

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**ANALISIS EFISIENSI POMPA DISTRIBUSI DAN
SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION PADA PROSES
PRODUKSI AIR BERSIH DI PDAM SURABAYA**



Disusun Oleh :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| 1. Firnindita Syahri Ramadani | (2011710023) |
| 2. Syauqie Ayunda Devanti | (2011710058) |

**DEPARTEMEN MANAJEMEN REKAYASA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2021**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

**ANALISIS EFISIENSI POMPA DISTRIBUSI DAN
SPECIFIC ENERGY CONSUMPTION PADA PROSES
PRODUKSI AIR BERSIH DI PDAM SURABAYA**



Disusun Oleh :

- 1. Firnindita Syahri Ramadani (2011710023)**
- 2. Syauqie Ayunda Devanti (2011710058)**

**DEPARTEMEN MANAJEMEN REKAYASA
UNIVERSITAS INTERNASIONAL SEMEN INDONESIA
GRESIK
2021**

**LEMBAR PENGESAH PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK**

Di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surabaya

Departemen Manajemen Pemeliharaan

(Periode : 19 April 2021 s.d 19 Mei 2021)

Disusun Oleh:

FIRNINDITA SYAHRI RAMADANI (2011710023)

SYAUQIE AYUNDA DEVANTI (2011710058)

Surabaya, 04 Agustus 2021

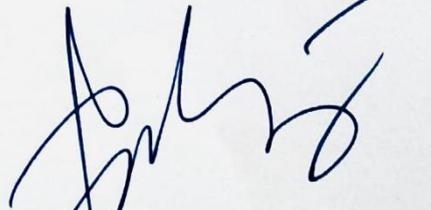
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM (PDAM) KOTA SURABAYA

Mengetahui,
Manajer Manajemen
Pemeliharaan IPAM Ngagel 1



Subar, S.T.
NIP. 1.90.00749

Menyetujui,
Pembimbing Lapangan Manajemen
Pemeliharaan IPAM Ngagel 1



M. Budi Rahayu Widodo, S.T., M.T.
NIP. 1.14.01606

**LEMBAR PENGESAH UNIVERSITAS
LAPORAN KERJA PRAKTIK**

Di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surabaya

Departemen Manajemen Pemeliharaan

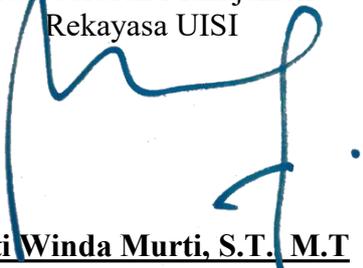
(Periode : 19 April 2021 s.d 19 Mei 2021)

Disusun Oleh:

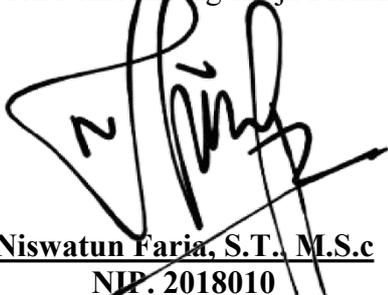
FIRNINDITA SYAHRI RAMADANI (2011710023)

SYAUQIE AYUNDA DEVANTI (2011710058)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen
Rekayasa UISI


Izzati Winda Murti, S.T. M.T
NIP. 8916240

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Kerja Praktik


Niswatun Faria, S.T. M.S.c
NIP. 2018010

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya dalam memberikan keberkahan, kelancaran dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan kerja praktik dan menyusun Laporan kerja praktik tanpa adanya halangan yang berarti. Laporan kerja praktik disusun berdasarkan apa yang telah penulis alami saat melaksanakan kegiatan kerja praktik di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surabaya. Kegiatan kerja praktik dilaksanakan di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya yang beralamat di Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No. 2, Kota Surabaya, pada tanggal 19 April 2021 hingga 19 Mei 2021.

Kerja praktik merupakan salah satu syarat wajib yang harus dilakukan sebagai syarat kelulusan di Departemen Manajemen Rekayasa Universitas Internasional Semen Indonesia. Dengan dilakukannya kerja praktik, penulis mendapatkan wawasan dan pengalaman yang berharga yang tidak didapatkan saat duduk di kelas perkuliahan. Dalam keberhasilan dan kelancaran akan pelaksanaan kegiatan kerja praktik tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karenanya, dengan hormat penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu penulis dari awal hingga akhir.

Dalam menyusun laporan, penulis menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam laporan kerja praktik ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi memperoleh hasil yang lebih baik. Penulis berharap laporan kerja praktik dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 04 Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAH PERUSAHAAN	i
LEMBAR PENGESAH UNIVERSITAS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.2.2 Manfaat Penelitian.....	2
1.3 Metodologi Pengumpulan Data	3
1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik	3
1.5 Nama Unit kerja tempat pelaksanaan kerja praktik	3
BAB II PROFIL PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA	4
2.1 Sejarah Dan Perkembangan PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	4
2.2 Visi dan Misi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	7
2.2.1 Visi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	7
2.2.2 Misi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	7
2.3 Logo dan Arti Logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	7
2.4 Lokasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	9
2.5 Struktur PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	9
2.6 Budaya Kerja PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	11
2.7 Kebijakan Mutu PDAM Surya Sembada Kota Surabaya	12

BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	13
3.1 Sistem Pengolahan Air di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	13
3.1.1 Intake dan Aerasi.....	14
3.1.2 Prasedimentasi.....	15
3.1.3 Koagulasi, Flokulasi dan Sedimentasi.....	15
3.1.4 Clarifier.....	16
3.1.5 Clearator.....	16
3.1.6 Filtrasi.....	17
3.1.7 Reservoir.....	19
3.1.8 Distribusi.....	20
3.2 Proses Pengolahan Air Di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	21
3.3 Pompa.....	23
3.4 Karakteristik Pompa.....	24
3.4.1 Daya Listrik.....	24
3.4.2 Head Pompa.....	26
3.5 Motor Listrik.....	27
3.6 Efisiensi Motor Listrik.....	27
3.7 Efisiensi Pompa.....	29
3.8 Specific Energi Consumption.....	30
BAB IV ANALISA PEMBAHASAN.....	32
4.1 Metodologi Penelitian.....	32
4.2 Prosedur Penelitian.....	34
4.2.1 Data Penelitian.....	34
4.2.2 Hasil Perhitungan.....	37
4.3 Analisis Data dan Pembahasan.....	39
4.5 Kegiatan Kerja Praktik.....	40
4.6 Jadwal Kegiatan Kerja Praktik.....	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
5.2.1 Bagi Penelitian Selanjutnya.....	41
5.2.2 Bagi Perusahaan.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	7
Gambar 2. Lokasi Kantor PDAM Surya Sembada Kota Surabaya.....	9
Gambar 3. Struktur Organisasi Direksi PDAM Kota Surabaya.....	10
Gambar 4. Dewan Pengawas PDAM Kota Surabaya.....	10
Gambar 5 Tahapan Pengolahan Air Bersih di IPAM Ngagel PDAM Surabaya..	13
Gambar 6. Proses Intake.....	14
Gambar 7. Proses Aerasi.....	14
Gambar 8. Proses Prasedimentasi.....	15
Gambar 9. Proses Koagulasi.....	15
Gambar 10. Sistem Clarifier.....	16
Gambar 11. Aerasi Pada Sistem Clearator.....	17
Gambar 12. Koagulasi dan Flokulasi Pada Sistem Clerator.....	17
Gambar 13. Desain dan Susunan Filter.....	18
Gambar 14. Proses Pengadukan Manual.....	18
Gambar 15. Tempat Proses Filtrasi.....	19
Gambar 16. Reservoir.....	19
Gambar 17. Pengaturan Konsentrasi Klor.....	20
Gambar 18. Pompa Distribusi.....	20
Gambar 19. Pompa Sentrifugal.....	23
Gambar 20. Daya Listrik Pada Pompa.....	24
Gambar 21. Head Pompa.....	26
Gambar 22. Manometer.....	26
Gambar 23. Name plate Motor Induksi.....	27
Gambar 24. Power meter yang ada di motor listrik.....	28
Gambar 25. Tindakan-tindakan Sesuai Hasil Efisiensi.....	29
Gambar 26. Flow Chart Penelitian.....	32
Gambar 27. Grafik Efisiensi Pompa.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pompa yang ada di Sistem Pengolahan Air IPAM Ngagel 1 Surabaya...	21
Tabel 2. Data Pengamatan Motor.....	34
Tabel 3. Data Nameplate Motor.....	35
Tabel 4. Data Pengamatan Pompa.....	36
Tabel 5. Hasil Perhitungan.....	37
Tabel 6. Hasil Perhitungan Efisiensi Pompa.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang pesat menjadi tantangan bagi setiap angkatan kerja terutama bagi mahasiswa. Sebagai calon tenaga kerja, mahasiswa dituntut untuk lebih siap secara pemahaman dan pengaplikasian teori hingga kemampuan individual baik *hard skill* maupun *soft skill*, serta keterampilan dalam perkembangan teknologi dan penerapan teori akademis. Sehubungan dengan itu, untuk mengenalkan sekaligus melatih kemampuan bekerja di lapangan mahasiswa memerlukan sebuah wadah. Melalui program kerja praktik dengan terjun langsung dalam kegiatan yang ada di perusahaan mahasiswa diharapkan mendapatkan pengalaman secara praktis mengenai teori yang didapat selama masa perkuliahan.

Dalam merealisasikan tujuan dari program kerja praktik tersebut maka dibutuhkan kerja sama antara pihak universitas dengan perusahaan ataupun instansi terkait sehingga dapat mengajarkan pengaplikasian ilmu dan memberikan gambaran mengenai realitas yang akan dihadapi setelah menyelesaikan studi di perguruan tinggi. Salah satu instansi yang berkaitan adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya, yang mana merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang memberikan pelayanan dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum di Surabaya.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan perusahaan milik Pemerintah Daerah atau Badan Usaha Milik Daerah yang melaksanakan kegiatan pengelolaan, pengadaan, penjernihan, penyediaan, penyaluran dan pelayanan air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Daerah. Pada tahun 2013, Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum atau BPPSPAM melakukan evaluasi terhadap 350 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang ada di Indonesia. Berdasarkan evaluasi tersebut dihasilkan sekitar 142 PDAM berstatus sehat, 128 berstatus kurang sehat dan 71 PDAM berstatus sakit (Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum 2013).

Salah satu penyebab status Perusahaan Daerah Air Minum menjadi sakit adalah tingginya pemakaian energi untuk menggerakkan pompa dan motor pompa dengan kondisi kurang atau tidak efisien, sehingga menyebabkan tingginya biaya produksi, distribusi air dan tarif air yang berujung penurunan kinerja keuangan Perusahaan Daerah Air Minum (Direktorat Pengembangan Air Minum 2014) . Untuk mengetahui tingkat efisiensi energi, dilakukannya perhitungan efisiensi pompa dan *Specific Energy Consumption* (SEC) untuk menilai kinerja pompa distribusi berdasarkan hasil perhitungan efisiensi pompa dari kegiatan pompa tersebut menurut kondisi aktual pada waktu penelitian dilakukan. Selain mempertimbangkan nilai efisiensi pompa, untuk memperkuat hasil analisis maka dilakukan perhitungan SEC agar peneliti dapat menilai apakah kinerja pompa dapat dipertahankan atau perlu ditingkatkan.

Oleh karena itu, perlu dilakukannya analisis efisiensi pompa distribusi dan *Specific Energy Consumption* pada proses produksi air bersih di Perusahaan Daerah Air Minum terutama di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya sebagai tempat mahasiswa kerja praktik untuk mengetahui kinerja sistem pada pompa menurut kondisi aktual yang ada di lapangan.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian pada pelaksanaan program kerja praktik ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis efisiensi pompa distribusi pada proses produksi air bersih di PDAM Surabaya.
2. Untuk menganalisis *Specific Energy Consumption* pada proses produksi air bersih di PDAM Surabaya.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Memberikan data yang dapat menjadi bahan evaluasi bagi perusahaan.

- Membantu pembaca memahami proses produksi air bersih di IPAM.
- Menyajikan informasi mengenai metode perhitungan untuk menilai kinerja pompa sentrifugal yang dapat digunakan.

1.3 Metodologi Pengumpulan Data

Pada saat pelaksanaan kerja praktik dilakukan berdasarkan metodologi pada pengumpulan data sehingga mempermudah dalam pengambilan data. Adapun metodologi yang digunakan dalam pengumpulan dan pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Observasi atau pengamatan dilakukan dengan mengamati dan meninjau secara langsung di lokasi penelitian sehingga mengetahui kondisi yang ada di lapangan dan mendapat informasi yang dibutuhkan untuk penelitian.
2. Studi Pustaka dilakukan dengan mengkaji buku, literatur, catatan dan berbagai laporan terkait penelitian yang dilakukan

1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik

Lokasi : Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surabaya

Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo No. 2, Kota Surabaya

Waktu : 19 April 2021 hingga 19 Mei 2021

1.5 Nama Unit kerja tempat pelaksanaan kerja praktik

Unit Kerja : Unit Operasional Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel 1

BAB II

PROFIL PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA

2.1 Sejarah Dan Perkembangan PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum merupakan salah satu perusahaan milik Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), yang bergerak dalam distribusi air bersih dalam masyarakat umum. PDAM merupakan perusahaan daerah sebagai sarana air bersih yang diawasi atau dimonitor kinerjanya oleh aparat eksekutif maupun legislatif daerah. Perusahaan ini telah berdiri sejak tahun 1976 yang merupakan peninggalan zaman belanda dan dimiliki oleh Pemerintah Kota Surabaya. Disahkan dengan surat keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Jawa Timur, pada tanggal 06 November 1976 dengan No. II/155/76. Pada tanggal 30 Desember 1997 beralih status menjadi Perusahaan Daerah Air Minum dari Dinas Air Minum berdasarkan SK Walikotamadya Dati II Surabaya No. 657/WK/77.

Pada tahun 1890, sumber mata air yang terletak di Desa Purut Kabupaten Pasuruan pertama kali ditemukan dan pemakaian air untuk Kota Surabaya diangkut menggunakan kereta api. Setelah itu, Carel Willem Weijis membangun sistem penyediaan air minum di Mata Air Pandaan dan dibutuhkan sekitar 2.5 tahun untuk menyelesaikannya. Carel membangun sumber mata air seperti, Toyo Arang dengan kapasitas 62-73 liter/detik dan Pintahan dengan kapasitas sebesar 102-125 liter/detik. Selain itu, Carel Willem Weijis juga membangun Reservoir tanam, memasang pipa transmisi dengan diameter 450 mm dan panjang 38,318 km, memasang pipa distribusi sepanjang 133 km serta, pemasangan 16 km pipa ke daerah militer atau laut, pemasangan 1.000 hidran dan 150 air mancur di jalan. Dilakukan peresmian Sistem Penyediaan Air Minum Sumber Mata Air Pandaan dan didirikan di bawah pemerintahan kolonial belanda pada tanggal 8 Oktober 1903. Dengan jumlah pelanggan yang terus meningkat, pada tahun 1906 Sistem Penyediaan Air Minum Sumber Mata Air Pandaan memiliki jumlah pelanggan kurang lebih sekitar 1.500 sambungan.

Pada tahun 1922, Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel pertama kali dibangun dengan kapasitas sebesar 60 liter/detik. Sepuluh tahun kemudian, untuk memenuhi kebutuhan akan air minum di Kota Surabaya pembangunan sistem penyediaan air dan pembangunan rumah pompa beserta aksesorisnya dilakukan. Pada tahun 1942 dilakukan pengembangan pada kapasitas Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel 1 menjadi 180 liter/detik. Setelah kemerdekaan Republik Indonesia tepatnya pada tahun 1950 Perusahaan Air Minum diserahkan pada Pemerintah Republik Indonesia dan dikelola oleh Pemerintah Kota Praja Surabaya. Pada tahun 1954 terjadi peningkatan pada kapasitas IPAM Ngagel 1 menjadi 350 liter/detik.

Pada tahun 1959, pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel II dengan kapasitas sebesar 1.000 liter/detik dilakukan. IPAM Ngagel II di desain dan dibangun oleh seseorang dari Prancis bernama F. A. Degremont. Perusahaan Air Minum kemudian disahkan sebagai Perusahaan Daerah berdasarkan Peraturan Daerah No. 7 Tanggal 30 Maret 1976. Satu tahun kemudian, Kapasitas , Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel I ditingkatkan menjadi 500 liter/detik. Pada tahun 1978 terjadi pengalihan status berawal dari Dinas Air Minum menjadi Perusahaan Daerah Air Minum berdasarkan SK Walikota Surabaya No. 657/WK/77 tanggal 30 Desember 1977. Kemudian, pada tahun 1980 Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel I ditingkatkan menjadi 1.000 liter/detik.

Pada tahun 1982, Pemerintah membangun unit operasional baru dinamakan Instalasi Pengolahan Air Minum Ngagel III dengan kapasitas sebesar 1.000 liter/detik yang memiliki lisensi dari Neptune Microfloc (Amerika Serikat). Dengan adanya Loan IBRD No 2832 Ind, tahun 1990 pemerintah membangun unit operasional baru yaitu Instalasi Pengolahan Air Minum Karang Pilang dengan kapasitas sebesar 1.000 liter/detik. Tepat satu tahun kemudian, dengan dana MDAM Murni gedung perkantoran Perusahaan Daerah Air Minum yang terletak di Mayjend Prof. DR. Moestopo No. 02 Surabaya dibangun.

Di tahun-tahun berikutnya, PDAM Surya Sembada Kota Surabaya melakukan peningkatan kapasitas di tiap unit operasional. Seperti pada tahun 1994, IPAM

Ngagel I mengalami pembangunan kapasitas menjadi 1500 liter/detik. Pada tahun 1996, IPAM Ngagel 1 kembali melakukan peningkatan kapasitas sebesar 1800 liter/detik, peningkatan juga dilakukan di IPAM Karang Pilang 1 menjadi 1200 liter/detik. Ditahun yang sama, PDAM Surya Sembada Kota Surabaya membangun Unit Operasional Instalasi Pengolahan Air Minum Karang Pilang II dengan kapasitas sebesar 2000 liter/detik yang didanai oleh Loan IBRD No. 3726 IND.

Tahun 1997 merupakan tahun di mana IPAM Ngagel III melakukan peningkatan kapasitas sebesar 1.500 liter/detik dan produksi awal IPAM Karang Pilang II sebesar 500 liter/detik didistribusikan ke pelanggan. Pembangunan kapasitas IPAM Karang Pilang II dilakukan dengan kapasitas 2000 liter/detik telah selesai. IPAM Karang Pilang II melakukan peningkatan kapasitas menjadi 2.500 liter/detik pada tahun 2001. Pada tahun 2005 IPAM IPAM Ngagel III melakukan peningkatan kapasitas menjadi 1.750 liter/detik, ditahun berikutnya IPAM Karang Pilang I melakukan peningkatan kapasitas menjadi 1.450 liter/detik dan peningkatan kapasitas IPAM Karang Pilang II menjadi 2.750 liter /detik. Pada tahun 2009, IPAM Karang Pilang III melakukan pembangunan kapasitas menjadi sebesar 2.000 liter/detik (PDAM Surya Sembada Kota Surabaya 2021).

Berikut Profil Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya :

Nama Perusahaan : Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya
Sembada Kota Surabaya

Alamat : Jl. Mayjend Prof. Dr. Moestopo No.2, Pacar
Keling,
Kec. Tambaksari, Kota Surabaya, Jawa Timur

No. Telepon : Office Phone (+62) 315 039 373
Faximile (+62) 315 039 373

Call Center (+62) 312 926 666

SMS 081 233 166 666

Email : humas@pdam-sby.go.id

Facebook : PDAM Surya Sembada

Twitter : @PDAMSurabaya

Instagram : PDAM Surya Sembada

2.2 Visi dan Misi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

2.2.1 Visi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Perusahaan Daerah Air Minum atau PDAM Surya Sembada Kota Surabaya memiliki visi, yaitu “Menjadi Perusahaan Air Minum Modern”.

2.2.2 Misi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Misi yang dicanangkan oleh Perusahaan Daerah Air Minum atau PDAM Surya Sembada Kota Surabaya ialah, sebagai berikut.

1. Memastikan pengelolaan keuangan yang transparan untuk kesejahteraan masyarakat
2. Membangun masyarakat yang bijak dalam penggunaan air
3. Menyediakan air minum yang efisien dan berkelanjutan
4. Menyediakan air minum yang efisien dan berkelanjutan

2.3 Logo dan Arti Logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya



Gambar 1. Logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Adapun makna dari logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya adalah yang terdapat pada **Gambar 1.**, sebagai berikut.

1. Warna biru yang terdapat di tengah logo menyerupai genangan air yang berarti aliran air.
2. Lingkaran kecil berwarna biru berbentuk bola yang terdapat di tengah logo memiliki arti sebagai tetesan air.
3. Lingkaran luar berwarna hijau memiliki arti yaitu sebuah kehidupan.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa logo PDAM Surya Sembada Kota Surabaya memiliki sebuah arti bahwa “Sebuah tetesan air yang berguna bagi kehidupan makhluk hidup, hewan dan tumbuhan”

2.4 Lokasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

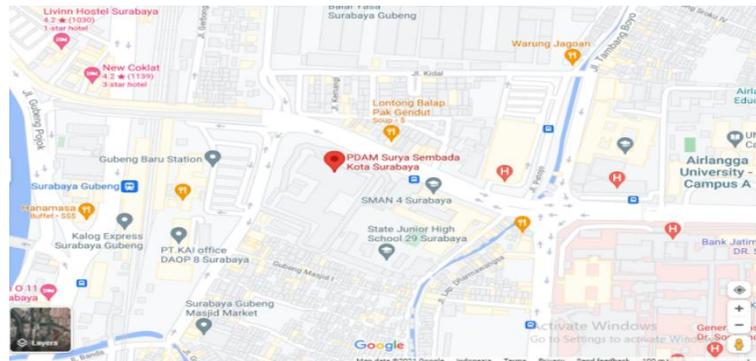
Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya memiliki kantor pusat yang terletak di Jl. Mayjend Prof. Dr. Moestopo No.2, Pacar Keling, Kec. Tambaksari, Kota Surabaya, Jawa Timur. Selain kantor, PDAM Kota Surabaya memiliki 2 unit operasional dengan 3 unit Instalasi Pengolahan Air Minum pada masing-masing unit operasional, yaitu sebagai berikut.

Unit Operasional Ngagel

- IPAM Ngagel I
- IPAM Ngagel 2
- IPAM Ngagel 3

Unit Operasional Karang Pilang

- IPAM Karang Pilang I
- IPAM Karang Pilang II
- IPAM Karang Pilang III



Gambar 2. Lokasi Kantor PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

2.5 Struktur PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Dalam PDAM Surya Sembada Kota Surabaya terdapat susunan struktur organisasi perusahaan yang berguna dalam menjelaskan tugas dan wewenang pada tiap bagian atau divisi, serta menentukan hubungan pada setiap divisi dan

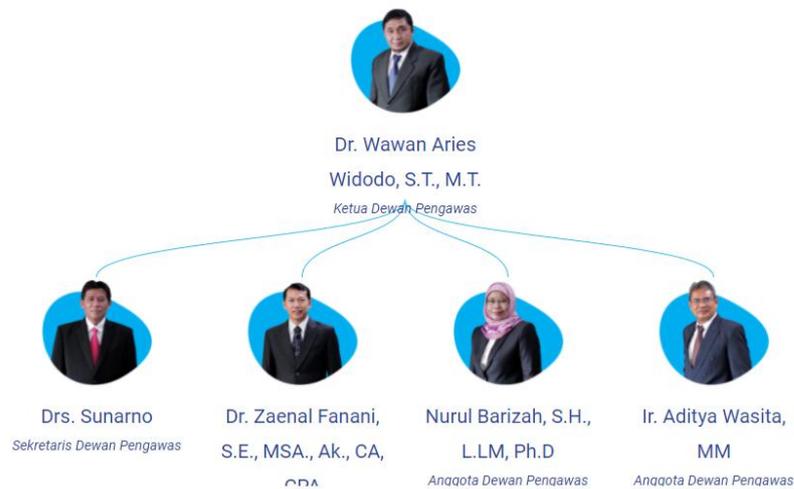
tanggung jawab atas perkerjaannya. Berikut sturktur organisasi pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya :

1. Struktur Organisasi Pada Susunan Direksi PDAM Kota Surabaya



Gambar 3. Struktur Organisasi Direksi PDAM Kota Surabaya

2. Struktur Organisasi Dewan Pengawas PDAM Kota Surabaya



Gambar 4. Dewan Pengawas PDAM Kota Surabaya

3. Struktur Organisasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Pada struktur organisasi yang terdapat di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya terbagi menjadi beberapa

divisi. Dalam hal tersebut gambar struktur organisasi PDAM Kota Surabaya terdapat di **Lampiran 1**.

4. Struktur Organisasi Divisi Manajemen Pemeliharaan

Secara garis besar struktur organisasi divisi manajemen pemeliharaan PDAM Kota Surabaya terbagi menjadi 2, yaitu Divisi Pemeliharaan Ipam Ngagel dan Divisi Pemeliharaan IPAM Karang Pilang. Pada masing-masing IPAM terbagi menjadi 3 divisi pemeliharaan yaitu, Elektrikal, Mekanikal dan Sipil. Dalam hal ini, gambar struktur organisasi divisi manajemen pemeliharaan PDAM Kota Surabaya terlampir pada **Lampiran 2**.

2.6 Budaya Kerja PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Dalam Perusahaan Daerah Air Minum Kota Surabaya terdapat budaya kerja yang diterapkan yaitu S.M.I.L.E yang memiliki arti sebagai berikut.

1. *Satisfaction* : Mengutamakan kepuasan dalam melayani pelanggan.
2. *Morale* : Memiliki semangat juang yang gigih dan pantang menyerah dalam berupaya mencapai kesuksesan.
3. *Integrity* : Memahami komitmen untuk mewujudkan loyalitas.
4. *Leadership* : Berjiwa kepemimpinan sebagai teladan dalam sikap, kompetensi, dan jati diri.
5. *Enterpreneurship* : Memiliki keberanian dalam mengambil risiko dengan perhitungan yang masuk akal serta terkendali.

2.7 Kebijakan Mutu PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

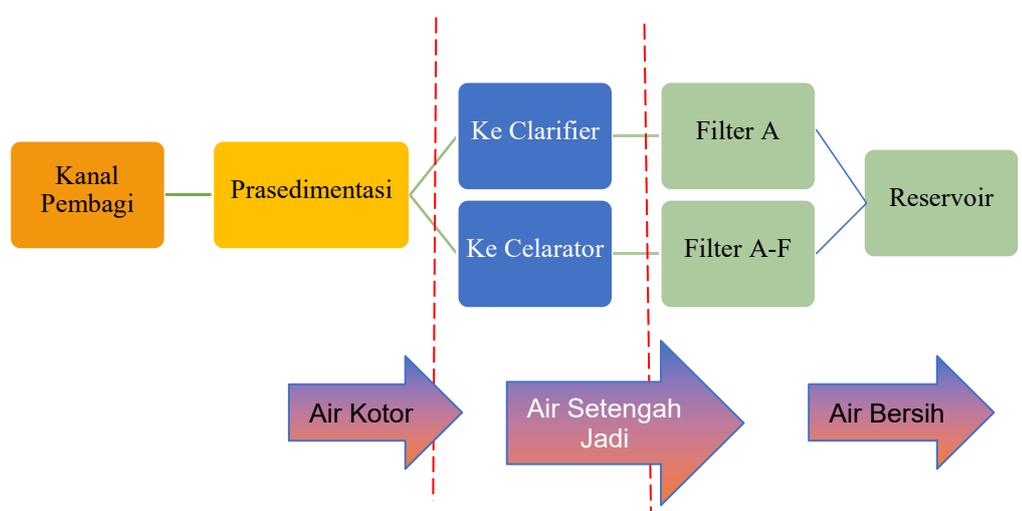
Sesuai dengan budaya kerja Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kota Surabaya yang bertujuan mengutamakan kepuasan pelanggan dengan memberikan pelayanan prima dan menyelenggarakan hubungan yang baik dengan pelanggan melalui penyediaan informasi yang akurat serta penanganan pengaduan yang mudah dan cepat yang mengutamakan kepuasan pelanggan, serta senantiasa melakukan perbaikan yang berkesinambungan, sesuai dengan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001- 2000.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Sistem Pengolahan Air di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Pengolahan air bersih merupakan suatu proses yang dilakukan agar memberi perlindungan pada sumber air dengan cara memperbaiki mutu air sesuai dengan standar mutu yang ada dan aman dikonsumsi masyarakat. Adapun gambaran pada proses penjernihan atau pengolahan air bersih yang ada di Instalasi Penjernihan Air Minum (IPAM) yang berada di Ngagel 1 PDAM Surya Sembada Kota Surabaya dapat dilihat di **Lampiran 3**. Pada umumnya tahapan proses penjernihan air terdiri dari aerasi, prasedimentasi, koagulasi-flokulasi, sedimentasi, disinfeksi dan reservoir (Narita, W dan Arifin 2015) . Namun, pada unit operasional Instalasi Penjernihan Air Minum (IPAM) yang berada di Ngagel 1 PDAM Surya Sembada Kota Surabaya memiliki tahapan seperti pada **Gambar 5** berikut ini.



Gambar 5 Tahapan Pengolahan Air Bersih di IPAM Ngagel PDAM Surabaya

3.1.1 Intake dan Aerasi

Intake merupakan bangunan penangkap dan pengumpul air yang berasal dari sumber mata air. Air baku yang berada di intake dikumpulkan untuk diolah nantinya. Pada bangunan ini terdapat sebuah penyaring kasar (*bar screen*) yang berfungsi sebagai penyaring kotoran dan sampah besar, seperti yang terlihat pada **Gambar 6**. Setelah melewati *bar screen*, terjadi proses aerasi. Dimana terjadi pelepasan gas ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut. Pada **Gambar 7**, terdapat pipa-pipa yang mengarah ke bawah, pipa tersebut yang melepaskan gas.



Gambar 6. Proses Intake



Gambar 7. Proses Aerasi

3.1.2 Prasedimentasi

Prasedimentasi merupakan proses mengendapkan dan memisahkan pasir kasar, pasir halus, lumpur yang sangat halus dari air baku. Proses ini dilakukan di sepanjang kanal air yang dibangun memanjang. Kanal tersebut dibangun memanjang agar pengendapan partikel pengotor air di tahap prasedimentasi ini optimal.



Gambar 8. Proses Prasedimentasi

3.1.3 Koagulasi, Flokulasi dan Sedimentasi

Koagulasi merupakan suatu proses pencampuran koagulan atau bahan kimia yang berfungsi sebagai pengendap zat pengotor air. Koagulan yang umum digunakan adalah Aluminium Sulfat ($Al_2(SO_4)_3$) atau tawas. Koagulan tersebut bekerja dengan cara mengikat partikel halus seperti debu yang sukar untuk mengendap agar menjadi lebih berat dan dapat mudah mengendap. Seperti yang ada pada **Gambar 9.**, dimana terdapat sebuah gambar proses koagulasi yang berada di sistem clarifier.



Gambar 9. Proses Koagulasi

Sedangkan flokulasi merupakan proses pembentukan flok berukuran besar yang terbentuk karena bantuan koagulan. Kedua proses tersebut berlangsung bersamaan dengan dibantu pengadukan lambat. Selanjutnya flok yang terbentuk kemudian dibiarkan mengendap dalam proses sedimentasi. Pada IPAM Ngagel 1 sendiri terdapat dua unit sistem yang digunakan untuk proses ini, clarifier dan clearator, yang berbeda dari segi arsitektur maupun kapasitasnya.

3.1.4 Clarifier

Pada unit sistem clarifier, koagulasi/flokulasi terjadi secara sederhana pada bak kecil. Air baku dialirkan dengan memanfaatkan gravitasi dari tempat lebih tinggi menuju tempat lebih rendah sehingga secara alami terjadi proses pengadukan lambat. Setelah flok terbentuk selanjutnya air baku dibawa menuju bak sedimentasi clarifier seperti yang terdapat pada **Gambar 10** berikut.



Gambar 10. Sistem Clarifier

3.1.5 Clearator

Pada unit sistem clearator, terjadi proses aerasi di bak aerator dimana air baku disemurkan ke udara untuk meningkatkan O^2 hingga membentuk semburan air seperti pada **Gambar 11**. Secara bersamaan proses aerasi juga menginjeksi aluminium sulfat yang disemurkan bersamaan dengan air baku. Pada bak tersebut terjadi proses koagulasi dan flokulasi. Air baku kemudian dibawa menuju bak sedimentasi clearator seperti pada **Gambar 12**. untuk mengendapkan flok flok yang terbentuk.



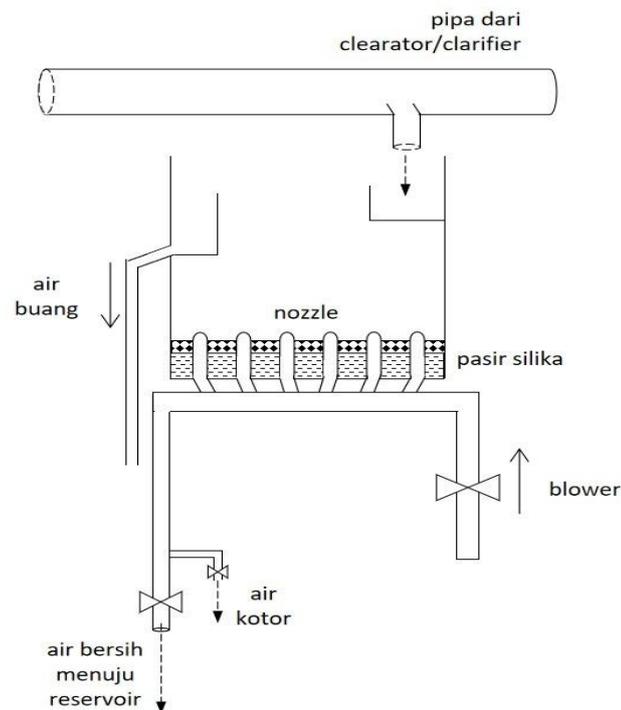
Gambar 11. Aerasi Pada Sistem Clearator



Gambar 12. Koagulasi dan Flokulasi Pada Sistem Clerator

3.1.6 Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan partikel tersuspensi dan koloid yang tidak terpisahkan pada proses sebelumnya. Pada proses filtrasi, hasil dari proses sedimentasi atau air baku disaring melalui media pasir. Adapun desain dan susunan dari filter yang digunakan dapat dilihat pada **Gambar 13** di bawah ini.



Gambar 13. Desain dan Susunan Filter

Umumnya saat melakukan proses filtrasi, filter akan mengalami penyumbatan. Oleh karena itu, proses filtrasi masih memerlukan tenaga manusia dalam membantu proses penyaringan dengan cara mengaduk air secara manual seperti pada **Gambar 14** agar tidak ada penyumbatan.



Gambar 14. Proses Pengadukan Manual

Proses filtrasi dilakukan di sebuah tempat dinamakan *backwash* berbentuk bak dengan air yang masuk melalui atas bak. Didasar bak tersebut terdapat pasir

silika yang digunakan untuk menyaring air, proses ini dibantu dengan blower angin agar proses penyaringan maksimal. Setelah melalui proses tersebut air yang telah disaring akan masuk ke bawah bak dan dialirkan menuju reservoir. Pada **Gambar 15.** merupakan *backwash* dimana terjadi proses penyaringan atau filtrasi terjadi.



Gambar 15. Tempat Proses Filtrasi

3.1.7 Reservoir

Air yang telah mengalami proses filtrasi kemudian ditampung di reservoir. Reservoir merupakan tempat penampungan air sementara. Reservoir menampung air disaat pemakaian lebih sedikit dari suplai dan/atau digunakan untuk menutupi kekurangan disaat pemakaian lebih besar dari suplai. Pada umumnya, reservoir berupa menara reservoir/tangki atau *ground* reservoir. Seperti halnya pada **Gambar 16.** dimana di PDAM IPAM Ngagel 1 Kota Surabaya menggunakan *ground* reservoir.



Gambar 16. Reservoir

Di dalam reservoir air mengalami proses disinfeksi. Disinfeksi merupakan proses yang harus dilakukan agar memenuhi standar bakteriologi air minum untuk air minum agar bebas dari bakteri E. Coli. Desinfektan yang umum digunakan adalah gas klor dengan waktu kontak minimum 20 sampai 30 menit. Pemberian klor dilakukan dengan konsentrasi yang berbeda tiap waktu, bergantung pada hasil evaluasi *quality control* air seperti pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Pengaturan Konsentrasi Klor

3.1.8 Distribusi

Distribusi adalah sebuah proses penyaluran hasil produksi dari produsen menuju ke konsumen. Pada proses distribusi ini, air bersih dikirimkan kepada pelanggan dengan cara memompa air dari reservoir menuju pipa pipa bawah tanah milik PDAM dengan dibantu oleh pompa distribusi yang dapat dilihat di **Gambar 18**.



Gambar 18. Pompa Distribusi

3.2 Proses Pengolahan Air Di PDAM Surya Sembada Kota Surabaya

Dalam unit operasional Instalasi Penjernihan Air Minum (IPAM) yang berada di Ngagel 1 PDAM Surya Sembada Kota Surabaya air yang digunakan atau biasa disebut air baku berasal dari sumber mata air Sunai Mas, Sungai Jagir, Sumber Mata Air Umbulan, Plintahan, Toyo Arang, dan lain-lain. Pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya flow diagram unit pengolahan PDAM Kota Surabaya Unit Operasional IPAM Ngagel 1 dapat dilihat di **Lampiran 4**. Pada sistem penjernihan atau pengolahan air terdapat beberapa peralatan yang digunakan dalam proses produksi, yaitu sebagai berikut.

Tabel 1. Pompa yang ada di Sistem Pengolahan Air IPAM Ngagel 1 Surabaya

No	Elektromotor	No	Elektromotor
1	Pompa Distribusi Utara No 1	18	Pompa Distribusi Timur No 3
2	Pompa Distribusi Utara No 2	19	Pompa Air Baku Utara No 1
3	Pompa Distribusi Utara No 3	20	Pompa Air Baku Utara No 2
4	Pompa Distribusi Utara No 4	21	Pompa Air Baku Utara No 3
5	Pompa Distribusi Utara No 5	22	Pompa Air Baku Utara No 4
6	Pompa Distribusi Utara No 6	23	Pompa Air Baku Utara No 5
7	Pompa Distribusi Tengah No 1	24	Pompa Air Baku Utara No 6
8	Pompa Distribusi Tengah No 2	25	Pompa Air Baku Selatan No 1
9	Pompa Distribusi Tengah No 3	26	Pompa Air Baku Selatan No 2
10	Pompa Distribusi Tengah No 4	27	P. Transfer No.1

11	Pompa Distribusi Tengah No 5	28	P. Transfer No.2
12	Pompa Distribusi Tengah No 6	29	P. Transfer No.3
13	Pompa Distribusi Selatan No 1	30	P. Backwash No.1
14	Pompa Distribusi Selatan No 2	31	P. Backwash No.2
15	Pompa Distribusi Selatan No 3	32	P. Blower No. 1
16	Pompa Distribusi Timur No 1	33	P. Blower NO.2
17	Pompa Distribusi Timur No 2		

Dari **Tabel 1**, dapat diketahui bahwa total jumlah peralatan Pompa Distribusi sebanyak 18 unit. Pompa Sungai terdiri dari 11 unit sebesar yang terdiri dari Pompa Air Baku dan Pompa Transfer. Selain itu, terdapat Pompa Backwash dan Pompa Blower yang terletak di area filtrasi.

Pompa Distribusi merupakan pompa yang digunakan untuk mendistribusikan air bersih ke pelanggan atau konsumen. Masing-masing IPAM memiliki wilayah cakupan distribusi yang berbeda-beda. Pompa air baku adalah pompa yang digunakan untuk mengalirkan air baku ke unit pengolahan atau mengantarkan air bersih, dari unit pengolahan ke unit distribusi utama atau reservoir pembagi.

Pompa Transfer adalah pompa yang mendistribusikan air yang di olah di Clerator menuju ke filter. Suatu pompa sentrifugal atau *blower sentrifugal* pada dasarnya terdiri dari suatu *impeller* atau dilengkapi dengan sudu-sudu, yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi oleh sebuah rumah keong (*casing*). Fluida memasuki *impeller* secara aksial di dekat poros yang mempunyai energy, baik energi kinetik maupun potensial, yang diberikan padanya oleh sudu-sudu. Begitu fluida meninggalkan *impeller* pada kecepatan yang relative tinggi, fluida itu dikumpulkan di dalam suatu seri laluan *diffuser* yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh

pengurangan kecepatan. sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut. Pompa *Backwash* adalah pompa yang mendistribusikan air menuju proses *backwash* yang ada pada filter.

3.3 Pompa

Pada era industri 4.0 tidak lepas dari kebutuhan akan pompa, pompa sendiri menempati posisi yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Peran pompa pada industri sangat penting, misalnya di industri pengolahan pupuk, pusat tenaga listrik, makanan dan minuman dan industri pengolahan air. Pompa merupakan suatu mesin atau peralatan yang digunakan untuk mendistribusikan dan mengalirkan cairan dari daratan rendah ke daratan tinggi serta daerah yang bertekanan rendah ke tekanan tinggi. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat tekanan rendah masuk ke tekanan yang tinggi. Prinsip kerja pompa adalah mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima akan digunakan untuk membuat tekanan naik dan mengatasi hambatan yang dilalui pada saluran (Hutabarat 2019).

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang mengubah energi mekanik (kerja poros) menjadi energi hidrolis sehingga dapat menggerakkan cairan menggunakan impeler. Pompa sentrifugal bekerja dengan mengambil daya dari mesin penggerak pompa untuk memutar roda jalan (impeller). Kecepatan keluar fluida ini selanjutnya akan berkurang dan berubah menjadi tinggi kenaikan (H) disudut-sudut pengarah.



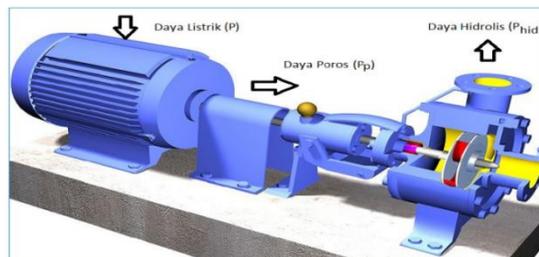
Gambar 19. Pompa Sentrifugal

3.4 Karakteristik Pompa

Karakteristik pompa merupakan kemampuan yang terdapat pada pompa untuk mengalirkan cairan atau fluida dengan ketinggian laju air tertentu. Hubungan antara tekanan yang dibangkitkan (head) dan debit (kapasitas) merupakan karakteristik pompa. Sedangkan, pada efisiensi pompa hubungan antara debit dan tekanan merupakan hubungan berbanding terbalik. Tekanan pada fluida yang semakin tinggi maka mengakibatkan debit semakin kecil, begitu pula sebaliknya. Adapun besaran-besaran terhadap besaran kapasitas pada karakteristik pompa yaitu, sebagai berikut.

3.4.1 Daya Listrik

Terdapat 3 jenis daya yang digunakan untuk menggambarkan penggunaan energi listrik pada sistem pompa. Terdiri atas Daya daya input (P), Daya poros (Pp) dan Daya Hidrolis (Phid). Berikut 3 jenis daya pada sistem pompa adalah sebagai berikut.



Gambar 20. Daya Listrik Pada Pompa

1. Daya Input (Pi) merupakan daya listrik yang masuk kedalam motor pompa (kW). Terukur pada power meter yang terpasang dengan masing-masing motor. Adapun persamaan daya input adalah sebagai berikut.

$$P_i = 1,73 \times V_{\text{rata-rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \times \cos \theta \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

Pi : Daya input

V rata-rata : Rata-rata Tegangan (V) terukur

I rata-rata : Rata-rata Arus (I) terukur

Cos θ : Faktor Daya

2. Daya Poros merupakan daya mekanis yang dihasilkan dari motor untuk memutar poros, sehingga digunakan memutar impeller pompa. Daya poros dihitung berdasarkan hasil perkalian antara efisiensi motor (η_m) dan daya input motor (P_i), sesuai dengan rumus berikut :

$$P_s = \eta_m \times P_i \quad \dots (2.2)$$

Keterangan :

P_s : Daya Poros

η_m : Efisiensi Motor

P_i : Daya Input

Pada pengambilan data efisiensi motor berasal dari data name plate atau dengan menghitung daktor beban (lead factor) dan besaran putaean motor (Rpm). Karakteristik efisiensi pada motor terhap beban, hingga load factor mencapai 50% dan relatif stabil dibandingkan dengan efisiensi pompa.

3. Daya Hidrolis (Ph) merupakan daya yang digunakan untuk mendorong air dari suatu titik ke titik lainnya, karena terdapat hambatan pada sistem perpipaan sehingga terbentuk tekanan (head) tertentu.

$$\begin{aligned} \text{Daya hidrolis} &= Ph && \dots (2.3) \\ &= \frac{Q (m^3/s) \times H (m) \times g (m/s^2) \times \rho (kg/m^3)}{1000} \end{aligned}$$

Keterangan :

Ph : Daya hidrolis dalam kW

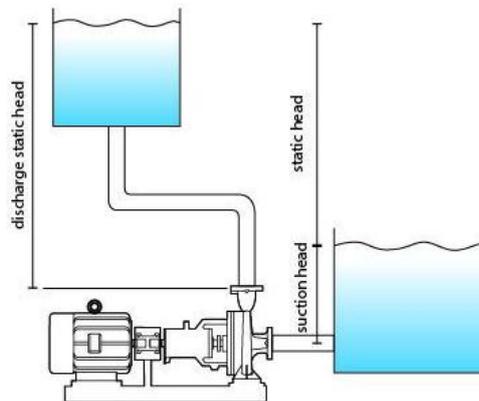
Q : Debit air dalam m^3/s

- H : head dalam meter
g : gaya gravitasi bumi ($9,8 \text{ m/s}^2$)
 ρ : masa jenis air (1000 kg/m^3)

(Direktorat Pengembangan Air Minum 2014)

3.4.2 Head Pompa

Head merupakan energi spesifik per satuan berat fluida atau ukuran kemampuan pompa untuk menghantarkan air menuju ketinggian tertentu seperti pada ilustrasi di **Gambar 21**.



Gambar 21. Head Pompa

Head dinyatakan dalam satuan bar. Head pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah zat cair sesuai dengan yang direncanakan, dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani oleh pompa (Ir. Made Suarda 2017). Head pompa pada umumnya dihitung menggunakan manometer seperti pada **Gambar 22** di bawah ini.



Gambar 22. Manometer

3.5 Motor Listrik

Motor induksi merupakan motor yang banyak digunakan di industri dan rumah tangga. Motor ini adalah motor listrik dengan arus bolak-balik, motor induksi terdiri 2 bagian, yaitu stator (bagian diam) dan rotor (bagian berputar). Pada stator dihubungkan ke catu tegangan arus, sedangkan rotor tidak dihubungkan pada catu tetapi memiliki arus yang dihasilkan dari arus induksi. Arus tersebut berasal dari arus yang terinduksi magnet stator ke rotor. Motor tiga fasa dengan kapasitas daya besar biasanya digunakan di bidang industri (Yuniaten 2017) . Pada luaran motor induksi terdapat plat nama (*name plate*) yang mana memberikan informasi mengenai daya, tegangan dan data lain yang berhubungan dengan kerja motor induksi. Contoh data yang ditampilkan pada plat nama motor induksi ini diperlihatkan pada **Gambar 23**.



Gambar 23. *Name plate* Motor Induksi

3.6 Efisiensi Motor Listrik

Dalam menghitung efisiensi motor dapat dilakukan dengan cara menghitung besaran faktor beban dari motor itu (load factor). Perhitungan ini dapat dilakukan dengan mudah tanpa perlu menghentikan kegiatan operasional pompa dan akurasi cukup acceptable (akurasi sekitar $\pm 10\%$) dan data ukur seperti besaran arus, volt antar phasa dan faktor daya sudah tersedia pada monitor di *power meter*. Berikut contoh gambar *power meter* yang digunakan di motor listrik.



Gambar 24. *Power meter* yang ada di motor listrik

Metode ini hanya dapat dipakai apabila arus amper hasil pengukuran tidak lebih kecil dari 60% dari arus yang tertera pada name plate motor. Berikut rumus menghitung faktor beban adalah sebagai berikut.

$$LF = \frac{I_{ukur} \times V_{ukur}}{I_r \times V_r} \quad \dots (2.4)$$

Keterangan :

- LF = Faktor beban dalam decimal
- I_{ukur} = ampere terukur rata-rata dari ketiga fasa
- V_{ukur} = Voltage terukur rata-rata antar fasa
- I_r = Arus sesuai name plate
- V_r = Voltage antar fasa sesuai name plate

Setelah faktor beban diketahui, sehingga efisiensi motor dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta_m = \frac{P_r \times LF}{P_i} \times 100\% \quad \dots (2.5)$$

Keterangan :

- η_m : Efisiensi motor dalam %
- P_r : Daya nominal motor sesuai name plate
- P_i : Daya terukur (daya aktual) dalam kW

LF : Faktor Beban atau hasil perhitungan dengan metode seperti diuraikan diatas dalam desimal.

3.7 Efisiensi Pompa

Efisiensi pompa (η_p), adalah efisensi perubahan daya poros pompa ke daya hidrolis pompa. Energi listrik masuk kedalam motor listrik. Dengan motor listrik energi listrik ditransformasikan menjadi energi mekanik putaran poros. Efisiensi motor listrik (η_m) didefinisikan sebagai efisiensi perubahan dari daya listrik ke daya mekanis pada poros. Selanjutnya energi mekanik poros motor listrik ditransmisikan ke poros pompa menjadi energi mekanik pompa.

Efisiensi transmisi (η_{tr}) energi mekanik poros tergantung kepada tipe atau jenis transmisi. Umumnya jenis transmisi yang digunakan adalah transmisi langsung dimana poros motor listrik disambungkan langsung ke poros pompa. Dengan transmisi langsung efisiensi dapat dinggap 100%, namun sebaliknya jika transmisi yang digunakan adalah transmisi tidak langsung, misalnya menggunakan gearbox maka efisiensi transmisi harus dihitung terlebih dahulu. Adapun tindakan yang dapat dilakukan apabila hasil perhitungan efisiensi menghasilkan kriteria-kriteria, sebagai berikut.

Kriteria Efisiensi pompa η_t	Tindakan
$\eta_t \geq 60\%$	Pompa masih baik, tidak diperlukan tindakan apapun
$\eta_t = 55 - 60\%$	Penyetelan kembali <i>impeller</i> , pembersihan
$\eta_t = 50 - 55\%$	Rekondisi, perbaikan <i>impeller</i> dan penyetelan kembali
$\eta_t \leq 50\%$	Perbaikan total <i>impeller</i> atau penggantian pompa keseluruhan

Gambar 25. Tindakan-tindakan Sesuai Hasil Efisiensi

Gabungan dari seluruh efisiensi tersebut disebut Efisiensi Total Pompa (η_t) adalah efisiensi perubahan dari daya listrik ke daya hidrolis atau sering disebut dengan istilah efisiensi kawat ke air (*wire to water*). Dalam audit energi, ketiga data tersebut diperlukan untuk menghitung efisiensi energi pada sistem perpompaan. Jika data efisiensi ini diketahui, maka kerugian energi dapat dihitung,

dan dianalisa untuk usaha peningkatan efisiensi pemakaian energi. Adapun persamaan yang digunakan dalam menghitung efisiensi pompa secara individu adalah sebagai berikut :

$$\eta_p = \frac{P_{hidrolis}}{\eta_m \times P_i} \times 100\% \quad \dots (2.6)$$

Keterangan :

η_p : Efisiensi Pompa

P hidrolis : daya hidrolis pompa

η_m : efisiensi motor listrik

P_i : daya input ke motor

Dalam menentukan efisiensi pompa total digunakan persamaan berikut ini.

$$\eta_t = \eta_m \times \eta_p \quad \dots (2.7)$$

Keterangan :

η_t : efisiensi pompa total

η_m : efisiensi motor

η_p : efisiensi pompa

(Direktorat Pengembangan Air Minum 2014)

3.8 Specific Energi Consumption

Efisiensi dalam penggunaan energi industri didapatkan dari besarnya pemakaian energi untuk menghasilkan satu satuan produksi. Perbandingan jumlah energi yang digunakan untuk menghasilkan satu satuan produk disebut energi spesifik. Besarnya energi spesifik berhubungan dengan penentuan indeks pengolahan penggunaan energi setiap periode waktu tertentu. Dengan penetapan indeks ini akan dapat diperoleh informasi penggunaan energi dan sebagai upaya untuk perencanaan penggunaan efisiensi penggunaan bahan bakar dan listrik

(Kementerian Perindustrian 2011) . Untuk mengukur besarnya Specific Energi Consumption atau Konsumsi Energi Spesifik industri dapat dilakukan jika diketahui :

1. Konsumsi energi spesifik selama proses periode tertentu (kWh/periode, GJ/periode)
2. Hasil produksi yang diproses selama periode tertentu dalam satuan volume produksi (1000 m³).

Specific Energi Consumption ini merupakan benchmark bagi PDAM untuk menilai efisiensi energi. Makin kecil nilai SEC, pemakaian energinya makin efisien. Didapatkan persamaan dalam menghitung konsumsi energi spesifik (KES) industri:

$$\text{Konsumsi Energi Spesifik} = \frac{\text{Konsumsi energi}}{\text{Jumlah produksi}} \quad \dots (2.8)$$

Keterangan :

Konsumsi Energi Spesifik : Konsumsi energi industri selama proses periode tertentu (kWh/periode, GJ/periode)

Jumlah produksi : Jumlah total produksi yang diproses selama periode tertentu (m/ periode, yard/ periode, ton/periode)

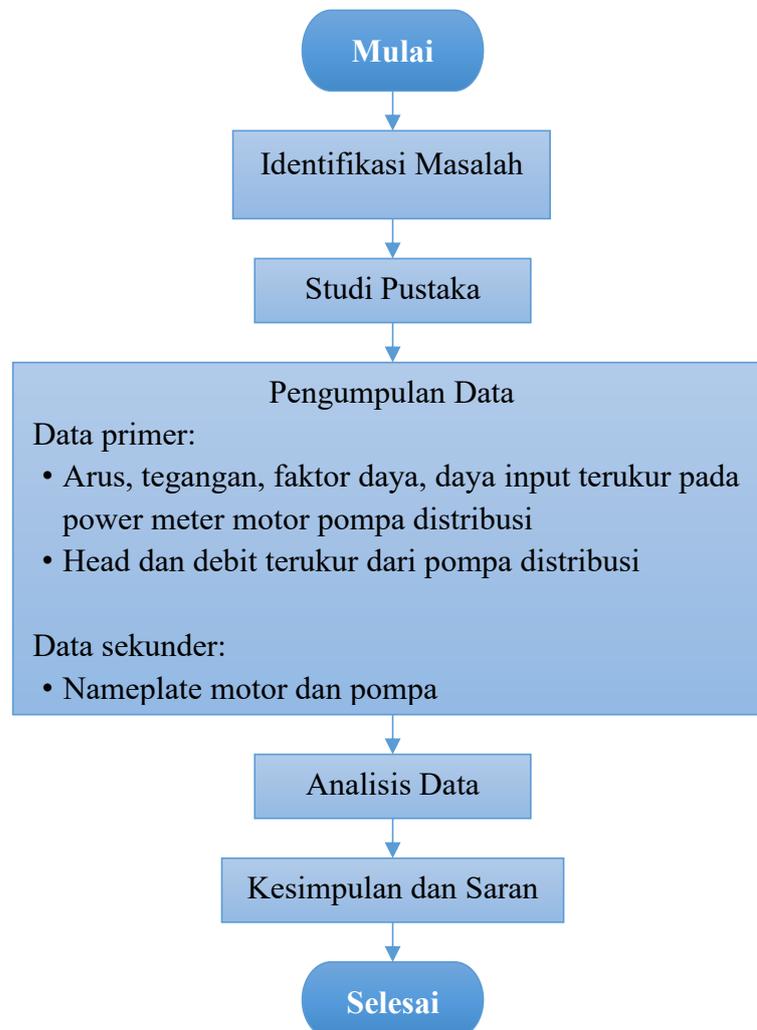
(Direktorat Pengembangan Air Minum 2014)

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menghitung *Specific Energy Consumption* (SEC) dari pompa distribusi. Perhitungan dilakukan dengan mengamati dan mendata kondisi aktual pompa distribusi untuk kemudian dicari efisiensi total dan SEC-nya. Adapun **Gambar 26.** di bawah ini merupakan *Flow Chart* yang menggambarkan tahapan dalam melakukan penelitian ini.



Gambar 26. Flow Chart Penelitian

Identifikasi masalah dilakukan dengan mengamati tren konsumsi energi dan jumlah produksi IPAM Ngagel 1 sejak 2015 hingga 2019. Dari data yang disusun oleh Unit Pemeliharaan IPAM Ngagel 1 tersebut diketahui bahwa terdapat peningkatan konsumsi energi dan penurunan jumlah produksi. Pada proses produksi di IPAM konsumsi energi listrik banyak digunakan untuk operasional pompa sehingga penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kondisi pompa khususnya pompa distribusi.

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari penelitian terdahulu baik dari sumber jurnal ilmiah maupun hasil analisis yang pernah dilakukan tim pemeliharaan operasional IPAM Ngagel 1. Dari studi pustaka ini kemudian diputuskan metodologi penelitian yang akan digunakan yaitu metode perhitungan SEC dan juga perhitungan efisiensi pompa sebagai pertimbangan.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan mendata kondisi faktor input pompa yang terbaca di power meter pada setiap pompa distribusi milik IPAM Ngagel 1 yang aktif. Adapun data sekunder berupa data output pompa dan motor didapatkan dari nameplate yang terpasang maupun pada manual book dari tiap pompa dan motor.

Dalam pengolahan data, dilakukan perhitungan nilai SEC dan efisiensi total pompa. Nilai SEC digunakan sebagai benchmark untuk penilaian efisiensi energi pompa. SEC didapatkan dengan membandingkan jumlah energi yang terpakai (daya hidrolis pompa) dengan jumlah output yang dihasilkan (debit air) dalam kurun waktu yang sama. Sedangkan perhitungan efisiensi pompa diperlukan sebagai pertimbangan dalam mengambil keputusan apakah kinerja pompa layak dipertahankan atau perlu ditingkatkan.

Selanjutnya dalam analisa data dan pembahasan akan dipaparkan hasil dari perhitungan beserta analisis dari nilai perhitungan yang didapat. Setelah hasil perhitungan dianalisis kemudian dapat ditarik kesimpulan dan saran untuk perusahaan dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi.

4.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menilai kinerja pompa distribusi berdasarkan hasil perhitungan SEC dari kegiatan pompa tersebut menurut kondisi aktual pada waktu penelitian dilakukan. Selain mempertimbangkan nilai SEC, untuk memperkuat hasil analisis maka dilakukan perhitungan efisiensi total pompa agar peneliti dapat menilai apakah kinerja pompa dapat dipertahankan atau perlu ditingkatkan.

4.2.1 Data Penelitian

Beberapa komponen ukur berikut merupakan hasil pendataan yang dilakukan dalam penelitian ini. Data yang disajikan berupa data primer yang didapat dari pengamatan langsung dan data sekunder dari sumber yang telah ada. Data primer tersebut terdiri atas nilai tegangan, arus, faktor daya, dan daya input yang terbaca pada power meter, sedangkan data sekunder berupa tegangan, arus, dan daya output yang terbaca pada nameplate. Pengamatan ini dilakukan terhadap 7 pompa distribusi yang berbeda berdasarkan lokasi pemasangannya **Lampiran 4**. Adapun data primer dari pengamatan yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 2** di bawah ini.

Tabel 2. Data Pengamatan Motor

No.	Nama Pompa	Tegangan terukur (V ukur)	Arus terukur (I ukur)	Daya terukur (P ukur)	Faktor daya terukur
		V	A	kW	
1	Distribusi utara 1	375,133	282,567	162,22	0,888
2	Distribusi utara 2	375,433	418,333	244,93	0,89933
3	Distribusi	375,067	342,833	192,82	0,86567

	utara 4				
4	Distribusi selatan 1	377	334,767	218,2	0,99333
5	Distribusi timur 1	376,9	246,6	139,65	0,867
6	Distribusi tengah 3	378,567	176,233	95,63	0,827
7	Distribusi tengah 5	379,867	262,233	147,19	0,85167

Berikut merupakan data sekunder dari nameplate yang terpasang pada setiap motor. Data-data yang dikumpulkan antara lain tegangan, arus, dan daya output motor. Adapun nilai dari masing-masing data tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.** di bawah ini.

Tabel 3. Data Nameplate Motor

No.	Nama Pompa	Tegangan nameplate (Vr)	Arus nameplate (Ir)	Daya output (Pr)
		V	A	kW
1	Distribusi utara 1	380	370	200
2	Distribusi utara 2	380	495	280
3	Distribusi utara 4	380	366	200
4	Distribusi selatan 1	380	352	200

5	Distribusi timur 1	400	232	132
6	Distribusi tengah 3	400	233	132
7	Distribusi tengah 5	380	297	160

Data aktual pompa yang dihimpun dari pengamatan yang dilakukan bersamaan dengan pengamatan motor dapat dilihat pada **Tabel 4**, di bawah ini.

Tabel 4. Data Pengamatan Pompa

No.	Nama Pompa	Debit (Q)			Head terukur (H)	Daya pompa (Pp)
		l/s	m ³ /s	m ³ /h	m	kW
1	Distribusi utara 1	186	0,186	669,6	44	80,203
2	Distribusi utara 2	330	0,33	1188	46	148,764
3	Distribusi utara 4	364,8	0,3648	1313,3	36	128,701
4	Distribusi selatan 1	325	0,325	1170,9	52	165,752
5	Distribusi timur 1	133.6	0.1336	480.96	51,1	66.904
6	Distribusi tengah 3	92,28	0,0923	332,2	53,3	48,2015
7	Distribusi tengah 5	202	0,202	727,2	45	89,082

Data debit air disajikan dalam tiga satuan yang berbeda. Satuan pertama adalah liter per detik (l/s) yang merupakan satuan terbaca dari alat ukur. Kemudian m^3/s yang didapatkan dengan mengubah satuan volume liter menjadi m^3 , dan m^3/h yang didapat dengan mengubah satuan waktu dari per-detik menjadi per-jam.

4.2.2 Hasil Perhitungan

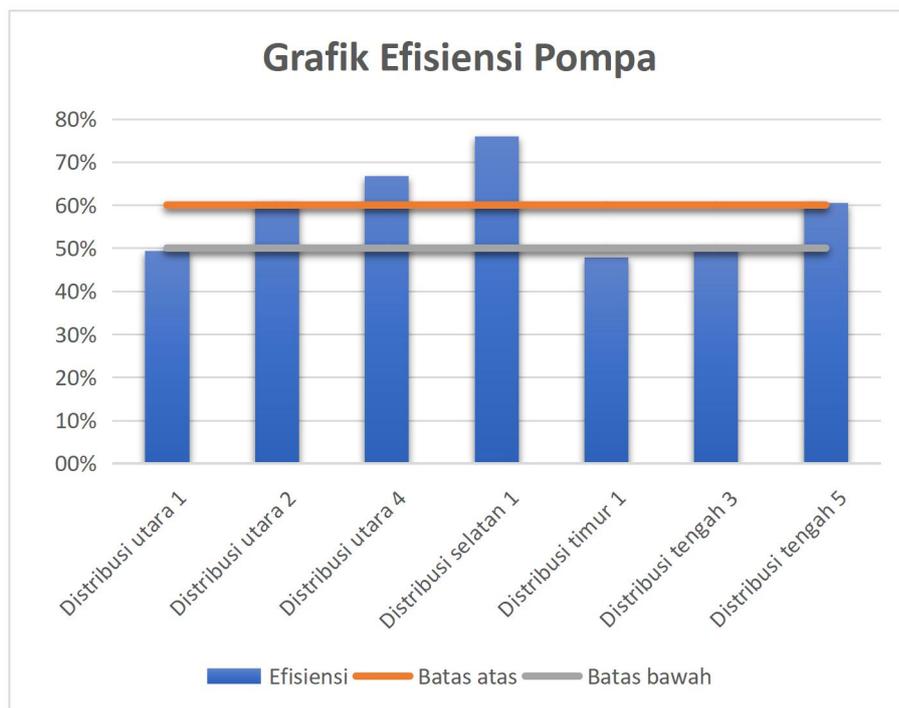
Selanjutnya data-data yang telah disajikan pada tabel-tabel di atas kemudian diolah dalam beberapa operasi perhitungan seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5.** di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perhitungan

No	Nama Pompa	Load Factor	Eff Motor (η_m)	Daya poros (Ps)	Daya hidrolis (Ph)	Eff pump (η_p)	Eff total (η_t)	SEC
			%	kW	kW	%	%	kWh/m^3
1	Distribusi utara 1	0.754	93%	150.783	80.203	53%	49%	0.1198
2	Distribusi utara 2	0.835	95%	233.789	148.764	64%	61%	0.1252
3	Distribusi utara 4	0.925	96%	184.908	128.701	70%	67%	0.0980
4	Distribusi selatan 1	0.944	86%	188.707	165.752	88%	76%	0.1416

5	Distribusi timur 1	1.002	95%	132.204	172.819	51%	48%	0.1391
6	Distribusi tengah 3	0.716	99%	94.491	48.202	51%	50%	0.1451
7	Distribusi tengah 5	0.883	96%	141.221	89.082	63.1%	60.5%	0.1225

Dari hasil perhitungan tersebut diketahui terdapat variasi hasil perhitungan efisiensi pompa. Pompa dengan efisiensi kurang dari 50% dapat dikatakan berstatus kurang baik. Adapun perbandingan hasil perhitungan efisiensi total dapat dilihat pada **Gambar 27** di bawah ini.



Gambar 27. Grafik Efisiensi Pompa

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa *specific energy consumption* (SEC) merupakan hasil perbandingan konsumsi energi dengan output yang dihasilkan. Pada penelitian ini perhitungan SEC difokuskan untuk

menilai kinerja pompa pada saat pengamatan, sehingga perhitungannya dilakukan menggunakan operasi hitung di bawah ini.

$$SEC = \frac{\text{Daya hidrolis}}{\text{Debit air}} = \frac{Ph (kW)}{Q (m^3/h)} \quad \dots (4.1)$$

4.3 Analisis Data dan Pembahasan

Kinerja pompa dapat dikatakan ekonomis apabila nilai SEC pompa tersebut kurang dari 0,4. Berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel 5**, diketahui bahwa nilai SEC yang didapat antara 0,0980 hingga yang terbesar 0,1451. Hal ini membuktikan bahwa pompa distribusi yang aktif bekerja secara ekonomis. Sedangkan dari hasil perhitungan efisiensi total pompa terdapat varian hasil dan kesimpulan yang dapat dilihat pada **Table 6**, di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Efisiensi Pompa

No.	Nama Pompa	Eff total	Kondisi pompa	Tindakan
		(η) %		
1	Distribusi utara 1	49%	Overhoul	Perbaikan total pada impeller atau penggantian pompa
2	Distribusi utara 2	61%	Baik	-
3	Distribusi utara 4	67%	Baik	-
4	Distribusi selatan 1	76%	Baik	-
5	Distribusi timur 1	48%	Overhoul	Perbaikan total pada impeller atau penggantian pompa
6	Distribusi tengah 3	50%	Kurang baik	Rekondisi dan penyetelan ulang
7	Distribusi tengah 5	60.5%	Baik	-

Pada pompa distribusi utara 1 dan pompa distribusi timur 1 efisiensi total pompa ada pada angka $< 50\%$ yang berarti pompa tersebut saat ini bekerja dalam kondisi tidak layak dan perlu diperbaiki total atau diganti dengan pompa baru. Kemudian pada pompa distribusi tengah 3 efisiensi totalnya terhitung sebesar 50% sehingga perlu dilakukan pengkondisian dan penyetelan ulang pada pompa tersebut. Untuk pompa dengan efisiensi total di atas 60% dapat dinyatakan sedang dalam kondisi baik dan tidak perlu mendapat tindakan khusus.

4.5 Kegiatan Kerja Praktik

Kerja praktik yang dilakukan selama kurang lebih 1 bulan ini dilakukan secara hybrid online dan offline di lokasi IPAM Ngagel 1 tepatnya pada unit kerja pemeliharaan operasional dengan beberapa kegiatan sebagai berikut.

1. Pengenalan lokasi kerja praktik (offline).
2. Materi pengenalan perusahaan dan unit kerja.
3. Pemaparan kondisi dan kendala pada produksi di IPAM Ngagel 1.
4. Pelaksanaan tugas individu.
5. Diskusi penentuan tema dan metode penelitian.
6. Pelaksanaan penelitian, pengambilan data langsung (offline).
7. Diskusi terkait data yang dikumpulkan dan hasil perhitungan.
8. Penyusunan laporan.

4.6 Jadwal Kegiatan Kerja Praktik

Pada laporan pelaksanaan kerja praktik, terdapat jadwal kegiatan kerja praktik yang dilakukan. Dalam hal ini adapun tabel jadwal kegiatan kerja praktik terdapat di **Lampiran 5**.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari rangkaian kegiatan kerja praktik dan penelitian ini didapatkan beberapa poin kesimpulan, antara lain:

1. Ada 2 pompa dengan efisiensi di bawah 50% yang perlu mendapatkan perbaikan total dan 1 pompa dengan efisiensi 50% yang memerlukan re-kondisi dan penyetelan ulang.
2. Dari 7 pompa distribusi yang diamati memiliki nilai SEC di bawah 0,4 kWh/m³ sehingga dapat dikatakan pompa beroperasi dengan ekonomis.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Penelitian Selanjutnya

1. Melakukan audit energi yang mengikutsertakan faktor elektrik lainnya.
2. Menganalisis kondisi fisik dan faktor-faktor mekanis pompa.

5.2.2 Bagi Perusahaan

1. Melakukan perbaikan dan pengecekan mendalam terhadap pompa yang kinerjanya sudah menurun.
2. Mengadakan analisis pada faktor mekanis alat-alat produksi.
3. Melakukan investasi untuk peralatan *predictive maintenance*.

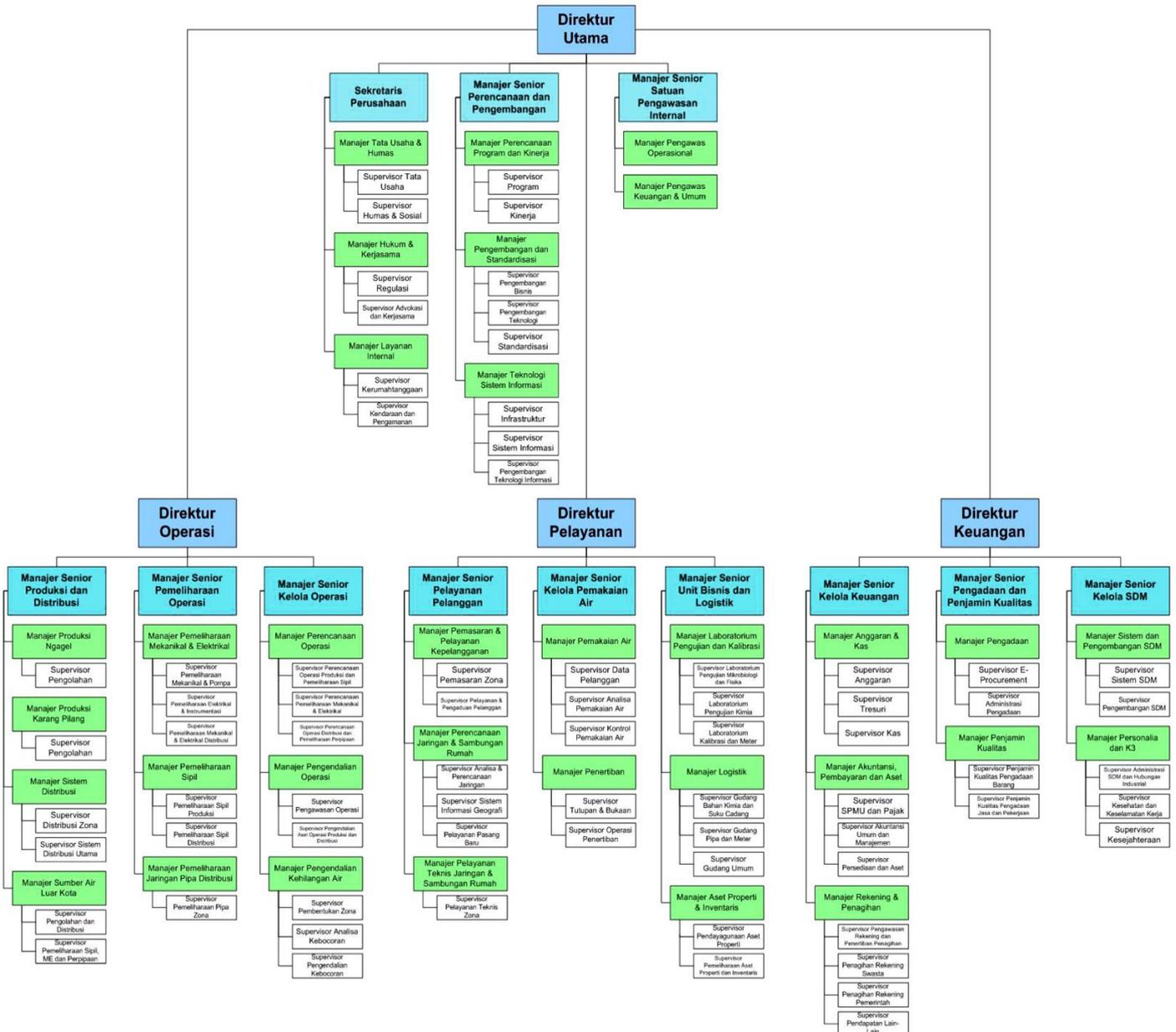
DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani, Nur Fajri, Dan Mochtar Hadiwidodo. 2007. “Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air Pdam Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten.” Nur Fajri Arifiani*), Mochtar Hadiwidodo*).
- Badan Pendukung Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum . 2013. Kinerja Pdaam 2013 Wilayah Ii Pulau Jawa. Laporan Hasil Evaluasi Kinerja Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam), Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Pengembangan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya Dan Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. 2014. Pedoman Pelaksanaan Efisiensi Energi Di Pdam. Jakarta: Direktorat Pengembangan Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya Dan Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Hutabarat, Bendris. 2019. “Analisis Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal Dengan Variasi Head.”
- Kementerian Perindustrian. 2011. Pedoman Teknis Audit Energi Dalam Implementasi Konservasi Energi Dan Pengurangan Emisi Co2 Di Sektor Industri (Fase 1). Jakarta: Pusat Pengkajian Industri Hijau Dan Lingkungan Hidup Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim, Dan Mutu Industri.
- Mustakim. 2015. “Pengaruh Kecepatan Sudut Terhadap Efisiensi Pompa Sentrifugal Jenis Tunggal.” Vol. 4 No. 2.
- Narita, Kadek, Bambang Lelono W, Dan Syamsul Arifin. 2015. “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Penentuan Dosis Tawas Pada.” Kadek Narita, Dr. Bambang Lelono W. St, M.T, Ir. Syamsul Arifin, Mt.
- Pdam Surya Sembada Kota Surabaya. 2021. Sejarah Dan Status . 28 06.
Www.Pdam-Sby.Go.Id.

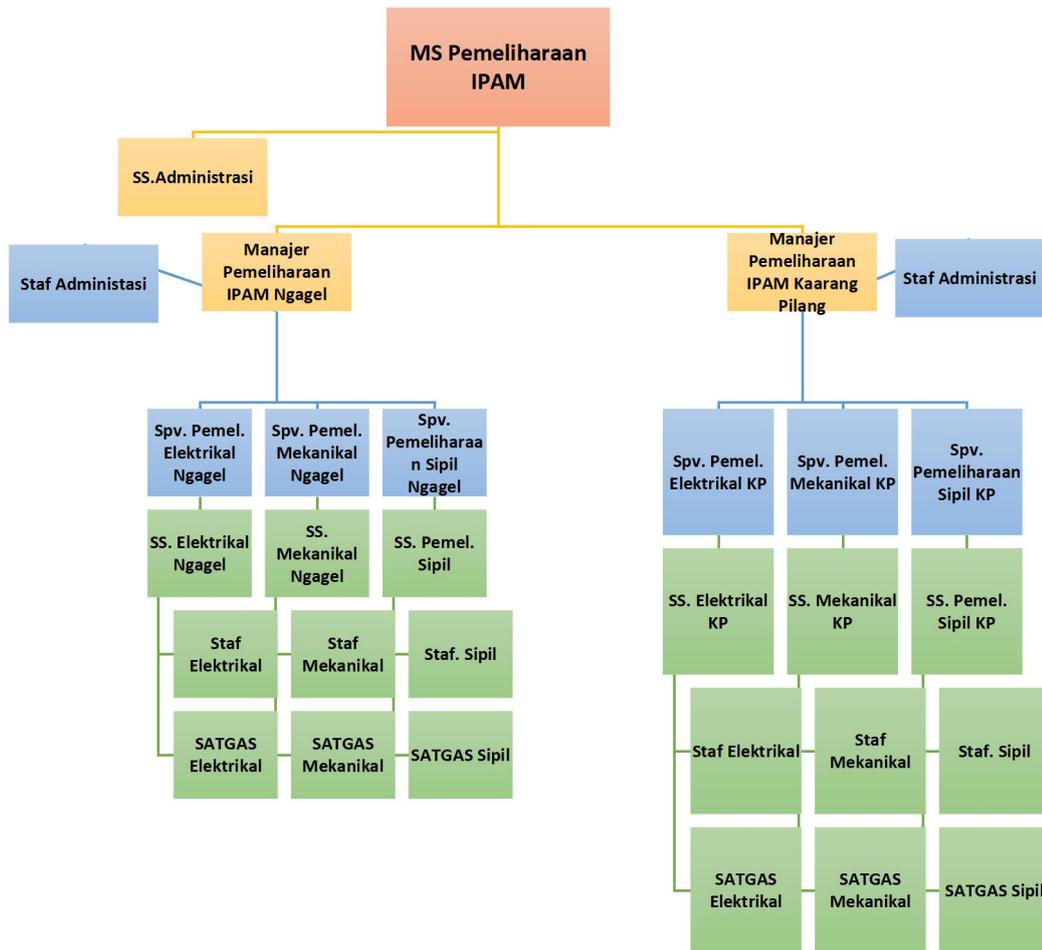
Yuniaten, Amita. 2017. “Perbandingan Pengaruh Perubahan Torsi Terhadap Faktor Daya Dan Efisiensi Motor Induksi 3 Fasa Dengan Pengujian Langsung Dan Menggunakan Etap.” Pendidikan Diploma Iii, Palembang.

LAMPIRAN

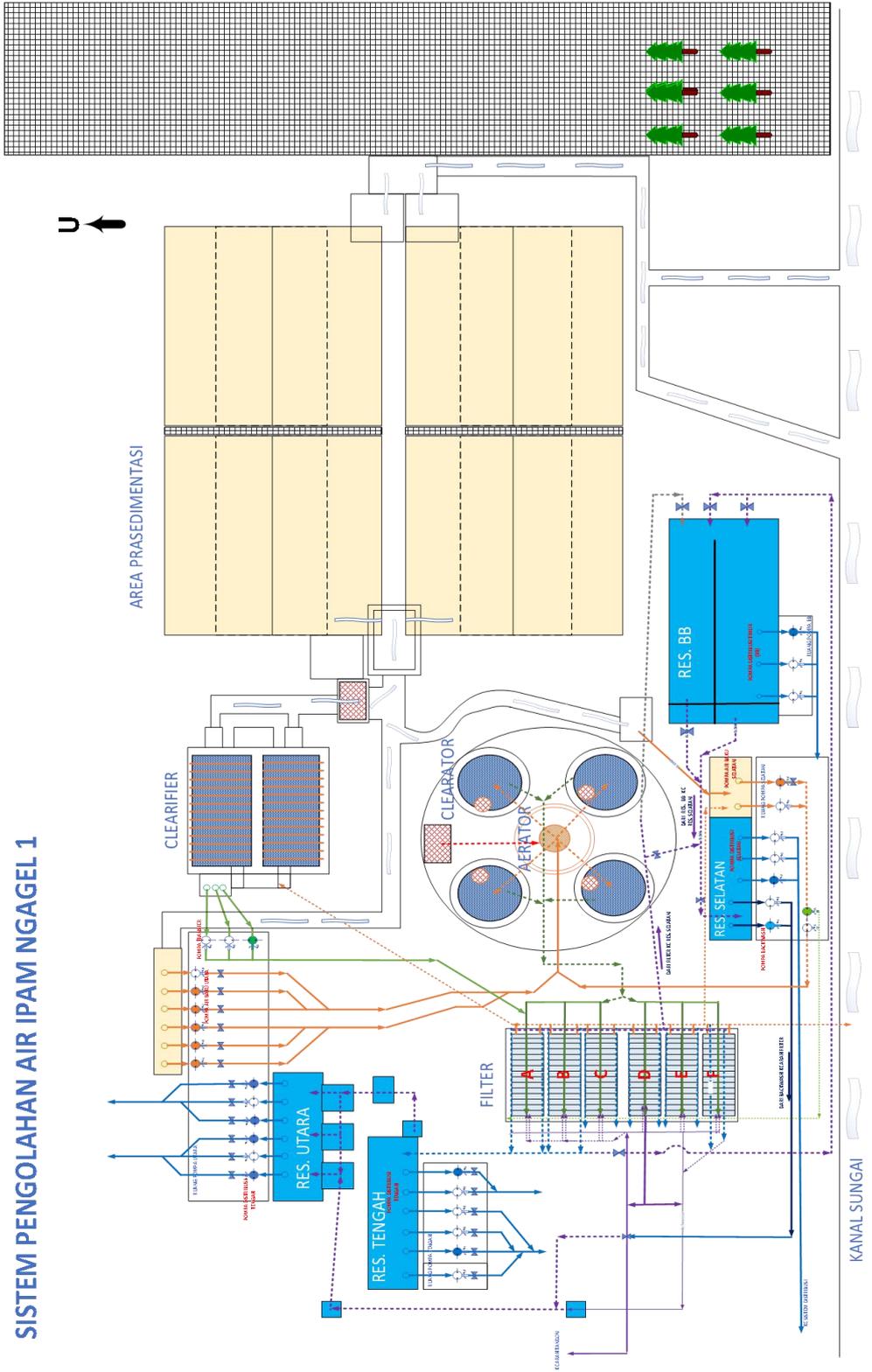
Lampiran 1. Struktur Organisasi PDAM Surya Sembada Kota Surabaya



Lampiran 2. Struktur Organisasi Manajemen Pemeliharaan Perusahaan Air
 Minum Daerah Kota Surabaya

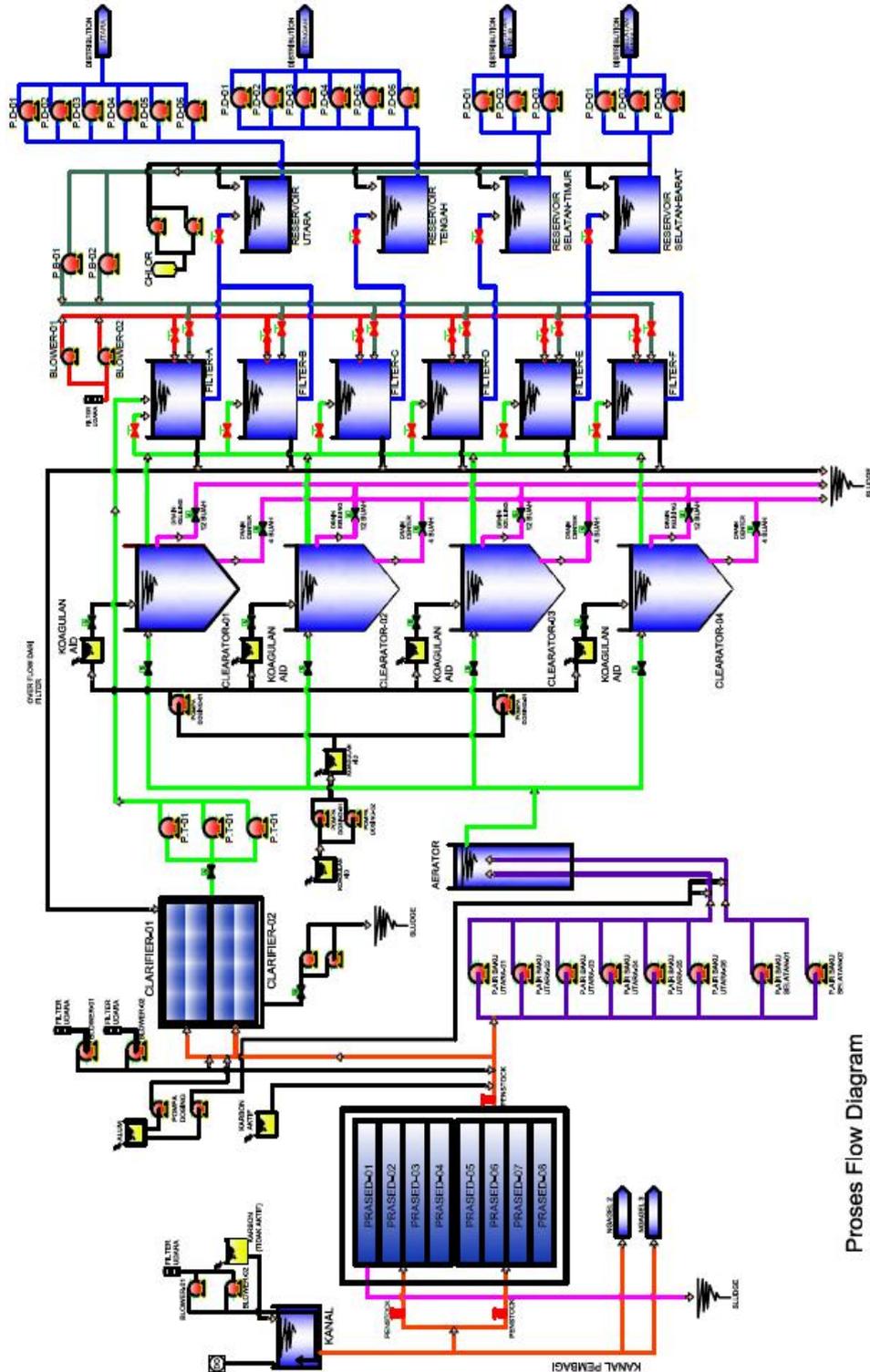


Lampiran 3. Sistem Pengolahan Air Minum di PDAM Kota Surabaya



SISTEM PENGOLAHAN AIR IPAM NGAGEL 1

Lampiran 4. Flow Diagram Pengolahan Air di PDAM Kota Surabaya



Proses Flow Diagram
 IPAM Ngagel I

Lampiran 6. Surat Keterangan Diterima Kerja Praktik/Magang

**PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
SURYA SEMBADA
KOTA SURABAYA**

Surabaya, 16 APR 2021

Nomor : 072/171/PDAM/2021
Sifat : -
Lampiran : satu berkas
Hal : Kerja Praktik

Yth. Koordinator Kerja Praktik
Program Studi Manajemen Rekayasa
UISI Semen Indonesia
Jl. Veteran Gresik.

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor: 00-43/FI.05/03-01.01.01.01/03.21 tanggal 26 Maret 2021 perihal Permohonan Kerja Praktek, bersama ini kami menginformasikan bahwa permohonan Saudara terkait permohonan kerja praktik kami terima dan dilaksanakan secara **online** dengan jadwal sebagai berikut :

Tanggal : 19April 2021s.d.19Mei 2021
Pukul : 07.30 WIB.s.d.Selesai
Jumlah Peserta : Dua Orang.
T e m p a t : Bagian Pemeliharaan Ngagel;
Kantor PDAM Surya Sembada Kota Surabaya
Jl. Prof.Dr.Moestopo No.2 Surabaya

Catatan : 1. Selama masa pandemi bimbingan dengan pembimbing di lokasi Kerja Praktik dilakukan dengan jarak jauh dengan memanfaatkan media sosial (e-mail,whats happ, zoom dll) hal ini termasuk permintaan data/dokumen.
2. Dokumentasi Visual (Foto,video) dari tempat KP sangat ditekankan dan merupakan point penting penilaian. Mahasiswa didorong untuk melakukan komunikasi dengan baik dengan pembimbing di tempat KP untuk memohon dokumentasi-dokumentasi.
3. Hasil Kerja Praktik/Penelitian/Kunjungan agar diserahkan kepada PDAM dan tidak mempublikasikan tanpa izin/sepengetahuan PDAM Surya Sembada Kota Surabaya;

Narahubung : Hendro N.(088217948174).

Demikian atas perhatian dan kerja sama, kami menyampaikan terima kasih.

a.n. Direksi Perusahaan Daerah Air Minum
Surya Sembada Kota Surabaya,
Sekretaris Perusahaan,

Drs. BAMBANG EKO SAKTI
NIR 9.92.00780

Tembusan:
Yth. 1. Direktur Utama;
2. Manajer Pemeliharaan Ngagel;
3. Manajer Tata Usaha & Humas;
PDAM Surya Sembada Kota Surabaya
Mahasiswa bersangkutan/terkait
UISI – Gresik

Kantor :
Jl. Mayjen. Prof. Dr. Moestopo No. 2, Telp. 031-5039373, 5039676, Fax 031-5030100, Surabaya 60131
Website : www.pdam-sby.go.id Call Center : 0800 192 6666 (bebas pulsa) Layanan WA : 08123316666

ISO 9001 : 2015
ISO/IEC 17025 : 2017

Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 7. Surat Keterangan Hasil Kerja Praktik


**PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 SURYA SEMBADA
 KOTA SURABAYA**

Form No.
Serifikat

SURAT KETERANGAN HASIL KERJA PRAKTEK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Budi Rahayu, S.T.
 NIP : 1.14.01606
 Jabatan & Bagian : Senior Staff Pemeliharaan Elektrikal

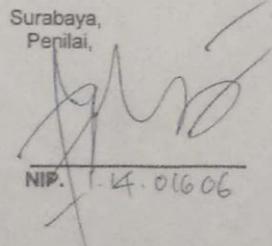
Menyatakan bahwa :

Nama Lengkap : Syauqie Ayunda Devanti
 No HP : 089687888360
 Nama Sekolah/Perguruan Tinggi : Universitas Internasional Semen Indonesia
 Periode Magang : 19 April 2021 s.d. 19 Mei 2021
 Telah melakukan magang kerja di Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya

Adapun hasil kerja praktek yang bersangkutan dapat kami laporkan sebagai berikut :

Materi Penilaian	Bobot Penilaian	Nilai (dalam angka 0 s/d 10)
Kehadiran	15%	9,5
Sikap dan Kepribadian	10%	9,5
Disiplin	10%	9,5
Kualitas Kerja	10 %	10
Kerjasama	10%	10
Inisiatif dan Kreatifitas	10%	9
Tanggung Jawab	15%	9,5
Kejujuran	10%	9,5
Hasil Kerja	10%	10

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan kepada Bapak / Ibu, untuk pertimbangan hasil / nilai kerja praktek yang bersangkutan.

Surabaya,
 Penilai,

 NIP. 1.14.01606

Nilai	Keterangan
9.00 - 10.00	Baik Sekali
8.00 - 8.99	Baik
7.00 - 7.99	Cukup
6.00 - 6.99	Kurang

Diterima tgl :

Dipindai dengan CamScanner


**PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 SURYA SEMBADA
 KOTA SURABAYA**

Form. No. _____
 Serifikat. _____

SURAT KETERANGAN HASIL KERJA PRAKTEK

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Budi Rahayu, S.T.
 NIP : 1.14.01606
 Jabatan & Bagian : Senior Staff Pemeliharaan Electrical PDAM Ngagel 1

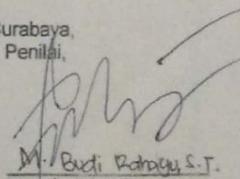
Menyatakan bahwa :

Nama Lengkap : Firmidita Syahri Ramadani
 No HP : 08226786677
 Nama Sekolah/Perguruan Tinggi : Universitas Internasional Semen Indonesia
 Periode Magang : 13 April 2021 s/d 13 Mei 2021
 Telah melakukan magang kerja di Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya

Adapun hasil kerja praktek yang bersangkutan dapat kami laporkan sebagai berikut :

Materi Penilaian	Bobot Penilaian	Nilai (dalam angka 0 s/d 10)
Kehadiran	15%	9,5
Sikap dan Kepribadian	10%	9,5
Disiplin	10%	9,5
Kualitas Kerja	10 %	10
Kerjasama	10%	10
Inisiatif dan Kreatifitas	10%	9
Tanggung Jawab	15%	9,5
Kejujuran	10%	9,5
Hasil Kerja	10%	10

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan kepada Bapak / Ibu, untuk pertimbangan hasil / nilai kerja praktek yang bersangkutan.

Surabaya,
 Penilai,

 M. Budi Rahayu, S.T.
 NIP. 1. 14. 01606

Nilai	Keterangan
9.00 - 10.00	Baik Sekali
8.00 - 8.99	Baik
7.00 - 7.99	Cukup
0.00 - 6.99	Kurano

Diterima tgl _____

Dipindai dengan CamScanner