun 2010) tentang Persyaratan Kualitas Air Minum; dan
4. Memberikan rekomendasi terkait optimalisasi kinerja pada unit produksi IPAM berupa saran berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan laporan kerja praktik ini adalah:

1. Kerja praktik dilaksanakan pada tanggal 1 September – 24 November 2021;
2. Perbandingan kualitas air baku pada IPAM dengan baku mutu kualitas air baku dalam PP RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;

3. Identifikasi kinerja unit produksi (*intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, *reservoir*) IPAM;
4. Perbandingan antara kinerja unit produksi (*intake*, koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, desinfeksi, *reservoir*) dengan kriteria desain;
5. Perbandingan kualitas air minum hasil pengolahan dengan baku mutu kualitas air minum dalam Permenkes No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum;
6. Membuat rekomendasi terkait optimalisasi kinerja pada unit produksi pengolahan air berupa saran berdasarkan hasil evaluasi yang telah

1.4 Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud, tujuan, ruang lingkup, tahapan pelaksanaan kerja praktik, data yang diperlukan, serta sistematika laporan.

BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI KERJA PRAKTIK

Bab ini menjelaskan gambaran umum SPAM IKK Sukasari, meliputi sejarah perusahaan, visi, misi, struktur organisasi perusahaan, serta unit produksi IPAM di perusahaan.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengulas tinjauan pustaka sebagai dasar untuk melakukan evaluasi kinerja IPAM pada unit produksi di SPAM IKK Sukasari.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan evaluasi pada unit produksi IPAM di SPAM IKK Sukasari dimulai dari membandingkan kualitas air baku dengan baku mutu, serta membandingkan desain eksisting dan kinerja setiap unitnya dengan kriteria desain.

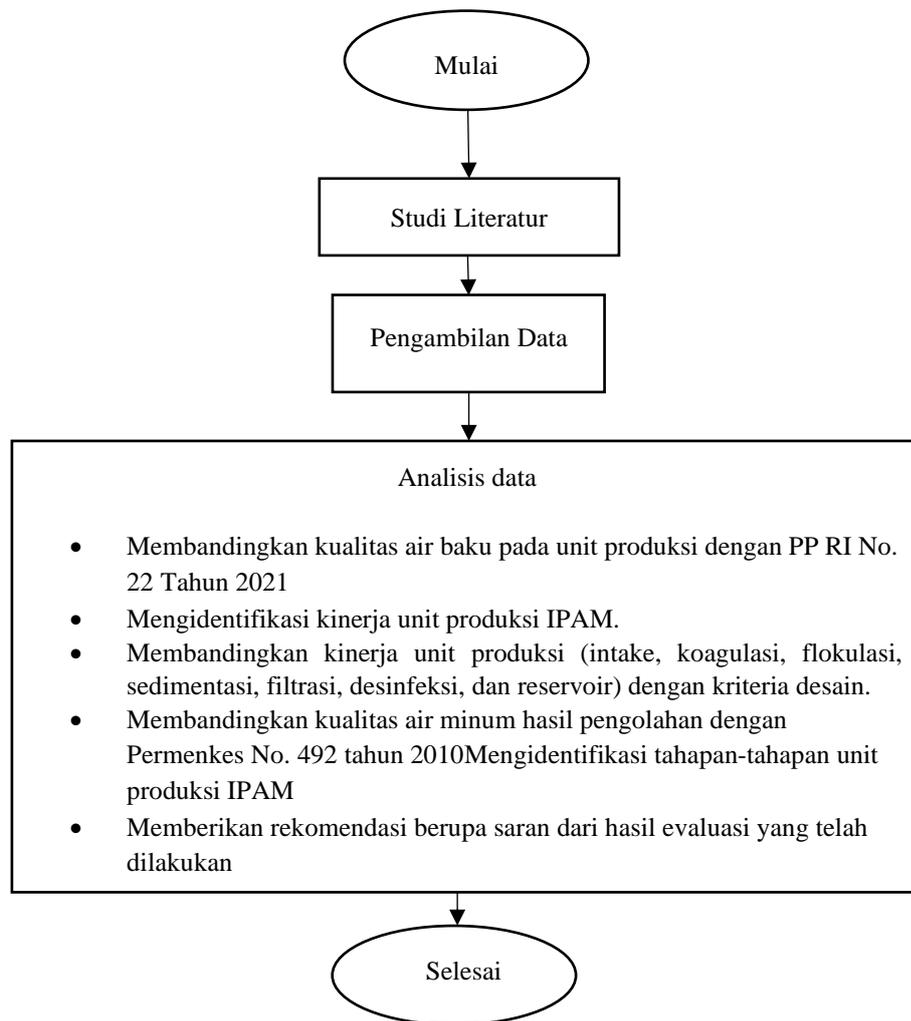
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Saran yang diberikan merupakan *output* dari hasil evaluasi setiap unit produksi yang telah dibandingkan dengan kriteria desain dan peraturan yang berlaku.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Pelaksanaan Kerja Praktik

Metodologi penelitian merupakan serangkaian tahapan kegiatan yang dilakukan dalam untuk memenuhi penelitian yang dilakukan. Metodologi penelitian disajikan pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1 Diagram Alir Tahapan Pelaksanaan Kerja Praktik

(Sumber : Hasil Analisis, 2021)

Berikut penjelasan dari tahapan pelaksanaan kerja praktik.

2.1.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan landasan teori yang digunakan untuk membantu pada proses evaluasi dan perhitungan unit produksi. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, jurnal, dan peraturan yang berkaitan dengan IPAM.

2.1.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang relevan dan lengkap, sehingga evaluasi yang dilakukan sesuai dengan kondisi lapangan. Data yang dikumpulkan diklasifikasikan menjadi dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara dengan Kepala Bagian unit produksi, serta observasi lapangan terkait kinerja dan dimensi pada unit produksi pengolahan air di SPAM IKK Sukasari.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dengan melakukan studi dokumen terkait kinerja pada unit produksi pengolahan air di SPAM IKK Sukasari.

Data-data yang diperlukan untuk proses evaluasi SPAM IKK Sukasari dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1. 1 Data yang Diperlukan Untuk Pelaksanaan Kerja Praktik

No.	Data yang Diperlukan	Kegunaan Data	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Pengolahan Data	Metode Analisis Data
Profil Perusahaan							
1.	Data gambaran umum dan alur tahapan produksi	Untuk mengidentifikasi tahapan unit produksi pengolahan air dari <i>intake</i> hingga <i>reservoir</i>	Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen	Deskriptif	Eksplanatori
Unit Produksi							
1.	Kualitas Air Baku	Untuk mengidentifikasi kualitas air baku sebelum masuk ke unit pengolahan	Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen	Komparatif	Eksplanatori
2.	Intake	Untuk mengidentifikasi volume air baku sebelum masuk pada unit pengolahan	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Eksplanatori
3.	Koagulasi	Untuk mengidentifikasi kinerja pengadukan cepat	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Komparatif

No.	Data yang Diperlukan	Kegunaan Data	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Pengolahan Data	Metode Analisis Data
4.	Flokulasi	Untuk mengidentifikasi kinerja pengadukan lambat	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Eksplanatori
5.	Sedimentasi	Untuk mengidentifikasi kinerja pengendapan	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Eksplanatori
6.	Filtrasi	Untuk mengidentifikasi penyaringan	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Eksplanatori
7.	Desinfeksi	Untuk mengidentifikasi pembubuhan desinfektan	Primer, Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen, Observasi Lapangan	Matematis dan Komparatif	Eksplanatori
8.	Kualitas Air Minum	Untuk mengidentifikasi kualitas air minum setelah melalui proses unit pengolahan	Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen	Komparatif	Eksplanatori
9.	Reservoir	Untuk mengidentifikasi volume daya tampung air minum hasil pengolahan	Sekunder	Buku Panduan Perusahaan	Studi Dokumen	Deskriptif	Eksplanatori

(Sumber : Hasil Analisis, 202

2.1.3 Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan data yang telah diperoleh untuk menghasilkan *output* berupa rekomendasi mengenai kinerja pada unit produksi berdasarkan hasil evaluasi.

BAB III

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil pelaksanaan kerja praktik ini adalah:

1. Kualitas air baku yang bersumber dari Sungai Cigondok belum memenuhi baku mutu yang tertera pada Peraturan pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, beberapa parameter yang tidak memenuhi baku mutu yaitu, Besi (Fe) terlarut, Mangan (Mn) terlarut, dan *Total Suspended Solid (TSS)*.
2. Setelah membandingkan setiap unit dengan kriteria desain, diperoleh :
 - Intake : Kecepatan pada intake dan waktu detensi tidak sesuai kriteria desain
 - Unit koagulasi : Waktu pengadukan tidak sesuai kriteria desain
 - Unit flokulasi : Gradien kecepatan tidak sesuai kriteria desain
 - Unit sedimentasi : Beban permukaan tidak sesuai kriteria desain
 - Unit filtrasi : Spesifikasi eksisting sudah memenuhi kriteria desain
 - Desinfeksi : Tidak ada pengukuran dan pemantauan terhadap sisa chlor
 - Reservoir : Spesifikasi eksisting sudah memenuhi kriteria desain
3. Kualitas air minum yang merupakan hasil pengolahan telah memenuhi baku mutu yang tertera pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (Permenkes No. 492 Tahun 2010) tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

4. Setelah mengevaluasi setiap unit dengan kriteria desain, dapat diberikan rekomendasi perbaikan diantaranya :
 - Menambah fasilitas laboratorium untuk menunjang pengukuran dan pemantauan kualitas air baku dan kualitas air hasil pengolahan
 - Memperluas luas permukaan bak intake dan membangun infrastuktur bangunan penangkap air seperti boncaptering
 - Melakukan perhitungan untuk pembubuhan koagulan sehingga sesuai dengan kebutuhan
 - Memperbaiki pintu air pada unit flokulasi
 - Mendesain ulang unit sedimentsasi
 - Melakukan pengukuran dan pemantauan sisa chlor pada clearwell
 - Melakukan proses pengolahan air selama 24 jam penuh

5.2 Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk kemajuan dan pembaruan penelitian selanjutnya diantaranya.

1. Melakukan lebih banyak parameter untuk pengukuran kualitas air baku dan air hasil pengolahan
2. Mengevaluasi sistem transmisi dan sistem distribusi di Sistem Penyediaan Air Minum

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Jakarta : Andi.
- Al-Layla M.A. (1978). *Water Supply Engineering Design*. Michigan: Ann Arbor Science Publisher Inc.
- Direktorat Jenderal Kependudukan dan Catatan Sipil. 2018. *Data Cakupan Pelayanan Perumda Tirta Medal Cabang Jatinangor*. Kantor Kecamatan Jatinangor.
- Dokumen Perumda Tirta Medal. 2021. *Instalasi Pengolahan Air Minum Kapasitas 50 liter/detik*. Perumda Tirta Medal.
- Fauziah, Adelina. 2010. *Efektivitas Saringan Pasir Cepat dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) pada Air Sumur dengan Penambahan Kalium Permanganat (KmnO₄) 1%*. Skripsi FKM USU : Medan
- Hermanto, Joni. 2014. *Evaluasi Dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA I) Sungai Sengkuang PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau*. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah. Vol. 1
- Heru. (2021, September 1). *Personal Interview*.
- Joko, T. 2010. *Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Metcalf and Eddy. 1991. *Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse 3th Edition*. New York : McGraw-Hill
- Peraturan Daerah Kabupaten Sumedang Nomor 7 Tahun 2016 *Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Sumedang Nomor 6 Tahun 2011*

- Tentang Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Medial Kabupaten Sumedang*
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122. 2015. *Sistem Penyediaan Air Minum.*
- Peraturan Pemerintah Nomor 22. 2021. *Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.*
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2015 *Tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019*
- Reynolds, T.D. *Unit Operations and Process In Environmental Engineering.*
Monterey California
- Rich, Linvil G. 1963. *Unit Process Of Sanitary Engineering.* John Willey and Sons, Inc. New York.
- Revi Yuliana Sandra, Ranti Siswani, Novita Rahma, Harni Sepryani. 2016. *Analisis Kandungan Besi Pada Air Sungai Siak di Pekanbaru.* Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik. Vol-1.
- Saputri, Afrike Wahyuni. 2011. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Babakan PDAM Tirta Kerta Raharja Kota Tangerang.* Depok : Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- Tchobanoglous. 2003. *Wastewater Engineering : Treatment and Reuse 4th Edition.*
New York : McGraw-Hill Companies, Inc.