

Nomor Urut: 067 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022
068 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2022

Laporan Tugas Akhir

Detail Engineering Design (DED)

Sistem Penyediaan Air Minum

Ibu Kota Kecamatan (IKK) Sukoharjo



Disusun oleh:

Ines Fitrianingtias Santoso (21080119120028)

Jema Nawa Agatha Putri (21080119130109)

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM
IBU KOTA KECAMATAN (IKK) SUKOHARJO

Disusun Oleh:

Ines Fitrianingtias Santoso (21080119120028)

Jema Nawa Agatha Putri (21080119130109)

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 27 Juni 2023

Menyetujui,

Penguji I

Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng
NIP. 197208302000031001

Penguji II

Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
NIP. 198704202014012001

Pembimbing I

Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T
NIP. 197310242000031001

Pembimbing II

Dr. Ing Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Mengeahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



ABSTRAK

PERUMDA Air Minum Tirta Makmur memiliki rencana pengembangan pelayanan pada tahun 2040 sesuai RISPAM Kabupaten Sukoharjo tahun 2021 untuk menambah jumlah sambungan rumah baru dengan rencana penambahan sumber air. Salah satu perencanaan yang dilakukan adalah membuat Instalasi Pengolahan Air Bulakan dengan sumber air dari Sungai Dengkeng yang memiliki debit rencana 100 l/detik. IPA Bulakan direncanakan untuk menyuplai 6 wilayah perencanaan yaitu Kelurahan Bulakan, Dukuh, Sonorejo, Kriwen, Tambakboyo, dan Sidowarno. Mempertimbangkan adanya peningkatan kebutuhan air, maka dilakukan perencanaan sistem penyediaan air minum dengan pengolahan melalui IPA Bulakan dan distribusi air untuk jangka waktu dua puluh tahun serta rencana biaya yang diperlukan. Metode pengumpulan data dilakukan dengan survey kondisi eksisting, uji kualitas sumber air baku, kondisi topografi, data eksisting, serta dokumentasi. Data pendukung yang digunakan adalah RISPAM Kabupaten Sukoharjo, data jumlah penduduk, peta administrasi, dan harga satuan pekerjaan dan upah Kabupaten Sukoharjo. Metode analisis yang dilakukan adalah metode deskriptif dan dilakukan permodelan dengan *software* WaterGEMS. Hasil analisis didapatkan bahwa akan direncanakan bangunan IPA debit 100 l/detik dengan unit pengolahan diantaranya adalah intake, bak pembagi, pre-klorinasi, koagulasi hidrolis dengan terjunan, flokulasi dengan *baffle channel* vertikal, sedimentasi dengan *tube settler*, *ion exchange*, filtrasi dual media filter, dan desinfeksi. Sistem distribusi akan melayani \pm 7520 SR pada tahun 2041. Hasil simulasi WaterGEMS menunjukkan untuk rencana pipa yang akan dipakai adalah HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan diameter rencana antara 80 – 300 mm, dengan nilai tekanan diujung distribusi ketika jam puncak adalah 8 atm. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk pembangunan IPA Bulakan sebesar Rp5,684,000,000.00 serta untuk sistem distribusi diperlukan biaya sebesar Rp6,203,000,000.00

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air (IPA), SPAM, distribusi air, WaterGEM

ABSTRACT

PERUMDA Tirta Makmur Drinking Water has a service development plan in 2040 according to RISPAM Sukoharjo Regency in 2021 to increase the number of new house connections with plans to add water sources. One of the plans that has been carried out is to build a Bulakan Water Treatment Plant with a water source from the Dengkeng River which has a planned debit of 100 l/s. The Bulakan IPA is planned to supply 6 planning areas, namely Bulakan Sub-District, Dukuh, Sonorejo, Kriwen, Tambakboyo, and Sidowarno. Considering the increasing demand for water, a drinking water supply system is planned to water distribution for a period of twenty years. In addition, the calculation of the planned budget costs required in the planning is carried out. The data collection method is carried out by surveying existing conditions, testing the quality of raw water sources, topographical conditions, existing data, and documentation. The supporting data used are RISPAM for Sukoharjo Regency, population data, administrative maps, and unit prices for work and wages for Sukoharjo Regency. The analytical method used is descriptive method and modeling is carried out software WaterGEMS. The results of the analysis show that a 100 l/s discharge IPA building will be planned with treatment units including intake, dividing tanks, pre-chlorination, hydraulic coagulation with waterfalls, flocculation with vertical baffle channels, sedimentation with tube settlers, ion exchange, dual media filter filtration, and disinfection. The distribution system will serve ± 7520 SR in 2041. The results of the WaterGEMS simulation show that the pipe plan to be used is HDPE (High Density Polyethylene) with a design diameter between 80 – 300 mm, with a pressure value at the end of the distribution during peak hours is 8 atm. The Budget Plan (RAB) required for the construction of the Bulakan IPA is as much as Rp5,684,000,000.00 as well as for the distribution system required a fee of Rp6,203,000,000.00

Keywords: *Water Treatment Plant (IPA), SPAM, water distribution, WaterGEMS*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum menjadi salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam upaya peningkatan kualitas hidup manusia. Ketersediaan air dalam suatu wilayah menjadi salah faktor penentu kesejahteraan masyarakat seperti peningkatan produktivitas dan perekonomian masyarakat. Dalam rangka memenuhi program *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor 6 khususnya untuk memastikan ketersediaan dan manajemen air bersih yang berkelanjutan, Pemerintah Indonesia berkomitmen tinggi agar akses pelayanan air minum mencapai 100% seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk yang sesuai dengan Peraturan Presiden No. 18 Tahun 2020. Dengan demikian, diperlukan adanya penyediaan sarana dan prasarana air minum serta pelayanan kepada masyarakat untuk pengembangan perekonomian suatu wilayah (RENSTRA Direktorat Air Minum, 2020).

Kecamatan Sukoharjo memiliki jumlah penduduk yang selalu meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 2021 terhitung jumlah penduduk sebesar 98.044 jiwa. Penambahan jumlah penduduk tertinggi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir ini berada di tahun 2020 dengan jumlah penduduk sebesar 97.020 jiwa, dimana di tahun sebelumnya berjumlah 91.251 jiwa (BPS Kabupaten Sukoharjo, 2022).

Kebutuhan air bersih di Kecamatan Sukoharjo saat ini dilayani oleh PERUMDA Air Minum Tirta Makmur yang proses produksinya berasal dari IPA Toriyo. Wilayah pelayanannya meliputi Desa Banmati, Desa Combongan, Desa Kriwen, Desa Tangkisan, Desa Kenep, Desa Dalangan, Desa Pojok, dan Desa Bulakan. Saat ini kuantitas pelayanan air bersih yang diproduksi oleh IPA Toriyo belum maksimal dan menyeluruh. Dari hasil data yang termuat dalam Statistik Daerah Kabupaten Sukoharjo 2022, jumlah pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Makmur Kecamatan Sukoharjo pada tahun 2021 baru mencapai 19,89%. Dalam upaya peningkatan pelayanan

Sistem Penyediaan Air Minum, hingga tahun 2040 akan direncanakan penambahan sumber air baru untuk meningkatkan pemenuhan air minum yang sesuai dalam RISPAM Kabupaten Sukoharjo tahun 2020. Untuk perencanaan wilayah yang akan dilayani adalah pengembangan wilayah baru yaitu Kelurahan Bulakan dan Kelurahan Sidowarno. Serta penambahan sambungan rumah baru pada Kelurahan Dukuh, Kelurahan Sonorejo, Kelurahan Kriwen, dan Kelurahan Tambakboyo.

Dengan adanya adanya pengembangan wilayah baru serta penambahan sambungan rumah baru, direncanakan untuk dibangun IPA baru yang berlokasi di Desa Bulakan yaitu IPA Bulakan. IPA tersebut direncanakan dengan kapasitas 100 liter per detik dengan air baku yang diambil dari Sungai Dengkeng. Penambahan sumber air direncanakan untuk memenuhi kebutuhan *supply* air untuk wilayah perencanaan baru.

Dengan demikian dalam perencanaan *Detail Engineering Design* (DED) Sistem Penyediaan Air Minum dengan wilayah perencanaan IKK Sukoharjo mencakup gambar teknis bangunan Instalasi Pengolahan Air dan sistem distribusi air minum serta rencana anggaran biaya yang dibutuhkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat diketahui beberapa permasalahan yang timbul sebagai berikut:

1. Tantangan peningkatan akses pelayanan air bersih dengan penambahan jumlah sambungan rumah baru.
2. Pertumbuhan penduduk meningkat yang mengakibatkan kebutuhan air dalam Kawasan perkotaan juga meningkat.
3. Terdapat wilayah yang belum memperoleh akses pelayanan air bersih dari PERUMDA Air Minum.
4. Kapasitas IPA Toriyo tidak mencukupi untuk menyuplai air bersih di seluruh wilayah pelayanan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah yang didapatkan yaitu:

1. Bagaimana perencanaan teknis Instalasi Pengolahan Air Minum di wilayah perencanaan IKK Sukoharjo?
2. Bagaimana perencanaan teknis Sistem Penyediaan Air Minum di wilayah perencanaan IKK Sukoharjo?
3. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk melakukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum dan Sistem Penyediaan Air Minum pada IKK Sukoharjo?

1.4 Rumusan Tujuan

Rumusan tujuan dalam perencanaan ini adalah:

1. Menyusun perencanaan teknis Instalasi Pengolahan Air Minum wilayah IKK Sukoharjo.
2. Menyusun perencanaan teknis Sistem Penyediaan Air Minum wilayah IKK Sukoharjo.
3. Menentukan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk melakukan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum dan Sistem Penyediaan Air Minum pada IKK Sukoharjo

1.5 Pembatasan Masalah

Dalam pembatasan masalah dari perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum wilayah IKK Sukoharjo mempertimbangkan jangka waktu pengerjaan tugas akhir, Adapun pembatasan masalah pada perencanaan ini antara lain:

1. Perencanaan instalasi pengolahan air minum dan jaringan SPAM dilakukan pada wilayah IKK Sukoharjo dengan wilayah perencanaan meliputi 6 Kelurahan yaitu Kelurahan Bulakan dan Kelurahan Sidowarno dengan rencana pengembangan wilayah baru dan penambahan sambungan rumah baru pada Kelurahan Dukuh, Kelurahan Sonorejo, Kelurahan Kriwen, dan Kelurahan Tambakboyo.

2. Penentuan jenis intake dan instalasi pengolahan air minum.
3. Perhitungan bangunan intake dan bangunan pengolahannya.
4. Periode perencanaan untuk 20 tahun proyeksi yaitu tahun 2022-2042
5. Perhitungan kebutuhan air minum berdasarkan proyeksi jumlah penduduk.
6. Perencanaan debit sesuai dengan hasil kesepakatan dengan PDAM Tirta Makmur yaitu sebesar 100 liter/detik.
7. Model perencanaan sistem unit distribusi menggunakan aplikasi permodelan *software* WaterGEMS.
8. Hasil akhir dari perencanaan teknis *Detail Engineering Design* (DED) Sistem Penyediaan Air Minum adalah perhitungan, gambar teknis, dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagi perencana
 - a. Meningkatkan pengetahuan serta pemahaman dalam penerapan sistem penyediaan air minum.
 - b. Mengaplikasikan penggunaan *Software* WaterGEMS dalam perengkayaan jaringan perpipaan air bersih.
2. Bagi perguruan tinggi dan pembaca
 - a. Menjelaskan sistem penyediaan air minum terkait perencanaan sistem instalasi pengolahan air minum, sistem transmisi dan distribusi air bersih.
 - b. Menjadikan sebagai bahan referensi mengenai sistem penyediaan air minum.
3. Bagi perusahaan
 - a. Mendapatkan saran dan rekomendasi untuk meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Layla, M. Anis et.al. 1977. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science Publishers Inc. Michigan. USA.
- Al-Layla. 1980. *Water Supply Engineering Design*. Ann Arbor Science.
- AWWA (American Water Works Association). 1990. *Water Treatment Plant Design*, 2nd edition, Singapur: Mc Graw-Hill Book. Co.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukoharjo. 2020. *Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka Sukoharjo*: BPS Kabupaten Sukoharjo.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 6773-2008 Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 7509-2011 Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum. Ciriayasa Engineering Consultan : Jakarta, 1994.
- Chandra, Budiman. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Chow, Ven Te. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta. Erlangga.
- Davis, M. L.,1991, *Introduction To Environmental Engineering*, Mc Graw Hill, New York.
- Departemen Kesehatan RI, Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017, *Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum*.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1996. *Analisis Kebutuhan Air Bersih*, Jakarta.
- Dirjen Cipta Karya Tahun 1991 tentang *Pedoman Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih*. Hadisoebroto, Rosiayanti., Astono, Widyo dan Rizki, AWP. 2007. *Kajian Pola Pemakaian Air Bersih di Tiga Apartemen di Jakarta*.
- Eaton, Andrew, et.al. 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 21st Edition. Marryland – USA : American Public Health Association.

- Eckenfelder, W.W. 2000. *Industrial Water Pollution Control* 3th ed. Singapore: Mc Graw Hill Book Co.
- Fair, Geyer, dan Okum., 1968. *Water and Waste Water Engineering*. John Willey and Sonds. New York, London.
- Hammer., M. 1. 1975 *Water and Waste Water Technology*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Japan International Cooperation Agency. 1974, *Water Distribution System*.
- Kawamura, S. 1991. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- L,Huisman. *Sedimentation and Flootation Mechanical Filtration*. Delf University of Technology.
- Mangkoediharjo, S. 1985. *Penyediaan Air Bersih*, Teknik penyehatan-FTSP kampus ITS Keputih Sukolilo Surabaya.
- Mays, Larry W. 1999. *Water Distribution Systems Handbook*. Mc Graw – Hill. USA
- McGhee, Terence.J and Steel, E.W. 1991. *Water Supply and Sewerege, 6th Edition*. McGraw-Hill: New York.
- Metcalf & Eddy, 1991, *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*, Third Edition, McGraw-Hill, New York.
- Peraturan Bupati Sukoharjo Nomor 13 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM) Kabupaten Sukoharjo Tahun 2015 -2035.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 27 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024.
- Perumda Air Minum Tirta Makmur Kabupaten Sukoharjo. 2020. Buku RISPAM Tahun 2020. PDAM Tirta Makmur
- Reynold,. T. D. 1978. Unit Operation and Process Environmental Engineering. MC Grow Hill Book. Co Inc. New York.
- Rezagama, Arya. 2016. *Jaringan Pemipaan Air Minum*. Yogyakarta: Teknosain.
- Schulz, C.R dan Okun, D.A. 1984. Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries. Water and Sanitation for Health (WASH) Project of the United States Agency for International Development.
- Standar Nasional Indonesia. 7509:2011 tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum.