



**LEMBAR PENGESAHAN**

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul  
**“Detail Engineering Design Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota  
Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah”**

Disusun oleh:

Lina Destina (21080120140162)

Luthfi Fathur Rohman (21080120130065)

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 4 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I,

Dr. Ing. Ir. Sudarno S.T., M.Sc.

NIP. 197401311999031003

Dosen Pembimbing I,

Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 198201202008011005

Dosen Penguji II,

Dr. Ir. Anik Sarminingsih M.T., IPM.,

ASEAN Eng.

NIP. 196704011999032001

Dosen Pembimbing II,

Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.

NIP. 197310242000031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan

## ABSTRAK

Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pengembangan wilayah dari waktu ke waktu, menyebabkan kebutuhan akan air bersih di Kabupaten Boyolali meningkat. Hasil analisis hidrolika pada jaringan perpipaan air minum eksisting di wilayah pelayanan Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi masih belum optimal. Hal ini disebabkan karena terdapat aliran air yang tidak mengalir pada kondisi jam puncak karena rendahnya tekanan air. Tingkat pelayanan yang masih cukup rendah merupakan permasalahan yang harus diselesaikan, di mana hal tersebut selaras dengan tujuan dalam SDGs nomor enam. Dalam upaya melakukan peningkatan cakupan wilayah pelayanan, diperlukan perencanaan teknis berupa optimalisasi atau rehabilitasi dan pengembangan jaringan. Rehabilitasi jaringan berfokus pada pengaturan ukuran diameter pipa, perbaikan penanaman pipa penambahan reservoir, dan interkoneksi antar jaringan. Sementara untuk pengembangan jaringan dilakukan pada Desa Sindon dan Dibal pada Kecamatan Ngemplak. Analisis hidrolika jaringan yang sudah dioptimalisasi menunjukkan air mengalir hingga ujung wilayah pelayanan pada saat jam puncak. Meskipun telah dilakukan optimalisasi jaringan, pihak PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Kabupaten Boyolali harus melakukan kajian lebih lanjut mengenai potensi sumber air baku yang dapat dimanfaatkan mengingat keterbatasan sumber air pada wilayah perencanaan yang hanya mampu melayani hingga tahun 2028. Upaya optimalisasi ini memerlukan biaya sebesar Rp 81.884.603.000,00.

**Kata Kunci: Air Bersih, Kabupaten Boyolali, Optimalisasi dan Pengembangan Jaringan**

## **ABSTRACT**

*As population growth and regional development increase over time, the demand for clean water in Boyolali Regency increases. The results of the hydraulics analysis on the existing drinking water piping network in the service area of the Ngemplak and Sambu District Capitals are still not optimal. This is because there is a lack of water flow during peak hour conditions due to low water pressure. The low level of service is a problem that must be resolved, which is in line with SDGs goal number six. In an effort to increase service area coverage, technical planning is needed in the form of optimization or rehabilitation and network development. Network rehabilitation focuses on adjusting the size of the pipe diameter, repairing pipe planting, adding reservoirs, and interconnecting between networks. Meanwhile, network development was carried out in Sindon and Dibal villages in Ngemplak sub-district. Hydraulics analysis of the optimized network shows that water flows to the end of the service area during peak hours. Although network optimization has been carried out, PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Boyolali Regency must conduct further studies regarding the potential sources of raw water that can be utilized given the limited water sources in the planning area that can only serve until 2028. This optimization effort requires a cost of Rp81.884.603.000,00.*

**Keywords:** *Clean Water, Boyolali Regency, Network Optimization and Development*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Air bersih merupakan bagian fundamental yang dapat menunjang seluruh aspek kehidupan manusia (Zamaruddin, N., 2018). Air bersih yang baik adalah air yang memenuhi persyaratan dari segi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis yang ketika dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Permenkes No. 416/PE/IX/1990). Saat ini, capaian akses air minum layak di Indonesia sudah mencapai 91% (Badan Pusat Statistik, 2022) dari target 100% sesuai dengan tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) nomor enam, yaitu “Menjamin Ketersediaan dan Manajemen Air Bersih dan Sanitasi yang Berkelanjutan bagi Semua”. Sementara itu, menurut Kementerian Kesehatan (2020), akses air minum yang aman hanya mencapai 11,8%.

Krisis air dan sanitasi yang sedang berlangsung merupakan ancaman bagi semua orang akibat buruknya pengelolaan air, sehingga berdampak pada seluruh aspek dalam kehidupan (United Nations, 2023). Permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih di Kabupaten Boyolali menjadi salah satu isu strategis dan agenda penting dalam rencana pembangunan di Kabupaten Boyolali. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pengembangan wilayah dari waktu ke waktu, menyebabkan upaya yang dilakukan oleh pemerintah setempat masih kurang optimal. Pemenuhan akses terhadap air minum layak di Kabupaten Boyolali pada tahun 2021 mencapai 91,94% sedangkan akses air minum aman sebesar 35,23% (RISPAM Kabupaten Boyolali, 2022).

Kabupaten Boyolali memiliki 22 kecamatan dengan luas wilayah sebesar 1.096,34 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 1.095.297 jiwa dan laju pertumbuhan 1,46% (BPS Kabupaten Boyolali, 2023). Kebutuhan air bersih di Kabupaten Boyolali dilayani oleh Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Tirta Ampera Kabupaten Boyolali dengan pembagian wilayah pelayanan sebanyak 16 unit. Persentase pelayanan air minum di Kabupaten

Boyolali pada tahun 2021 mencapai 100% dengan rincian 50,53% untuk jaringan perpipaan dan 49,47% bukan jaringan perpipaan.

Wilayah Ibu Kota Kecamatan (IKK) Ngemplak dan Sambi merupakan dua wilayah perencanaan yang memiliki kuantitas pelayanan air bersih yang belum maksimal dan menyeluruh, sehingga dalam upaya menjamin ketersediaan air dan peningkatan pelayanan air minum masyarakat, PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Kabupaten Boyolali berencana melakukan pengembangan dan pengoptimalan di kedua wilayah tersebut, terutama pada daerah-daerah yang belum terlayani air bersih atau pada daerah yang perlu ditambahkan sambungan rumah. Saat ini persentase tingkat pelayanan untuk kedua IKK ini masih terbilang rendah, yaitu untuk IKK Ngemplak sebesar 13,30% dan untuk IKK Sambi sebesar 32,21%. Oleh karena itu, sebagai bentuk upaya dalam melakukan optimalisasi dan pengembangan jaringan, diperlukan evaluasi sistem jaringan perpipaan eksisting untuk mengetahui permasalahan yang ada. Terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kondisi eksisting jaringan perpipaan, yaitu tekanan, diameter, jenis, dan umur pipa, serta penggunaan pompa yang lebih efektif dan efisien (Lovely, Nosa A., 2017).

Dengan demikian, dalam perencanaan teknis *Detail Engineering Design* Sistem Penyediaan Air Minum Wilayah Perencanaan Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi, akan mencakup hasil analisis kondisi eksisting, gambar teknis, volume pekerjaan atau *Bill of Quantity* (BoQ), dan rencana anggaran biaya yang diperoleh melalui hasil analisis dan simulasi menggunakan WaterGEMS, AutoCAD, dan QGIS dengan memperhatikan ketentuan teknis yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015, maupun referensi lainnya yang relevan.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah yang dapat dijadikan bahan perencanaan Tugas Akhir berdasarkan latar belakang meliputi:

1. Tantangan dalam pemenuhan target 100% akses air minum layak sesuai dengan tujuan SDGs nomor enam, yaitu “Menjamin Ketersediaan dan

Manajemen Air Bersih dan Sanitasi yang Berkelanjutan bagi Semua” pada tahun 2030.

2. Peningkatan kebutuhan air bersih yang selaras dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan pengembangan wilayah dalam kawasan perkotaan.
3. Wilayah Ibu Kota Kecamatan (IKK) Ngemplak dan Sambu memiliki kuantitas pelayanan air bersih yang belum maksimal dan menyeluruh, dengan persentase pelayanan IKK Ngemplak sebesar 13,30% dan IKK Sambu sebesar 32,21%.
4. Perencanaan sistem penyediaan air minum membutuhkan analisis hidrolis kondisi eksisting dan hasil evaluasi, gambar teknis, volume pekerjaan, dan rencana anggaran biaya.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dengan mempertimbangkan jangka pengerjaan tugas akhir, pembatasan masalah dari *Detail Engineering Design* Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambu Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah, antara lain:

1. Perencanaan teknis mengenai sistem penyediaan air minum di Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambu.
2. Periode perencanaan untuk 20 tahun proyeksi, yaitu tahun 2023-2042.
3. Perhitungan kebutuhan air minum berdasarkan proyeksi jumlah penduduk atau total sambungan rumah yang ada di Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambu.
4. Identifikasi kondisi eksisting daerah perencanaan, meliputi topografi, hidrologi, geologi, demografi, dan tata guna lahan daerah perencanaan.
5. Perencanaan membahas jaringan transmisi dan distribusi eksisting dan rencana pengoptimalannya, beserta kelengkapan jaringannya.
6. Pemodelan sistem jaringan transmisi dan distribusi eksisting dan rencana optimalisasinya menggunakan *software WaterGEMS*.
7. Hasil akhir dari perencanaan teknis *Detail Engineering Design* Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambu

Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah berupa perhitungan, gambar teknis, hasil evaluasi eksisting, serta volume pekerjaan atau *Bill of Quantity* (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya.

#### **1.4 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Manfaat**

##### **1.4.1 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam perencanaan teknis *Detail Engineering Design* Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah, yaitu sebagai berikut:

1. Mengapa kondisi eksisting Sistem Penyediaan Air Minum wilayah pelayanan Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali menjadi permasalahan yang signifikan?
2. Bagaimana perencanaan teknis optimalisasi Sistem Penyediaan Air Minum wilayah Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah?
3. Berapa volume pekerjaan atau *Bill of Quantity* (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk melakukan perencanaan sistem penyediaan air minum wilayah Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah?

##### **1.4.2 Rumusan Tujuan**

Rumusan tujuan dalam perencanaan teknis *Detail Engineering Design* Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah, yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi eksisting SPAM, mulai dari unit air baku hingga unit pelayanan di wilayah Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah.
2. Menyusun perencanaan teknis optimalisasi Sistem Penyediaan Air Minum wilayah Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah.
3. Menentukan volume pekerjaan atau *Bill of Quantity* (BoQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk melakukan perencanaan



sistem penyediaan air minum wilayah Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah.

#### **1.4.3 Manfaat Perencanaan**

1. Bagi Mahasiswa
  - Menambah wawasan mengenai perencanaan sistem penyediaan air minum khususnya pada Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi, Kabupaten Boyolali
  - Menambah pengalaman di lapangan dalam pengaplikasian ilmu pengetahuan yang telah didapat dari perkuliahan khususnya pada mata kuliah Perencanaan Penyediaan Air Minum
2. Bagi Pihak PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Kabupaten Boyolali  
Memberikan gambaran, bahan masukan, dan pertimbangan dalam perencanaan atau pembangunan yang akan dilakukan di masa yang akan datang di Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah.
3. Bagi Umum (Masyarakat)  
Membantu masyarakat Ibu Kota Kecamatan Ngemplak dan Sambi agar mendapatkan alokasi kebutuhan air bersih yang merata ke seluruh daerah, terutama daerah-daerah yang belum terlayani air bersih atau pada daerah yang perlu dilakukan penambahan sambungan rumah, sehingga dapat mewujudkan kehidupan yang bersih, sehat, dan produktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusri, Erny dan Sudirman Kimi. 2018. Analisa Kebutuhan Air untuk *Hydrant* dan *Sprinkler* di Transmart Mall Palembang. Jurnal Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang, Vol. 5, No. 4.
- Al-Layla dan Anis, M. 1978. Water Supply Engineering Design. Dean. College of Engineering University of Mosul: Iraq.
- Anrianisa. 2012. Pengaruh *Treatment* Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Terhadap Efektivitas Reduksi Logam Berat Timbal (Pb) Sumber Baku Sungai Mahakam dalam Sistem Pengolahan PDAM Kota Samarinda Tahun 2012. **Skripsi**. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Argono, I. 2015. Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi PDAM Pusat Kabupaten Sambas. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, Vol. 3, No. 1.
- ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*). 2021. 2021 ASHRAE handbook. Fundamentals: Atlanta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2012. SNI 7831:2012. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2020. Proyeksi Penduduk Indonesia 2020-2050 Hasil Sensus Penduduk 2020. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2023. Kabupaten Boyolali dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2012-2023. Kecamatan Banyudono dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2012-2023. Kecamatan Ngemplak dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2012-2023. Kecamatan Nogosari dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2012-2023. Kecamatan Sambi dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. 2012-2023. Kecamatan Teras dalam Angka. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali.

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Semarang. 2012-2023. Kecamatan Kaliwungu dalam Angka. Semarang: BPS Kabupaten Semarang.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 6774:2008 tentang Tata Cara Pengoperasian dan Pemeliharaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.
- Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Kabupaten Boyolali. Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RISPAM) Kabupaten Boyolali Tahun 2022-2037.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1996. Analisis Kebutuhan Air Bersih. Jakarta.
- Dewi, Tanti Utami, *et al.* 2022. Pengolahan *Total Coliform* Menggunakan Kombinasi Metode *Wetland* dan Sinar UV. Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL), Vol. 4, No. 2.
- Dinas Pekerjaan Umum Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Kulon Progo. 2022. Diakses pada [website dpu.kulonprogokab.go.id/detil/902/sistem-jaringan-pipa-transmisi-dan-distribusi-air](http://dpu.kulonprogokab.go.id/detil/902/sistem-jaringan-pipa-transmisi-dan-distribusi-air)
- Fadilla, *et al.* 2018. Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi Pipa Induk Air Minum di Kabupaten Bekasi sampai dengan Tahun 2037. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Ferial FM *et al.* 2020. Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Pagak Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur.
- Gustavin, M. D. B., *et al.* 2023. *Perencanaan Pengembangan Jaringan Air Bersih Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang*. Jurnal Online Skripsi (JOS) Politeknik Negeri Malang: Vol. 4, No. 1.
- Helmizar. 2010. *Study Eksperimental Pengukuran Head Losses Mayor (Pipa PVC Diameter  $\frac{3}{4}$ ) dan Head Losses Minor (Bellokan Knee  $90^\circ$  Diameter  $\frac{3}{4}$ ) pada Sistem Instalasi Pipa*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Bengkulu.
- Hikmawan, Teguh. 2009. Proses Pengolahan Air yang Mengandung Tembaga, Timbal, dan Amonia dengan Proses Ozonasi Gelembung Mikro dan Filtrasi Membran. **Skripsi**. Depok: Universitas Indonesia.

- Ir. Sularso. 1983. Buku Ajar Sistem Instalasi Perpipaan. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Ishartono dan Raharjo, T. R. (2015). “Sustainable Development Goals (SDGs) dan Pengentasan Kemiskinan”, *Share Social Work Journal*. 6(2), pp. 159-167. <http://jurnal.unpad.ac.id/share/article/view/13198>.
- Jannah, Fadhillah Zahrotul, *et al.* (2021). “Optimasi Kadar Ozon dalam Proses Disinfeksi Bakteri *Coliform* Pada Pengolahan Air Minum”. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur*: Vol. 15, No. 2.
- Joko, Tri. 2010. Unit Produksi dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2023. Diakses pada *website* <https://pu.go.id/berita/tingkatkan-akses-air-minum-dan-sanitasi-layak-kementerian-pupr-sasar-1063-desa-pada-pamsimas-ta-2023>.
- Keputusan Menteri Kimpraswil Nomor 534 Tahun 2001 tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Permukiman dan Pekerjaan Umum.
- Komala, Puti Sri dan Feni Agustina. 2014. “Kinerja Kaporit dalam Penyisihan *E. Coli* pada Air Pengolahan PDAM”. *Jurnal Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang*: Vol. 21, No. 2.
- Lovely, Nosa A. 2017. *Redesign Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum Zona Distribusi Timur Wilayah Pelayanan Kota Kabupaten Demak*. **Skripsi**. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Misra, Joydip. 2005. *Friction Losses in Pipe Fittings (k Value of Fittings)*.
- Muhammad, Zaid Hafiz dan Fajar Anggara. “Analisa *Head Pompa Water Intake* Terhadap *Self Cleaning* Filter pada PT XY”. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta*: Vol. 08, No. 2 (2019).
- Ndibale, Wa, *et al.* “Efektivitas Penyaringan Air Berbasis Kulit Durian Kering Sebagai Media Filtrasi Kadar Logam Berat Kadmium dan Timbal”. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)* Vol. 6, No. 1 (2022): 36-43.

- Novita, Marisa Dian dan Bowo Djoko Marsono. “Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember”. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 8, No. 2 (2019): D112-D117.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 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. Depkes RI, Jakarta.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 416/Menkes/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Peraturan Menteri Nomor 18/PRT/M/2007 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 27/PRT/M/2016 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum
- PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Tahun. 2023. Diakses pada *website* [PERUMDA Air Minum Tirta Ampera Kab.Boyolali – Perusahaan Umum Daerah Air Minum Kabupaten Boyolali \(perumdaairminumboyolali.com\)](http://perumdaairminumboyolali.com).
- Poedjiastoeti, *et al.* 2022. *Buku Ajar Penyediaan Air Minum*. Mataram: Sultan Agung Pers.
- Poedjiastoeti, H. (2020). *Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Terhadap Pola Pemakaian Air Domestik*. *Jurnal Lingkungan Sultan Agung*, 1(1), 64-77. <http://lppm-unissula.com/jurnal.unissula.ac.id/index.php/jlsa/article/view/232>.

- Purnama, Ady dan Suharto. 2018. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) untuk Perumahan Baiti Jannati Sumbawa. *Jurnal Riset Kajian Teknologi & Lingkungan*, Vol. I, No. 1.
- Putra, Dhani. 2024. Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik. Diakses pada 31 Maret 2024 pada *website* <https://www.scribd.com/document/342034513/Perhitungan-Kebutuhan-Air-Non-Domestik>.
- Putri, *et al.* "Identifikasi Kualitas Mata Air Sebagai Sumber Air Minum Tanpa Pengolahan di Desa Kukuh, Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan, Bali, Tahun 2018". (2018): 138-146.
- Rezagama, Arya. 2016. Jaringan Permipaan Air Minum: Konsep, Teori, Aplikasi. Yogyakarta: Teknosain.
- Riyanto, Evieq dan Wasis Wardoyo. "Evaluasi Jaringan Distribusi Air Bersih Wilayah Zona 2 Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya dengan Program *WaterGEMS* V81. *Jurnal Hidroteknik ITS* 3, No. 2 (2018): 1.
- Rufaidah, Ariza. 2018. *Preferensi Masyarakat Dalam Pengembangan Sumber Air Ngembul Tajinan Sebagai Destinasi Wisata*. **Skripsi**, Universitas Brawijaya.
- Safitri, Rahma, *et al.* 2023. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Jawa Tengah Jalur Pelayanan Kabupaten Blora – Pati – Rembang dari Sumber Air Baku Bendungan Randugunting*. **Skripsi**. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sari, Sri Purnama (2022) Pengaruh Variasi Sumber Karbon Aktif Sebagai Medium Filter Logam Berat Timbal (Pb) pada Air Limbah. **Thesis Fisika S-1**. Jambi: Universitas Jambi.
- Silalahi, M. D. W. dan Roekmijati W. S. 2000. Penyisihan Pb dalam Air Limbah dengan Teknik Pertukaran Ion (Studi Kasus Air Limbah Pabrik Aki PT. GS Battery, Inch., Sunter-Jakarta Utara). **Thesis**. Depok: Program Pascasarjana Universitas Indonesia.

- Suhastra, Randa Vatra. 2022. *Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi PDAM Tirta Indra di Kecamatan Rengat Kabupaten Indragiri Hulu*. **Skripsi**. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Tommy, Ervando. 2017. *Perencanaan Re-Design Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum Zona Barat Distribusi Kota Kabupaten Demak*. **Skripsi**. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Triatmadja, Radiana. 2021. *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Triatmojo, B. 2008. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Widhi, Made. 2021. Menentukan Pola Konsumsi Air Minum dan Faktor Pengali Jam Puncak. Diakses pada 15 Oktober 2023, dari *website* <https://www.madewhidi.com/2021/04/menentukan-pola-konsumsi-air-minum-sdan.html>.
- Widodo, *et al.* 2015. “Studi Penurunan *Total Coliform* Mata Air Menggunakan *Clay Filter*”. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro. Vol. 4, No. 1.
- Zamaruddin, N. 2018. Monitoring dan Evaluasi Kualitas Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Area Aceh Besar Bulan April dan Juli. *Journal of Aceh Physics Society* 7 (2) : 39-42.