

Nomor: 144 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024
145 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024
146 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

Laporan Tugas Akhir

**PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN
DESAIN PENGOLAHAN AIR LIMBAH TERPUSAT DI
KAMPUS UTAMA UNIVERSITAS DIPONEGORO**



Disusun oleh:

Yepanya Eunike Siahaan	21080121120008
Tirta Teja Subekti Ningrum	21080121140105
Aprillia Fernanda Hallatu	21080121140141

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Yepanya Eunike Siahaan
NIM : 21080121120008
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Penyaluran dan Desain Pengolahan Air
Limbah Terpusat di Kampus Utama 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.

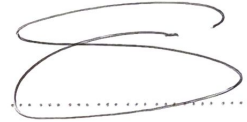
Pembimbing I:

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



Pembimbing II:

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



Ketua Penguji:

Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D
198201202008011005



Anggota Penguji:

Dr. Ling., Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
197103301998022001

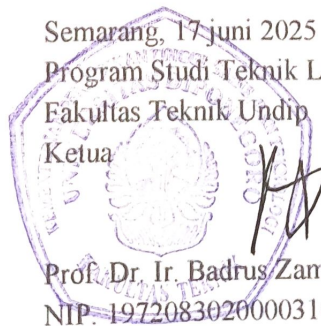


Semarang, 17 juni 2025

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Undip

Ketua



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Tirta Teja Subekti Ningrum
NIM : 21080121140105
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Penyaluran Dan Desain Pengolahan Air
Limbah Terpusat Di Kampus Utama 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



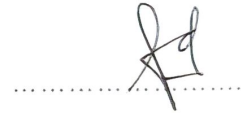
Pembimbing II:
Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001



Ketua Penguji:
Dr. Ling. Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
197103301998022001



Anggota Penguji:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D
198201202008011005



Semarang, 17 juni 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Aprillia Fernanda Hallatu
NIM : 21080121140141
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Sistem Penyaluran dan Desain Pengolahan Air
Limbah Terpusat di Kampus Utama 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 Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001



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



Ketua Penguji:
Dr. Ling., Ir. Sri Sumiyati, S.T., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
197103301998022001



Anggota Penguji:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D
198201202008011005



Semarang, 17 juni 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua

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

ABSTRAK

Air limbah merupakan salah satu faktor pencemar lingkungan, apabila tidak dilakukan pengelolaan sebelum dibuang. Universitas Diponegoro merupakan salah satu perguruan tinggi di Indonesia yang berlokasi di kota Semarang. Setiap tahunnya terdapat peningkatan jumlah mahasiswa. Peningkatan ini akan berbanding lurus dengan penggunaan air bersih dan akan konsisten menghasilkan air limbah. Secara eksisting belum diimbangi dengan pelayanan pengelolaan air limbah, sehingga isu ini diangkat menjadi topik perencanaan. Perencanaan berfokus pada pengolahan air limbah *grey water* dan *black water* yang dihasilkan pada tiap gedung. Metode perencanaan dilakukan dengan observasi lapangan, wawancara, sampling kualitas air limbah di 3 titik yaitu Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Sains Matematika, dan Fakultas Psikologi, dan olah data. Pelayanan pengelolaan air limbah dibagi menjadi 4 blok pelayanan yang disesuaikan dengan topografi Universitas Diponegoro, sehingga terdapat 4 Instalasi Pengolahan Air Limbah. Sistem penyaluran air limbah dialirkan dengan metode konvensional gravitasi dan ke-4 IPAL memiliki unit pengolahan tipikal yang sesuai dengan hasil uji kualitas air limbah. Unit pengolahan terdiri dari *grease trap*, pengolahan fisik yaitu *bar screen*, bak penggumpul, ekualisasi, pengolahan biologis dengan *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR), *secondary clarifier*, *sludge holding tank*, desinfeksi, dan bak kontrol efluen. Pada proses unit pengolahan berfokus dalam menyingkirkan polutan pencemar air yang terkandung di dalam air limbah, parameter terukur merujuk kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Dilakukan uji analisa laboratorium dengan hasil pH 6,63; TSS 299,7 mg/L; BOD 53 mg/L; COD 146,67 mg/L; Amoniak 12,8 mg/L; Minyak dan lemak 34 mg/L; Total Coliform 60.000 MPN/100mL. Berdasarkan regulasi terkait baku mutu air limbah domestik parameter yang wajib disishkan adalah BOD, COD, Amoniak, Minyak dan Lemak, dan Total Coliform. Setelah dilakukan pengolahan, kualitas air limbah menjadi pH 6,63; TSS 22,5 mg/L; BOD 1,5 mg/L; COD 7,3 mg/L; Amoniak 1,92 mg/L; Minyak dan Lemak 1,7 mg/L; Total coliform 600 MPN/100 mL. Rencana anggaran biaya yang diperhitungkan untuk membuat sistem penyaluran air limbah dan instalasi pengolahan air limbah di Universitas Diponegoro sebesar Rp10.729.754.903,93.

Kata Kunci: SPAL-D, IPAL, MBBR

ABSTRACT

Wastewater is one of the environmental pollutants if not managed before disposal. Diponegoro University is a higher education institution in Indonesia located in Semarang. Every year, there's an increase in the number of students. This increase will be directly proportional to clean water usage and will consistently generate wastewater. Currently, this hasn't been balanced with wastewater management services, leading this issue to become a planning topic. The planning focuses on treating greywater and blackwater generated from each building.

The planning method was carried out through field observation, interviews, wastewater quality sampling at three points: the Department of Environmental Engineering, the Faculty of Science and Mathematics, and the Faculty of Psychology, and data processing. Wastewater management services are divided into four service blocks adjusted to the topography of Diponegoro University, resulting in four Wastewater Treatment Plants (WWTPs). The wastewater conveyance system uses the conventional gravity method, and all four WWTPs have typical treatment units that align with the wastewater quality test results. The treatment units consist of a grease trap, physical treatment (bar screen, collection tank, equalization), biological treatment with a Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), a secondary clarifier, a sludge holding tank, disinfection, and an effluent control tank. In the treatment unit process, the focus is on removing water pollutants contained in the wastewater. The measured parameters refer to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards. Laboratory analysis was conducted with the following results: pH 6.63; TSS 299,7 mg/L; BOD 53 mg/L; COD 146.67 mg/L; Ammonia 12.8 mg/L; Oil and grease 34 mg/L; Total Coliform 60,000 MPN/100 mL. Based on the related regulations on domestic wastewater quality standards, the parameters that must be removed are BOD, COD, Ammonia, Oil and Grease, and Total Coliform. After treatment, the wastewater quality improved to pH 6.63; TSS 22.5 mg/L; BOD 1,5 mg/L; COD 7.3 mg/L; Ammonia 1.92 mg/L; Oil and Grease 1.7 mg/L; Total Coliform 600 MPN/100 mL. The estimated budget planned for constructing the wastewater distribution system and treatment installation at Diponegoro University is IDR 10.729.754.903,93.

Keywords: Domestic Wastewater System, Waste Water Treatment Plant, Moving Bed Biofilm Reactor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air limbah pada dasarnya merupakan air bersih yang telah melewati proses pemakaian dalam berbagai macam kegiatan dan membuatnya tidak dapat digunakan kembali karena terdapat komponen asing yang menurunkan kualitasnya. Berdasarkan regulasi yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, yang dimaksud dengan air limbah adalah air yang bersumber dari proses dalam suatu kegiatan. Air limbah umumnya berasal dari kegiatan domestik dan industri. Air limbah domestik umumnya dibagi menjadi 2 yaitu, *grey water* dan *black water*. *Grey water* merupakan keseluruhan air limbah yang meliputi buangan air wastafel, *shower*, cucian, dan kecuali buangan dari toilet. *Black water* merupakan air buangan yang berasal dari toilet dan mengandung unsur organik, nitrogen, dan fosfor yang tinggi (Widyarani dkk., 2022). Air limbah domestik bukan bersumber hanya dari rumah tangga, tetapi juga dari kegiatan lain seperti kantor, industri, fasilitas umum, dan sekolah.

Air limbah terdiri dari 0,1% zat padat dan 99,9% air. Air limbah paling banyak berasal dari kegiatan domestik dan merupakan penyumbang terbesar pencemaran air. Masih minimnya pengolahan air limbah oleh masyarakat, mengakibatkan air limbah dialirkan menuju ke badan air (Widyayanti dkk., 2023). Dampak dari air limbah yang dilepaskan langsung ke lingkungan dapat memengaruhi ketersediaan air bersih untuk air permukaan serta air tanah, gangguan kesehatan, estetika, kerusakan ekosistem akuatik, dan kerusakan lingkungan lainnya. Semakin tinggi jumlah penduduk di suatu tempat, maka terjadinya peningkatan kebutuhan air bersih. Peningkatan kebutuhan air bersih akan signifikan dengan timbulan air limbah.

Universitas Diponegoro merupakan institusi perguruan tinggi yang berlokasi di Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Universitas Diponegoro memiliki beberapa kampus, untuk kampus utamanya berada di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Berdasarkan data Masterplan tahun 2020-2029, jumlah mahasiswa pada tahun 2019 di kampus Tembalang terhitung sebanyak 44,128 orang. Bertambahnya tahun sejalan dengan peningkatan jumlah mahasiswa. Dengan meningkatnya jumlah mahasiswa setiap tahunnya, memberikan dampak signifikan terhadap timbulan air limbah. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan air bersih untuk keperluan seperti toilet, kamar mandi, *wastafel*, mushola/masjid, serta kegiatan lainnya seperti kantin.

Pada kondisi eksisting, sistem pengelolaan air limbah di seluruh fakultas di Universitas Diponegoro belum melakukan pengolahan teknis. Setiap gedung masih menggunakan sistem

on-site berupa septic tank untuk mengelola air limbah dari toilet (*black water*). Sedangkan, air limbah (*grey water*) disalurkan melalui saluran pembuangan terbuka yang akan dialirkan ke badan air. Namun, ada beberapa gedung yang telah memiliki IPAL untuk mengolah air limbah yang dihasilkan, di antaranya adalah departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Kedokteran, Laboratorium UPT-Terpadu, dan Rumah Sakit Nasional Diponegoro (RSND).

Sistem pengelolaan air limbah domestik seharusnya dipisah dengan saluran terbuka (*drainase*) agar tidak mencemari badan air. Seyogianya, air limbah yang dilepas ke badan air telah melalui uji karakteristik dan memenuhi baku mutu yang diatur dalam Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016 terkait Baku Mutu Air Limbah Domestik. Universitas Diponegoro merupakan perguruan tinggi yang mendukung konsep *Green Campus*. Dalam mendukung *Green Campus*, perlu adanya sistem pengelolaan air limbah terpusat dalam mengelola air limbah yang dihasilkan oleh kampus. Universitas Diponegoro kampus Tembalang, masih belum optimal dalam memenuhi kaidah dan regulasi penanganan limbah cair. Oleh sebab itu, cara efektif dalam meminimalisir efek pencemaran dengan membangun sebuah instalasi pengolahan air limbah (IPAL) terpusat di wilayah kampus. Pembuatan IPAL terpusat tidak hanya berfokus dalam penurunan pencemaran air, tetapi berpotensi dalam pemanfaatan air olahan dalam berbagai keperluan non-konsumsi, seperti penyiraman tanaman, penyiraman toilet, ataupun kolam ikan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut.

1. Pengelolaan air limbah di Universitas Diponegoro sampai saat ini masih menerapkan sistem *on-site* untuk pengolahan air limbah (*black water*) di setiap gedung serta pemeliharaan yang belum optimal.
2. Sistem pembuangan air limbah (*grey water*) di Universitas Diponegoro masih disalurkan melalui saluran terbuka tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hal ini tidak sejalan dengan regulasi serta berpotensi dalam mencemari air. Air limbah yang dilepas ke badan air seharusnya telah memenuhi baku mutu air limbah domestik yang tertuang dalam Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016.
3. Belum terdapat pengolahan air limbah terpusat di Universitas Diponegoro akan sulit dalam pencapaian *Green and Sustainable Campus*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang mendasari bahan perencanaan Tugas Akhir sistem pengelolaan air limbah di kawasan Universitas Diponegoro dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengelolaan air limbah di Kawasan Universitas Diponegoro?
2. Bagaimana merencanakan sistem penyaluran air limbah domestik dan *Detail Engineering Design* (DED) bangunan pengolahan air limbah (IPAL) di Kawasan Universitas Diponegoro?
3. Bagaimana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan sistem pengelolaan air limbah di Kawasan Universitas Diponegoro?

1.4 Rumusan Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang mendasari bahan perencanaan Tugas Akhir sistem pengelolaan air limbah di kawasan Universitas Diponegoro dapat ditarik rumusan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi eksisting sistem pengelolaan air limbah di Universitas Diponegoro.
2. Merencanakan sistem penyaluran air limbah domestik dan *Detail Engineering Design* (DED) bangunan pengolahan air limbah (IPAL) di Universitas Diponegoro.
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan sistem pengelolaan air limbah di Universitas Diponegoro.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan agar arah perencanaan lebih fokus pada topik, sehingga dapat mencapai tujuan perencanaan yang telah ditentukan. Berikut merupakan batasan masalah yang diidentifikasi.

1. Lokasi perencanaan terletak di Universitas Diponegoro, Kelurahan Tembalang, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang.
2. Jenis air limbah yang diolah adalah *grey water* dan *black water* yang berasal dari tiap gedung yang berada di Universitas Diponegoro.
3. Karakteristik air limbah yang diukur diantaranya BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, Amoniak dan Total Coliform, mengacu pada Permen LHK No. 68 Tahun 2016.
4. Perencanaan *Detail Engineering Design* (DED) meliputi perhitungan dimensi dan gambar setiap unit pengolahan IPAL.

5. *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) mengacu pada Harga Pokok Satuan Kegiatan Provinsi Jawa Tengah yang difungsikan sebagai perhitungan prasarana SPALD kawasan Universitas Diponegoro.

1.6 Rumusan Manfaat

1.6.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

Manfaat tugas akhir ini bagi mahasiswa adalah:

1. Menambah wawasan dalam melakukan perencanaan sistem pengelolaan air limbah dan mengimplementasikan ilmu yang diterima ke dalam perencanaan.
2. Sebagai usulan dan evaluasi kepada Universitas Diponegoro dalam merencanakan sistem pengelolaan air limbah.

1.6.2 Manfaat Bagi Universitas

Manfaat tugas akhir ini bagi Universitas Diponegoro adalah:

1. Hasil perencanaan dapat dijadikan pedoman dalam implementasi sistem pengelolaan air limbah secara terpusat di Universitas Diponegoro.
2. Hasil perencanaan dapat digunakan dalam **mendukung pengembangan pendidikan** terkait lingkungan dan teknologi pengolahan air limbah.
3. Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai peningkatan kualitas lingkungan di Universitas Diponegoro

Dapat menambah kredibilitas Universitas Diponegoro sebagai institusi yang berwawasan lingkungan dalam mendukung konsep *Green and Sustainable Campus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2010). *Monograf Peran Proses Desinfeksi Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Produksi Air Bersih*. Cetakan 1. Surabaya: UPN press.
- Al-Layla, M.A; Ahmad,S dan Middlebrooks, J.E. (1978). *Water Supply Engineering Design*. Michigan: Ann Arbor Science Publisher Inc.
- Brinkley, J., Johnson, C. H., & Souza, R. (2013). *Moving bed biofilm reactor technology - A full-scale installation for treatment of pharmaceutical wastewater*. *Chemical Business*, 27(3), 50. <http://lib-ezproxy.tamu.edu:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=f5h&AN=86895680&site=eds-live>
- Chaubey, M. (2021). *Wastewater Treatment Technologies*. Mumbai: John Wiley & Sons Ltd.
- Davis, Mackenzie L. dan Susan J. Masten. (2009). *Principles of Environmental Engineering and Science*. Edisi Kedua. New York: McGraw-Hill.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T)*. Jakarta
- Goblin, G. (2001). *Grease Trap 101*. 9004(800), 1–4.
- Indrayani, L., & Rahmah, N. (2018). *Nilai Parameter Kadar Pencemar Sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik*. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 41. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.35754>
- Khakim, Z., Hasyim, H., & Anwar, R. (2011). *Studi Pemilihan Pengerjaan Beton Antara Pracetak Dan Konvensional Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Dengan Metode AHP*. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 5(2), 95-107
- Lin, S. D. (2007). *Water and Wastewater Calculations Manual*. New York: McGraw-Hill.
- Maria & Hana, S. (2019) *Pengolahan Limbah Restoran Menggunakan Grease Trap Dan Adsorpsi Media Karbon Aktif Dan Biji Kelor*. Surabaya
- Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Morel, A., & Diener, S. (2006). *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf, Switzerland.
- Ødegaard, H. (1999). *The Moving Bed Biofilm Reactor*. Norwegian University of Science and Technology., Trondheim
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Indonesia.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Indonesia.

- Pemerintah Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Indonesia. Available at: <https://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Pemerintah Kota Semarang. (2024). *Peraturan Wali Kota Semarang Nomor 3 Tahun 2024 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Wali Kota Semarang Nomor 40 Tahun 2023 Tentang Standarisasi Harga Satuan Bahan Bangunan, Upah dan Analisa Pekerjaan Untuk Kegiatan Pembangunan Pemerintah Kota Semarang Tahun Anggaran 2024*. Indonesia.
- Pratiwi, R. S., & Purwanti, I. F. (2015). *Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kelurahan Keputih Surabaya*. JURNAL TEKNIK ITS, 4, 40–44.
- Rahmatanti, A., & Purnomo, Y. S. (2024). *Pemanfaatan Air Limbah Domestik PT. X Kota Surabaya sebagai Penyiraman Ruang Terbuka Hijau*. INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.55123/insologi.v3i1.2849>
- Reynold, T.D. dan Richards, P.A. (1996). *Unit Operations and Processes in Environmental Engineering*. International Thomson Publishing Inc. PWS Publishing Co, Boston, USA.
- Saaty, Thomas L (1993) “*Decision Making for Leader*”, *The Analytical Hierachy Process for Decision in Malcolm Saunders*. Prentice Hall, England.
- Said, N. I., & Sya’bani, M. R. (2014). *Penghilangan Amoniak Di Dalam Air Limbah Domestik Dengan Proses Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)*. Jurnal Air Indonesia, 7, 44–65.
- Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Limbah: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Samudro, G., & Mangkoedihardjo, S. (2010). *Review On Bod, Cod And BOD/COD Ratio: A Triangle Zone for Toxic, Biodegradable and Stable Levels*. International Journal of Academic Research, 2(4), 235-239.
- Schnaars, K. (2018). *What Every Operator Should Know About Primary Treatment*. WE&T Operator Essentials.
- Suryadi, K., & Ramdhani, M. A. (1998). *System Pendukung Keputusan: Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Widyarani, Wulan, D. R., Hamidah, U., Komarulzaman, A., Rosmalina, R. T., & Sintawardani, N. (2022). *Domestic wastewater in Indonesia: generation, characteristics and treatment*. *Environmental Science and Pollution Research*. Springer Science and Business Media Deutschland, 29, 32397–32414. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19057-6>
- Widayayanti, O. A., Inayah, M. N., Marwati, E., & Pratiwi, M. I. N. (2023). *Deteksi Kadar Amonia (NH3) pada Air Limbah Domestik di Rumah Makan Ajibarang Purwokerto*. Corona: Jurnal Ilmu Kesehatan Umum, Psikolog, Keperawatan dan Kebidanan, 1(2), 01–09. <https://doi.org/10.61132/corona.v1i2.662>

- Qasim, S. R. (1999). *Wastewater Treatment Plants*. Florida: CRC Press
- Qasim, Syed R. dan Guang Zhu. (2018). *Wastewater Treatment and Reuse: Theory and Design Examples, Volume 1: Principles and Basic Treatment*. CRC Press.
- Qasim, Syed R. dan Guang Zhu. (2018). *Wastewater Treatment and Reuse: Theory and Design Examples, Volume 2: Post-Treatment, Reuse, and Disposal*. CRC Press.