

Nomor Urut: No. 147 A-2/UN7.F3.6.8.TL/DL/II/2025

No. 148 A-2/UN7.F3.6.8.TL/DL/II/2025

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN TEKNIS SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM
UNIVERSITAS DIPONEGORO**



Disusun Oleh:

Helga Fawwas Rizki

(21080121130067)

Muhammad Brilliant Rizalta

(21080121140177)

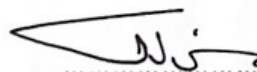
**DEPARTEMEN TEKNIK
LINGKUNGAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
 NAMA : Helga Fawwas Rizki
 NIM : 21080121130067
 Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Perencanaan Teknis Sistem Penyediaan Air Minum Universitas
 Diponegoro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

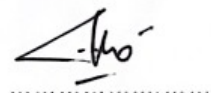
Pembimbing I:
 Ir. Wiharyanto Oktiaawan, S.T., M.T.
 197310242000031001



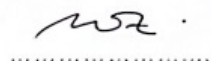
Pembimbing II:
 Dr. Ing. Ir. Sudarno, S.T., M.Sc
 197401311999031003



Ketua Penguji:
 Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
 198704202014012001



Anggota Penguji:
 Dr. Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
 197301302000032001



Semarang, 15 Mei 2025
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Muhammad Brilliant Rizalta
NIM : 21080121140177
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Teknis Sistem Penyediaan Air Minum Universitas
Diponegoro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

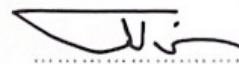
Pembimbing I:

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



Pembimbing II:

Ir. Wiharyanto Oktiaawan, S.T., M.T.
197310242000031001



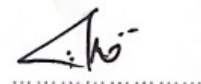
Ketua Penguji:

Dr. Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
197301302000032001



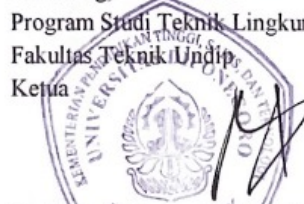
Anggota Penguji:

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



Semarang, 15 Mei 2025

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua



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

ABSTRAK

Universitas Diponegoro (UNDIP) Kampus Tembalang mengalami pertumbuhan civitas academica dan pembangunan infrastruktur, dengan jumlah penduduk kampus mencapai 56.262 orang pada tahun 2024 dan rata-rata pertumbuhan 3,77% per tahun. Kondisi ini mendorong peningkatan kebutuhan air. Sistem penyediaan air minum eksisting saat ini bergantung pada 71 titik sumur dalam (kedalaman 40–100 meter) berpotensi terhadap penurunan muka tanah (subsiden). Selain itu, hasil pengujian kualitas air menunjukkan bahwa enam dari tiga belas lokasi yang diuji tidak memenuhi baku mutu air minum, khususnya dalam parameter Total Coliform dan kekeruhan, berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023. Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, dirancang sistem penyediaan air minum (SPAM) terintegrasi yang mencakup aspek teknis, lingkungan, dan ekonomi. Sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan debit rata-rata sebesar 34,32 l/s, debit maksimum harian 67,81 l/s, dan debit jam puncak 108,35 l/s. Air baku direncanakan berasal dari Waduk Pendidikan UNDIP yang kemudian akan diolah melalui Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan teknologi yang terdiri atas unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi. Proses pengolahan dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Lumpur seperti *sludge thickener* dan *filter press*. Sistem distribusi air dirancang melalui sistem jaringan perpipaan yang terdiri dari satu jaringan distribusi utama, tiga belas jaringan distribusi pembawa, dan dua jaringan distribusi pembagi, melayani tiga belas zona pelayanan mencakup fasilitas perkuliahan dan penunjang lainnya. Estimasi biaya investasi sistem mencapai Rp13.111.000.000,00 dengan biaya operasional bulanan sebesar Rp298.900.000,00. Perencanaan ini diharapkan mampu menyediakan air minum yang layak, aman, dan berkelanjutan bagi seluruh civitas academica UNDIP.

Kata Kunci: Air Minum, Air Baku, Instalasi Pengolahan Air, Jaringan Pipa

ABSTRACT

Diponegoro University (UNDIP) Tembalang Campus is experiencing growth in both its academic community and infrastructure development, with a campus population reaching 56,262 people in 2024 and an average annual growth rate of 3.77%. This condition drives an increasing demand for water. The current drinking water supply system relies on 71 deep wells (ranging from 40 to 100 meters in depth), which poses a risk of land subsidence. In addition, water quality testing results show that six out of thirteen tested locations do not meet drinking water quality standards, particularly in the parameters of Total Coliform and turbidity, based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 2 of 2023. In response to these conditions, an integrated drinking water supply system (SPAM) is being designed, encompassing technical, environmental, and economic aspects. The system is designed to meet an average flow rate of 34.32 liters/second, a maximum daily flow of 67.81 liters/second, and a peak hourly flow of 108.35 liters/second. The raw water is planned to be sourced from the UNDIP Educational Reservoir, which will then be treated through a Water Treatment Plant (WTP) using technologies that include coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and disinfection units. The treatment process will also include a Sludge Treatment Facility with sludge thickener and filter press units. The water distribution system is designed as a piped network consisting of one main distribution network, thirteen transmission distribution networks, and two distribution sub-networks, serving thirteen service zones that cover academic and supporting facilities. The estimated investment cost of the system is IDR 13,111,000,000.00, with a monthly operational cost of IDR 298,900,000.00. This plan is expected to provide safe, adequate, and sustainable drinking water for the entire UNDIP academic community.

Keywords: *drinking water, raw water, water treatment plant, pipe network*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Universitas Diponegoro (UNDIP) merupakan lembaga Perguruan Tinggi Negeri yang berlokasi di Semarang, Jawa Tengah. Universitas Diponegoro Kampus Tembalang memiliki lahan seluas $\pm 1.730.111 \text{ m}^2$, yang digunakan sebagai kampus utama dan pusat layanan akademik, administrasi dan keuangan, pusat kegiatan mahasiswa, hingga sistem informasi terpadu. Fasilitas utama terdiri dari rumah susun untuk mahasiswa, fasilitas olahraga, laboratorium, perpustakaan, Rumah Sakit Nasional Diponegoro (RSND), sarana ibadah (Masjid Kampus UNDIP) dan Waduk Pendidikan. Universitas Diponegoro Kampus Tembalang memiliki perkembangan yang cukup signifikan. Pada tahun 2024, tercatat jumlah civitas akademika di kampus tembalang mencapai 56262 orang, dan dalam 5 tahun terakhir (2020-2024) memiliki angka rata-rata pertumbuhan civitas akademika sebesar 3,77% (PDDikti, 2024). Selain itu, dalam 2 tahun terakhir perkembangan pembangunan infrastruktur juga turut meningkat, hal tersebut ditandai dengan dibangunnya Gedung Muladi Dome, Gedung FKM baru, Gedung Laboratorium Terintegrasi Fakultas Teknik, Gedung Parkir Bersama FEB, serta pembangunan yang sedang berlangsung saat ini yaitu Gedung Badminton dan Twin Tower UNDIP. Peningkatan jumlah civitas academica dan sarana-prasarana, tentunya akan berdampak pada kebutuhan air yang semakin meningkat.

Saat ini Sistem Penyediaan Air Minum di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro masih menggunakan sumur dalam dengan kedalaman $\pm 40 - 100 \text{ m}$, terdapat 71 titik sumur bor yang tersebar di berbagai fakultas. Penggunaan air tanah yang masif serta tingkat pengisian ulang (*Recharge*) air tanah yang tidak baik dapat menyebabkan penurunan permukaan tanah (*Subsiden*) yang berdampak pada kerusakan infrastruktur seperti bangunan dan jalan. Penurunan Muka Tanah (PMT) di Kawasan Tembalang diperkuat oleh studi yang dilakukan oleh An Nisa, dkk. tahun 2020 tentang Penurunan Muka Tanah Dengan Metode *Small Baseline Area Subset* (Sbas) Menggunakan Citra Sentinel-1a (Studi Kasus: Kota Semarang), pada

studi tersebut telah disebutkan bahwa Kecamatan Tembalang memiliki nilai Penurunan Muka Tanah mencapai 0,2 cm/tahun

Berdasarkan kondisi eksisting di lapangan, Sistem Penyediaan Air Minum di Kampus Tembalang UNDIP belum berjalan optimal dengan ditemukannya beberapa lokasi yang masih menggunakan air yang tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil pengujian air bersih di 11 Fakultas, 1 Sekolah dan Rektorat, enam diantaranya tidak memenuhi Baku Mutu Air Minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, dari 13 parameter pengujian, parameter yang belum memenuhi yaitu Total Coliform. Beberapa sumber air bersih yang tercemar tersebut diantaranya adalah Fakultas Sains dan Matematika 100 CFU/100 mL, Fakultas Teknik 500 CFU/100 mL, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan 2800 CFU/100 mL, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik 100 CFU/100 mL, Fakultas Kesehatan Masyarakat 700 CFU/100 mL dan Sekolah Vokasi 4800 CFU/100 mL, air bersih yang terkontaminasi coliform berpotensi menimbulkan penyakit seperti diare.

Di samping itu, tidak adanya integrasi dalam pengelolaan dan pemantauan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Universitas Diponegoro Kampus Tembalang menjadi salah satu faktor utama permasalahan distribusi air minum yang berdampak pada kualitas air minum yang buruk serta minimnya perhatian terhadap dampak yang dihasilkan dari penggunaan air tanah.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut merupakan permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan air minum di wilayah perencanaan:

1. Peningkatan jumlah civitas akademika dan sarana-prasarana di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro yang berdampak pada peningkatan kebutuhan air minum
2. Sistem Penyediaan Air Minum yang masih menggunakan air baku sumur dalam yang berdampak pada Penurunan Muka Tanah (PMT)

3. Kondisi air bersih eksisting yang tidak memenuhi baku mutu air minum Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan.
4. Belum terintegrasinya Sistem Penyediaan Air Minum di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro serta tidak adanya upaya monitoring evaluasi penggunaan air dan kualitas air minum secara berkala

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian Tugas Akhir akan berfokus untuk menganalisis dan mengkaji beberapa hal, yakni sebagai berikut:

1. Wilayah yang akan dikaji dan diteliti yaitu Universitas Diponegoro Kampus Tembalang.
2. Cakupan berupa evaluasi sistem penyediaan air minum dan merencanakan ulang konsep yang sesuai pada wilayah studi yang direncanakan.
3. Penelitian ini berfokus pada perencanaan sistem produksi dan distribusi air minum di wilayah perencanaan Universitas Diponegoro Kampus Tembalang.

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Perumusan Masalah

Berikut merupakan perumusan masalah dalam Perencanaan Tugas Akhir, yakni sebagai berikut:

1. Bagaimana Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) di Universitas Diponegoro Kampus Tembalang?
2. Bagaimana perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Universitas Diponegoro Kampus Tembalang?
3. Berapa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro?

1.4.2 Perumusan Tujuan

Berikut merupakan perumusan tujuan dalam Perencanaan Tugas Akhir, yakni sebagai berikut:

1. Menyusun rencana teknis atau *Detail Engineering Design* (DED) Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) di Universitas Diponegoro Kampus Tembalang.
2. Menyusun rencana teknis atau *Detail Engineering Design* (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro.
3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kampus Tembalang Universitas Diponegoro.

1.4.3 Perumusan Manfaat

Berikut merupakan manfaat yang diperoleh dari tugas akhir ini:

1. Bagi IPTEK
Menjadi referensi plan & design untuk Perencanaan Sistem Transmisi dan Produksi penyediaan air minum Universitas Diponegoro Kampus Tembalang.
2. Bagi Universitas
Sebagai acuan alternatif dalam mengevaluasi dan dalam perencanaan pembuatan DED Sistem Penyediaan Air Minum Universitas Diponegoro Kampus Tembalang.
3. Bagi Mahasiswa
Mengembangkan pengetahuan dan keterampilan bagaimana melakukan penelitian yang sistematis, menganalisis masalah, bersikap profesional, dan merencanakan sistem penyelesaian masalah dengan menerapkan disiplin ilmu dan pengamatan secara langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Aderlene, I. D. L., dkk (2007). *Sludge Treatment and Disposal*. London: IWA Publishing
- Afandi dan Firra, 2023, Analisis Fluktuasi Pemakaian Air Bersih di Pemukiman Desa, *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (3), 543-549.
- Afiya dan Nieke. (2018). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1).
- Aisha, A. C., Prasetyo, D., Mulyadi, E. (2021). Pembuatan Air Demineral Menggunakan Membran Reverse Osmosis (Ro) Dengan Pengaruh Debit Dan Tekanan. *Jurnal Teknik Kimia*, 15 (2).
- Al-Layla, M. Anis dan Ahmad, Shamin. 1980. *Water Supply Engineering. Design*. USA: Ann Arbor Science.
- Ardhana dan Laily (2019). Efisiensi Removal Bakteri Pada Filter Air Payau Dengan Media Karbon Aktif. *Journal of Research and Technology*, 5 (1).
- Arendze, S., & Sibiya, M., 2017, Removal of aluminium and iron from surface water by conventional water treatment. *Water supply*, 17, 733-744.
- Arlini, dkk. (2024). Pengaruh Jumlah Step pada Aerator Cascade terhadap Penyisihan Organic Matter dalam Proses Pengolahan Air. *Journal Ilmu Lingkungan*, 22 (4).
- Aronoff, 1989. *Geographic Information Sistem : A Management Perspective*, Ottawa, Canada : WDL Publication.
- ATSDR (Agency for Toxic Substance sand Disease Registry). (2000). *Toxicological Profile for Hydrogen Sulfide*. US Department of Health and Human Services.
- AWWA (American Water Works Association). 1990. "Water Treatment Plant Design". 2 nd Edition. Singapura: Mc Graw-Hill Book, Co
- AWWA, 2017 (4th ed.). *M32 Distribution Network Analysis for Water Utilities*. AWWA, Denver.
- AWWA. *Water Treatment Plant Design* fourth edition. New York: McGraw Hill, 2005.

- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Modul Reservoir. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Tata cara Pengoperasian dan Pemeliharaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. SNI 6775:2008. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air. SNI 6774:2008. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Tata Cara Pemasangan Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi serta Bangunan Pelintas Pipa. SNI 7511:2011. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Tata Cara Penentuan Jenis Unit Instalasi Pengolahan Air Berdasarkan Sumber Air Baku. SNI 7508:2011. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distribusi dan Unit Pelayanan Sistem Penyediaan Air Minum. SNI 7509:2011. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung. SNI 7511:2011. Jakarta
- BARR. 2013. Environmental Impacts of Water Treatment Chemicals at Industrial Sand Mines. Barr White Paper : Barr Engineering Co.
- Bella. 2017. Pengolahan Air Sumur Keputih Surabaya Menjadi Air Bersih Dengan Metode Ion Exchange. Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan ITS.
- Busyairi, M., Dewi, Y. P., Widodo, D, I. (2016). Efektivitas Kaporit Pada Proses Klorinasi Terhadap Penurunan Bakteri Coliform Dari Limbah Cair Rumah Sakit X Samarinda. J. Manusia Dan Lingkungan, 23(2), Hal 156-162
- Cengel, Y. A., and Cimbala, J. M. (2010). Fluid Mechanics, Fundamental and Application Third Edition. New York: Mc Graw-Hill Book, Co
- Dalimunthe, Juliana, 2007. *Penetapan Konsentrasi Tawas dalam Pengolahan Air Sungai Ular. Tugas Akhir*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Darmasetiawan, Martin. 2001. Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air. Bandung: Yayasan Suryono.
- David, C. W., and Merle, C. P. (2008). Fluid Mechanic, Schaum Outline Series.

- Davis, L. M. (2010). *Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice*. New York: Mc Graw-Hill Book, Co
- Dewan Pekerjaan Umum (DPU), Dirjen Cipta Karya. 1977. *Proyek Pengembangan Sarana Air Bersih*. Jawa Barat
- Diao, K. G., Barjenbruch, M., & Bracklow, U. (2010). Study on the Impacts of Peaking Factors on a Water Distribution System in Germany. *Water Supply*, 10(2), 165-172.
- Direktorat Jendral Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. 1996. *Kriteria Perencanaan Dinas Pekerjaan Umum*. Jakarta
- Direktorat Irigasi. 1980. *Pedoman dan Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi*, Volume IV, Jakarta.
- Droste, R.L. 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- DVGW 2008 Arbeitsblatt W 410 Wasser Wasserbedarf – Kennwerte und Einflussgrößen. German Technical Association for Gas and Water. Standard W 410 Water Demand – Characteristic Values – Influencing Variables. DVGW, Wiesbaden.
- Fahriza Utami. 2018. *Studi Pengolahan Air Bekas Pencucian Jeans Secara Fisik-Kimia Skala Laboratorium*. Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan ITS
- Fathar, R. I., dkk. (2022). Pemanfaatan Ozon Sebagai Teknologi Berkelanjutan Daur Ulang Air Limbah Domestik Hotel X Lembang. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), Hal 96-103
- Fenni, M., dkk. (2021). Perbedaan Tekanan Air Pada Membran Reverse Osmosis Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Escherichia Coli Pada Air Bersih Di Industri Tekstil. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(2).
- Ferijal, T., Mustafiril, & Sri, D. (2016). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Debit Andalan Sungai Krueng Aceh. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 9(1): 50-61.
- Gonzales, F. N., dkk. (2019). Porosity and size gradation of saturated gravel with percolated fines. *Sedimentology*, 63(5), p. 1209 – 1232

- Hadi, W. 2012. *Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum*. Surabaya : ITS Press.
- Istingani, Noor, E., Suprihatin (2017). Peningkatan Kualitas Pengolahan Air Bersih Dengan Perbaikan Proses Oksidasi (Studi Kasus di Instalasi Pengolahan Air PT. Jababeka). *Journal of Env. Engineering & Waste Management*, 2 (2).
- Jami'ah. 2014. *Penggunaan Unit Slow Sand Filter, Ozon Generator, Dan Rapid Sand Filter Skala Rumah Tangga Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Dangkal Menjadi Air Layak Minum (Parameter Besi, Mangan, Dan Kekeruhan)*. Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan ITS.
- Karan dan Deepika. (2022). A Review of Defluoridation Techniques of Global and Indian Prominence. *Jurnal Teknik ITS*, 17(1).
- Kaufmann, C. R. (2015). *Alternative routes to methyl mercaptan from C1-compounds*. Munchen: Technischen Universitat Munchen.
- Kawamura, Susumu. 1991. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 26/PRT/M/2014 tentang Prosedur Operasional Standar Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum*
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta

- Kusuma, B. S. (2011). *Tesis Perancangan Sistem Distribusi Air Bersih Di PDAM Tirtanadi*. Medan : Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Kusumadewi, R. A., Sani, I. K., & Winarni, W. (2019). The Use of Multi-criteria Analysis in Selecting Water Treatment Units in Sadu Water Treatment Plant, Bandung District, West Java Province, Indonesia. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 3(2), 65-78.
- Lee, C. C.; Lin, Shundar. 2007. *Handbook of environmental engineering calculations*, Mc Graw Hill.
- Leopold, P. dan Freese, S.D. 2009. *A Simple Guide to the Cemistry, Selection and Use of Chemicals for Water and Wastewater Treatment*. South Africa : Water Research Commission.
- Liu, H., dkk (2024), Three-dimensional characterization of particle morphology in natural gravel and blasted rock fragments using SfM-MVS photogrammetry. *River* 4(1), p. 70 – 83
- Mangkoedihardjo, Sarwoko. 1985. “Penyediaan Air Bersih I: Dasar-dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air”. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Masduqi, A. & A.F. Assomadi, 2012. *Operasi & Proses Pengolahan Air EdisiPertama*. ITS Press. Surabaya
- Masduqi, Ali dan Assomadi, Abdu Fadli. 2016. *Operasi dan Proses Pengolahan Air, Edisi Kedua*. Surabaya: ITS Press
- Montgomery, J. M., 1985. *Water Treatment Principles and Design*. John Wiley & Sons, Inc.USA
- Muchtar, A. dan Abdullah, N. (2007). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 2(1): 174-187
- Muliyadi dan Idayani. (2020). Perbandingan Efektifitas Metode Elektrokoagulasi dan Destilasi Terhadap Penurunan Beban Pencemar Fisik Pada Air Limbah Domestik. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19(1), Hal 45-50.
- Mulyadi, 2007, *Reguler Training : Chemical Proses Control In Water Treatment*, Serpong : Aula IPA Cisadane.

- Musfira. 2018. Kajian Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Bersih Di Distrik Jayapura Selatan Kota Jayapura. *Jurnal Arsitektur dan Planologi*, 8 (1).
- Nabila. 2023. Kinerja Paket Ipa Metode Continuous *Discharges* Flow (Cdf) Dengan Penambahan Media Filter Karbon Aktif Dalam Menyisihkan Tds Dan Kekeruhan Air Baku Artifisial. Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas.
- Nadia. 2016. Analisis Penurunan Kualitas Air Produksi Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipam) X Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea). Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan ITS.
- Noraida. 2018. Pola Penambahan Larutan Tawas untuk Penurunan Kekeruhan Air Sungai Martapura. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang*, 9(2), 208-213
- Nozaic, D.J., S.D. Freese, P. Thompson. 2000. An Evaluation of The Long Term Use of Polymeric Coagulants at Umgeniwater. *Water Institute of Southern African Biannual Conference (WISA)*, 1-10
- Nurul, F. R., Hadiwidodo, M., Rezagama, A. (2017). Pengolahan Lindi Dengan Metode Koagulasi Flokulasi Menggunakan Koagulan Aluminium Sulfat Dan Metode Ozonisasi Untuk Menurunkan Parameter Bod, Cod, Dan Tss (Studi Kasus Lindi Tpa Jatibarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (1).
- Okaiyeto, K., Nwodo, U., et. al. 2015. Implications for public health demands alternatives to inorganic and synthetic flocculants: bioflocculants as important candidates, *MicrobiologyOpen* 2016; 5(2): 177–211.
- Peavy, Howard S. 1985. *Environmental Engineering (International edition)*. Singapore: McGraw – Hill Book Company
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia. 2005. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. 21 Maret 2005. Jakarta.
- Pulungan, A. D. (2012). *Evaluasi Pemberian Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Cair Dan Bubuk Pada Sistem Dosing Koagulan Di Instalasi Pengolahan*

- Air Minum Pt. Krakatau Tirta Industri*. Departemen Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Putri, D. T. R. (2013). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Bersih Unit 1 Sungai Ciapus Di Kampus IPB Dramaga Bogor. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Teknik Lingkungan, IPB Bogor.
- Qasim, Syed R. 1986. Wastewater Treatment Plants Planning, Design, and Operation. McGraw Hill. New York.
- Qasim, Syed R. 2018. Wastewater Treatment and Reuse, Vol 1. Guang Zhu.
- Qasim, Syed R.; Motley, Edward M.; dan Zhu, Guang. (2000) Water Works Engineering: Planning, Design, and Operation. New Jersey, Amerika Serikat: Prentice Hall
- Rani, N., dkk. 2017. Evaluasi Dan Optimalisasi Kinerja Ipa I Pdam Kota Pontianak.
- Reynolds, Tom D. dan Richards, Paul A. 1996. Unit Operations and Processes in Environmental Engineering. Boston, Amerika Serikat: PWS Publishing Company.
- Reynolds. 1982. Unit Operation and Processes in Environmental Engineering. California: Texas A&M University, Brook/Cole Engineering Division.
- Rifai, dkk. (2024). Pengaruh Tekanan pada Reverse Osmosis terhadap Penyisihan Kadar Ion Klorida (Cl-) dan Total Dissolved Solids (TDS) pada Pengolahan Air Payau. *Journal Teknologi Lingkungan*, 25 (2).
- Risdianto, Dian. 2007. Optimasi Proses Koagulasi Flokulasi Untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul). Tesis Magister Teknik Kimia. Universitas Diponegoro Semarang.
- Sarwono, E., Aprilia, K. R., & Setiawan, Y. (2017). Penurunan Parameter Kekeruhan, TSS, dan TDS Dengan Variasi Unit Flokulasi. *Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman*, 1(09), 4–7.
- Schulz, C. R. dan Okun, D. A. 1984. Surface Water Treatment For Communities In Developing Countries. New York: John Willey & Sons Inc
- Schulz, C. R., Okun, D.A., Danaldson, D. dan Austin, J. 1992. Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries. USA: John Wiley & Sons Inc.

- Schymanski, Stanislaus & Or, D.. (2015). Wind effects on leaf transpiration challenge the concept of "potential evaporation". Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences. 371. 99-107. 10.5194/piahs-371-99- 2015.
- Soewarno, 1995. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometrik). Nova:Bandung
- Suluh Parameswari. 2022. Pengaruh Proses Aerasi Dan Pre-Klorinasi Terhadap Kinerja Koagulasi Flokulasi. Tugas Akhir, Departemen Teknik Lingkungan ITS
- Sunarti, S. (2018). Perbandingan Metode TOPSIS dan SAW untuk Pemilihan Rumah Tinggal. JOINS (Journal of Information System), 3(1), 69-79.
- Suwanto, N., dkk. 2017. Penyisihan Fe, Warna, dan Kekeruhan Pada Air Gambut Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. Jurnal Teknik Lingkungan, 6 (2).
- Suyono, O., Muslim, D., & Iskandarsyah, T. Y. W. (2018). Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Berdasarkan Aspek Geologi Lingkungan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) di Kabupaten Kuningan. Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY, 16(2), 79-80
- Syahputra, Benny, Dkk. 2009, Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung dan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tauhid, A. I., Oktiawan, W., Samudro, G. 2018. Penentuan Surface Loading Rate (Vo) Dan Waktu Detensi (Td) Air Baku Air Minum Sungai Kreo Dalam Perencanaan Prasedimentasi Dan Sedimentasi Hr-Wtp Jatibarang. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 10 (2), Hal 77-87.
- Tchobanoglous, G., dkk. (2012). MWH's Water Treatment Principles and Design Third Edition. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Tchobanoglous, G., dkk. (2014). Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery. Fift Edition Metcalf & Eddy. New York. New York: Mc Graw-Hill Book, Co

- Triadmodjo, 2008. Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Sosrodarsono, Suryono. (2005). Perbaikan Dan Pengaturan Sungai, Pradia Paramita:Jakarta.
- Tripathy, T. dan Ranjan De, B. 2006. Flocculation : A New Way to Treat the Waste Water. Journal of Physics Sciences 10, 93 – 127.
- Walikota Semarang. 2011. Peraturan Daerah No. 14 Tahun 2011. Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011 - 2031.
- Widhianti, R., Tazkiaturrizki, T., & Ratnaningsih, R. (2019). Evaluation at Cibinong Water Treatment Plant (WTP) District. Journal of Physic: Conference Series, 1402(3)
- Zakaria, A., dkk. (2021). Efisiensi Penurunan Kadar COD, TS, TSS, Kekeruhan, dan TDS pada Air Limbah Industri Pangan menggunakan Koagulan Poly Alumunium Chloride dengan metode Jar Test. Warta Akab, 45(2).