

LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT. PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM

SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA

1 AGUSTUS – 30 SEPTEMBER 2023



Diajukan oleh:

Evita Cicilia Mangori K

NRP : 5203019024

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA

SURABAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **KERJA PRAKTEK** bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

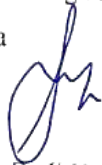
Nama : Evita Cicilia Mangori Kadembo

NRP : 5203019024

Telah diselenggarakan pada tanggal 1 Agustus – 30 September 2023, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** program studi **Teknik Kimia**

Surabaya, 19 Januari 2024

Pembimbing Prodi
Kimia



Sandy Budi Hartono

NIK. 521.99.0401



LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTEK KERJA INDUSTRI (PRAKERIN)
Di PERUSAHAAN AIR MINUM DAERAH (PDAM) SURYA SEMBADA KOTA
SURABAYA
BAGIAN PRODUKSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM) NGAGEL III
Periode : 1 Agustus – 30 September 2023

Disusun Oleh:

1. Evita Cicilia M.K (5203019024)

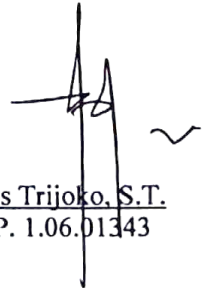
Menyetujui,

Pembimbing Lapangan Kerja Praktek



Eko Wahyudianto, S.T.
NIP. 1.98.01265

Manajer Produksi Ngagel



Aris Trijoko, S.T.
NIP. 1.06.01343

**LEMBAR PERNYATAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Evita Cicilia Mangori Kadembo

NRP : 5203019024

Menyetujui laporan kerja praktek saya yang berjudul:

**LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. PERUSAHAAN AIR MINUM
DAERAH SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA**

untuk dipublikasikan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Januari 2024

Yang menyatakan,



Evita Cicilia Mangori Kadembo

NRP 5203019024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan kerja praktek ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan kerja praktek ini ternyata hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan kerja praktek ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 19 Januari 2024

Yang menyatakan,



Evita Cicma Mangori Kadembo

NRP 5203019024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga memungkinkan penulis dalam melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Kerja Praktek untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Laporan Kerja Praktek ini merupakan bukti pertanggungjawaban penulis atas pelaksanaan Kerja Praktek yang dilakukan pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya dalam rentang waktu 1 Agustus hingga 30 September 2023.

Melalui kata pengantar ini, penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Kerja Praktek ini telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus hati mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Aris Trijoko selaku Manajer Produksi Ngagel pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.
2. Eko Wahyudianto, sebagai supervisor sekaligus sebagai pembimbing di Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III yang telah membantu kelancaran proses Kerja Praktek;
3. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM, ASEAN Eng., sebagai dosen pembimbing dan ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah membantu kelancaran proses Kerja Praktek;
4. Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil. Ph.D., IPU., ASEAN Eng., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah membantu kelancaran proses Kerja Praktek;
5. Kepala Seksi, segenap staf dan karyawan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya yang telah membantu selama Kerja Praktek;
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini.

Surabaya, 4 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Sejarah PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	2
I.3 Kegiatan Usaha	3
I.4 Sumber Air dan Kapasitas Produksi	3
I.4.1 Sumber Air	3
I.4.2 Kapasitas Produksi	4
I.5 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan	5
I.6 Distribusi Air	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA	6
II.1 Air	6
II.1.1 Sumber Air	7
II.1.2 Kualitas dan Penggolongan Air	7
II.2 Air Baku	8
II.3 Air Produksi	9
II.3.1 Parameter Fisika	10
II.3.2 Parameter Kimia	11
II.4 Proses Pengelolaan Air	13
II.4.1 <i>Pretreatment</i> / Primer	13
II.4.2 Koagulasi	15
II.4.3 Flokulasi	18
II.4.4 Sedimentasi	21
II.4.5 Filtrasi	29
II.4.6 Desinfeksi dengan Klorin	34
II.4.7 Reservoir	36
BAB III URAIAN PROSES PRODUKSI	37
III.1 Uraian Proses	37

III.1.1	Bak Intake	39
III.1.2	Kanal I	40
III.1.3	Kanal II.....	40
III.1.4	Kanal Pembagi	41
III.1.5	Unit Penampung Bahan Kimia.....	43
III.1.6	Unit Koagulasi (Bak Pengaduk Cepat)	44
III.1.7	Unit Flokulasi.....	47
III.1.8	Unit Sedimentasi	51
III.1.9	Kanal III	55
III.1.10	Unit Filtrasi.....	55
III.1.11	Desinfeksi	61
III.1.12	Reservoir.....	61
III.1.13	Proses Distribusi	62
III.2	Pompa.....	62
III.2.1	Kendala dan Evaluasi Pompa	63
BAB IV SPESIFIKASI PERALATAN.....		64
BAB V PENGENDALIAN KUALITAS.....		74
V.I.	Mekanisme Analisis Kualitas Air	74
V.II	Parameter Kualitas Air Baku.....	75
V.II.1	Parameter Fisika	75
V.II.1.1	Analisa Suhu	75
V.II.1.2	Analisa Kekeruhan	76
V.II.1.3	Analisa Padatan Terlarut Total (TDS)	77
V.II.1.4	Analisa Warna	79
V.II.1.5	Analisa <i>Total Dissolved Solid</i> (TTS)	82
V.II.2	Parameter Kimia.....	84
V.II.2.1	Analisa pH.....	84
V.II.2.2	Analisa <i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	85
V.II.2.3	Analisa <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	90
V.II.2.4	Analisa Klorida	92
V.II.2.5	Perhitungan Sisa Khlor.....	97
V.II.2.6	Analisa Kadar Kesadahan Total.....	98
V.II.3	Parameter Biologi.....	106
V.II.3.1	Analisa BOD	106

BAB VI UTILITAS DAN PENGELOLAHAN LIMBAH	111
VI.1 Sistem Utilitas	111
VI.1.1 Pengadaan Bahan Kimia	111
VI.1.1.1 Aluminium Sulfat.....	111
VI.1.1.2 <i>Poliacclaramit</i> (PAM)	114
VI.1.1.3 Karbon Aktif	115
VI.1.1.4 Cupri Sulfat (CuSO ₄).....	116
VI.1.1.5 Kaolin	116
VI.1.1.6 Kaporit (Ca(ClO) ₂)	117
VI.1.2 Air.....	118
VI.1.3 Listrik	118
VI.1.4 Udara	119
VI.2 Sistem Pengelolaan Limbah	119
BAB VII STRUKTUR ORGANISASI	121
VII.1 Struktur dan Organisasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	121
VII.2 Struktur dan Organisasi IPAM Ngagel III	126
BAB VIII TUGAS KHUSUS.....	128
VIII.1 Latar Belakang.....	128
VIII.1.1 Koagulan.....	128
VIII.1.2 Hidrometer	129
VIII.1.3 Baume Meter	130
VIII.2 Penentuan °B pada Konsentrasi Larutan Al-Sulfat 10 - 50% pada IPAM Ngagel III	131
VIII.3 Penentuan °B pada Konsentrasi Larutan Al-Sulfat 10 - 50% pada Skala Laboratorium	135
VIII.4 Pembahasan	137
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN.....	139
IX.1 Kesimpulan.....	139
IX.2 Saran	140
DAFTAR PUSTAKA.....	141

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kapasitas Produksi PDAM Surabaya.....	4
Tabel II.1	Sifat Fisika Air	6
Tabel III.1	Hasil Parameter Bak Koagulasi	46
Tabel III.2	Hasil Parameter Bak Flokulasi	49
Tabel III.3	Hasil Parameter Bak Sedimentasi	53
Tabel III.4	Spesifikasi Media Filter	57
Tabel III.5	Hasil Parameter Bak Filtrat	60
Tabel VIII.1	Ketinggian Larutan Murni Al-Sulfat Cair yang Diperlukan Untuk Masing-Masing Konsentrasi pada Bak Penampung	133
Tabel VIII.2	Hubungan Konsentrasi Larutan Al-Sulfat (%) dengan °B pada IPAM Ngagel III	134
Tabel VIII.3	Hubungan Konsentrasi Larutan Al-Sulfat (%) dengan °B pada Skala Laboratorium	136
Tabel L.1	Persyaratan Kualitas Air Minum.....	143
Tabel L.2	Pengaruh Parameter Kualitas Air Minum	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Lambang PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	2
Gambar II.1 Proses Destabilisasi Partikel Koloid	17
Gambar II.2 Jenis Pengaduk dalam Sistem Mekanis	19
Gambar II.3 <i>Horizontal and Vertical Flow Baffle Flocculator</i>	20
Gambar II.4 Agitasi Hidraulik menggunakan Sistem	20
Gambar II.5 <i>Longitudinal Section</i> dan <i>Plan Section</i>	22
Gambar II.6 Bak Sedimentasi Bentuk Lingkaran dengan Aliran Horizontal	23
Gambar II.7 Jenis <i>Inlet</i> pada Tangki Sedimentasi	25
Gambar II.8 Susunan <i>Plate Settlers</i> dalam Tangki Sedimentasi	26
Gambar II.9 Susunan <i>Tube Settlers</i> dalam Tangki Sedimentasi	26
Gambar II.10 <i>Sludge Scrapers</i> pada Sedimentasi Persegi Panjang dan Sedimentasi Lingkaran	27
Gambar II.11 <i>Effluent Structure</i>	28
Gambar II.12 <i>Finger Weirs</i>	29
Gambar II.13 Desain Dasar <i>Filtrasi Slow and Sand Filter</i> (SSF)	30
Gambar II.14 Mekanisme Filtrasi Dasar	31
Gambar II.15 Desain Dasar Filtrasi <i>Rapid Sand Filter</i> (RSF)	32
Gambar II.16 Denah <i>Rapid Sand Filter</i> (RSF)	33
Gambar III.1 Diagram Alir Proses Pengelolaan Air IPAM Ngagel III	38
Gambar III.2 DAM Jagir Wonokromo	39
Gambar III.3 Pintu Air pada Bak Intake IPAM Ngagel	39
Gambar III.4 Bak Kanal I IPAM Ngagel III	40
Gambar III.5 Bak Kanal II IPAM Ngagel III	40
Gambar III.6 Penstock Kanal II IPAM Ngagel III	41
Gambar III.7 Kanal Pembagi pada IPAM Ngagel III	41
Gambar III.8 Penstock dan Kanal Aliran Air Baku untuk IPAM Ngagel II	42
Gambar III.9 Kanal Aliran Air Baku Menuju Bak Aerasi II dan III	42
Gambar III.10 <i>Penstock</i> untuk Bak Aerasi I	42
Gambar III.11 Bangunan <i>V-notch</i> IPAM Ngagel III	43
Gambar III.12 Bak Pengaduk Cepat IPAM Ngagel III	44
Gambar III.13 <i>Baffle Channel Around The End</i> pada Unit Flokulasi	51

Gambar III.14 Unit Sedimentasi IPAM Ngagel III	51
Gambar III.15 Bangunan Kanal III atau Bak Pengumpul	55
Gambar III.16 Proses Aerasi Unit Filtrasi	56
Gambar III.17 <i>Rapid Sand Filter</i> IPAM III	57
Gambar III.18 <i>Manifold</i> dan <i>Lateral</i> pada <i>Under Drain System</i>	58
Gambar III.19 Proses <i>Backwash</i> pada Media Filter	58
Gambar III.20 Pipa <i>Blower</i> dan <i>Backwash</i> pada <i>Under Drain System</i> Unit Filtrasi	59
Gambar III.21 Saluran Pembuangan Air <i>Backwash</i> IPAM Ngagel III	59
Gambar III.22 Bangunan Reservoir Air Hasil Filtrasi IPAM Ngagel III	62
Gambar V.1 Mekanisme Kualitas Air Laboratorium Ngagel III	74
Gambar VI.1 Lagoon yang Dilengkapi dengan <i>Pneumatic Selenoid Valve</i> pada IPAM Ngagel III	120
Gambar VII.1 Struktur Organisasi PDAM Surya Sembada Surabaya	125
Gambar VII.2 Struktur Organisasi IPAM Ngagel III	126
Gambar VIII.1 Kurva Baku Hubungan Antara Konsentrasi Larutan Al-Sulfat (%) dengan °B pada IPAM Ngagel III	134
Gambar VIII.2 Kurva Baku Hubungan Antara Konsentrasi Larutan Al-Sulfat dengan °B pada Skala Laboratorium	137
Gambar L.1 Pengukuran °B pada Konsentrasi Larutan 10%	146
Gambar L.2 Pengukuran °B pada Konsentrasi Larutan 20%	146
Gambar L.3 Pengukuran °B pada Konsentrasi Larutan 30%	147
Gambar L.4 Pengukuran °B pada Konsentrasi Larutan 40%	147
Gambar L.5 Pengukuran °B pada Konsentrasi Larutan 50%	147

INTISARI

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya merupakan badan usaha milik negara yang telah berdiri sejak zaman penjajahan Belanda. PDAM Surya Sembada Kota Surabaya mengoperasikan enam Instalasi Pengelolaan Air Minum (IPAM), yang kesemuanya memanfaatkan air permukaan dari Kali Surabaya sebagai sumber air baku. Ketiga instalasi pertama, yaitu IPAM Ngagel 1, IPAM Ngagel 2, dan IPAM Ngagel 3, berlokasi di Jl. Ngagel Tirta V No. 56, Surabaya. Tiga instalasi lainnya, yakni IPAM Karangpilang 1, IPAM Karangpilang 2, dan IPAM Karangpilang 3, berada di Jl. Raya Mastrip, Warugunung No. 56A, Karang Pilang, Surabaya. Total kapasitas produksi air dari keenam instalasi tersebut mencapai 10500 liter/detik.

Proses pengelolaan air baku dimulai dengan proses penyiapan air sungai, dilanjutkan dengan proses koagulasi dan flokulasi. Selanjutnya, air menjalani proses sedimentasi dan filtrasi dan diakhiri dengan proses disinfeksi gas Klorin pada reservoir yang merupakan tempat penampungan air hasil filtrasi sebelum distribusikan kepada konsumen Surabaya.

Dalam menjaga kualitas dari bahan baku hingga menjadi produk air bersih, PDAM Surya Sembada Kota Surabaya melakukan uji analisa laboratorium terhadap beberapa parameter analisa sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat- syarat pengawasan kualitas air minum.

Tugas khusus Kerja Praktek yang telah dilaksanakan yaitu menentukan derajat Baume pada berbagai konsentrasi larutan Aluminium Sulfat yang digunakan sebagai bahan koagulan pada sistem pengelolaan IPAM Ngagel III. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan kesalahan dosis, memastikan proses koagulasi berjalan dengan efektif, dan menjamin kualitas air yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diharapkan. Selain dari hal tersebut, penulis juga melakukan kalkulasi parameter pada unit-unit pengelolaan air yang terdapat pada IPAM Ngagel III dan membandingkan hasil tersebut dengan desain kriteria yang terdapat pada literatur pengelolaan air (*Water Treatment*) yang ada pada umumnya.