

No : 131 A /UN.7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025

No : 132 C /UN.7.F3.6.8.TL/DL/III/2025

Laporan Tugas Akhir

Review Desain Sistem Drainase Kawasan Tanjung Mas Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)



Disusun Oleh :

Grace Artha Z. Nainggolan 21080122140117

Muhammad Ariq Rafi Al Hakim 21080122140130

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**


2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Grace Artha Zefanya Nainggolan
NIM : 21080122140117
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Kawasan Tanjung Mas
Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang dengan Penerapan
Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

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. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



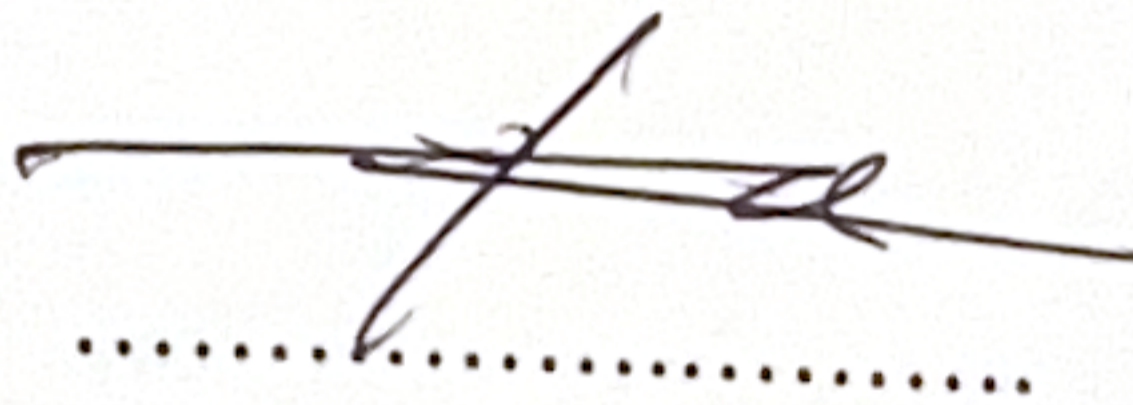
.....

Pembimbing II:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D., IPM
198201202008011005



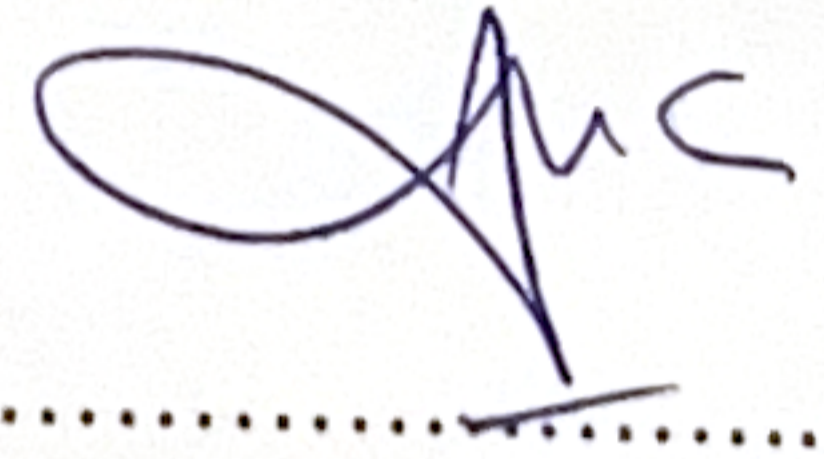
.....

Ketua Penguji:
Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng.
195811071988031001



.....

Anggota Penguji:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001



.....

Semarang, 20 Mei 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua



Prof. Dr. Ir. Badrus Samudro, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 197208302000031001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Muhammad Ariq Rafi Al Hakim
NIM : 21080122140130
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Kawasan Tanjung Mas
Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang dengan Penerapan
Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

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. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003

Pembimbing II:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D., IPM
198201202008011005

Ketua Penguji:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001

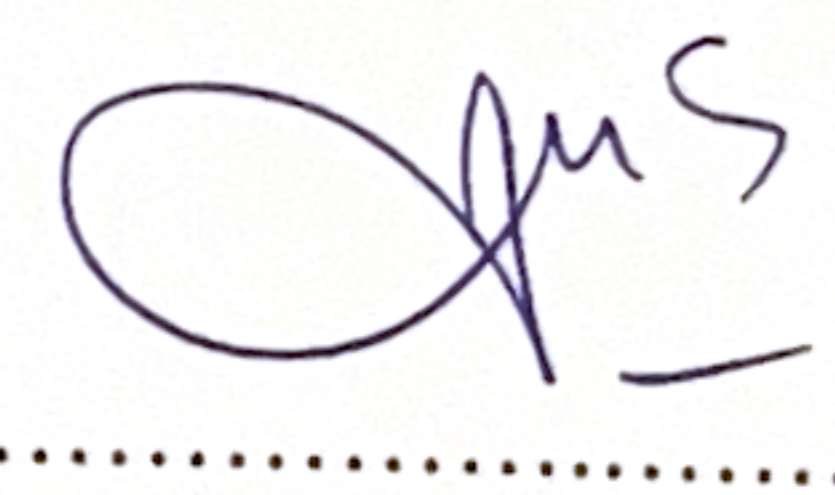
Anggota Penguji:
Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng.
195811071988031001



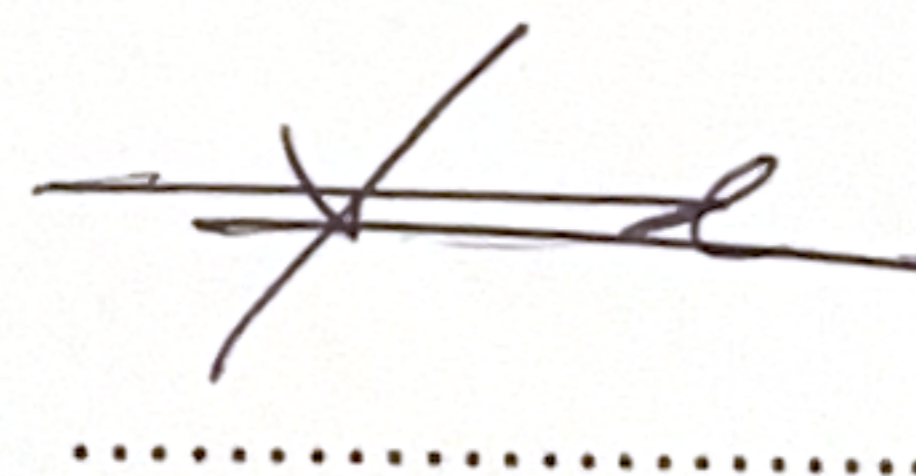
.....



.....



.....



.....

Semarang, 20 Mei 2026
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip
Ketua

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



ABSTRAK

Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang merupakan wilayah pesisir yang sering mengalami permasalahan banjir dan genangan akibat curah hujan tinggi, pasang air laut (rob), serta menurunnya kapasitas saluran drainase. Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan, berkurangnya daerah resapan, serta kondisi saluran yang mengalami pendangkalan dan penyumbatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem drainase eksisting serta merencanakan sistem drainase yang lebih efektif dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Metode yang digunakan meliputi analisis hidrologi dan hidraulika berdasarkan data curah hujan, tata guna lahan, serta kondisi saluran eksisting. Permodelan sistem drainase dilakukan menggunakan perangkat lunak EPA SWMM 5.2 untuk mengetahui kapasitas saluran dan kondisi limpasan pada jam puncak. Selanjutnya dilakukan perencanaan perbaikan sistem drainase melalui normalisasi saluran dan penerapan konsep SUDS berupa kolam retensi & rain barrel sebagai sistem penampungan air hujan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada sistem drainase eksisting masih terdapat banyak saluran yang mengalami luapan akibat kapasitas yang tidak mencukupi serta adanya sedimentasi dan sampah. Selain itu dilakukan normalisasi melalui pengerukan pada 89 saluran untuk meningkatkan kapasitas aliran. Estimasi total biaya perencanaan sistem drainase dengan penerapan SUDS adalah sebesar Rp11,803,675,050.15

Kata kunci: Drainase perkotaan, Hidrologi, SUDS, EPA SWMM, Limpasan Permukaan, Kapasitas Hidraulika.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drainase merupakan bagian penting dari infrastruktur kota yang berfungsi mengatur aliran air permukaan, khususnya air hujan, agar tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun aktivitas masyarakat. Keberadaan sistem drainase yang baik berperan besar dalam mengurangi potensi banjir, menjaga kualitas lingkungan, melindungi infrastruktur, serta mendukung terciptanya tata ruang kota yang berkelanjutan. Permasalahan drainase di suatu wilayah umumnya dipengaruhi oleh kondisi topografi, perubahan tata guna lahan, dan tingkat kepadatan penduduk. Pada daerah dataran rendah, persoalan genangan dan banjir sering kali muncul, terutama ketika kawasan tersebut mengalami alih fungsi lahan resapan menjadi permukiman, kawasan industri, atau infrastruktur lain yang tidak ramah lingkungan.

Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara. Kota Semarang merupakan wilayah pesisir dengan ketinggian yang relatif rendah, bahkan mendekati muka laut. Kondisi geografis ini menjadikan Tanjung Mas rawan terhadap genangan dan banjir, baik akibat curah hujan setempat, aliran air dari wilayah hulu, maupun karena fenomena pasang air laut (ROB). Selain menjadi kawasan padat penduduk, Tanjung Mas juga merupakan pusat kegiatan ekonomi dengan keberadaan pelabuhan, industri, dan perdagangan. Padatnya aktivitas ini menyebabkan bertambahnya volume limpasan permukaan, sementara ruang terbuka hijau dan lahan resapan semakin berkurang.

Permasalahan drainase di Tanjung Mas kian rumit karena sebagian saluran sudah mengalami pendangkalan, penyumbatan, dan penurunan kapasitas. Situasi ini diperburuk oleh kebiasaan masyarakat yang masih membuang sampah ke dalam saluran air. Ketika hujan deras turun bersamaan dengan pasang laut, kawasan ini kerap mengalami banjir dengan ketinggian yang bervariasi. Akibatnya, aktivitas

masyarakat terganggu, infrastruktur mengalami kerusakan, kesehatan lingkungan menurun, dan kerugian ekonomi pun tidak dapat dihindari.

Untuk mengatasi kondisi tersebut, diperlukan perencanaan sistem drainase yang lebih adaptif, menyeluruh, dan ramah lingkungan. Salah satu konsep yang dapat diterapkan adalah *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS), yakni pendekatan yang meniru siklus hidrologi alami melalui upaya menahan, meresapkan, mengendalikan, dan mengolah air hujan sedekat mungkin dengan sumbernya. Penerapan SUDS di Tanjung Mas diharapkan mampu mengurangi limpasan permukaan, meningkatkan kualitas air, menekan risiko banjir akibat kombinasi hujan deras dan rob, serta menambah nilai ekologis dan estetika kawasan melalui pemanfaatan infrastruktur hijau.

Dengan demikian, penerapan konsep SUDS pada sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang sangat penting dilakukan. Upaya ini tidak hanya ditujukan untuk menekan risiko banjir, tetapi juga untuk memperbaiki kualitas lingkungan perkotaan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, serta menjaga peran vital kawasan pesisir ini sebagai pusat kegiatan ekonomi dan transportasi di Kota Semarang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian di atas, masalah yang diidentifikasi dalam tugas akhir ini adalah:

1. Kawasan Tanjung Mas masih sering mengalami banjir dan genangan akibat hujan dan rob.
2. Kondisi saluran drainase eksisting sering mengalami penyumbatan, pendangkalan, dan penurunan kapasitas.
3. Perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan berkurangnya area resapan air. Hal ini dapat mempengaruhi kemampuan lingkungan dalam menyerap dan mengelola air hujan.
4. Air limpasan yang dihasilkan dari sistem drainase masih perlu di kelola agar sesuai dengan baku mutu sungai.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan untuk mengarahkan perencanaan agar berfokus pada tujuan tertentu. Pada perencanaan Tugas Akhir ini terdapat cakupan yang sangat luas untuk dipertimbangkan dan diperhatikan. Sehingga, perencanaan ini perlu adanya pembatasan masalah yang terdiri dari :

1. Objek terbatas pada sistem drainase Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang
2. Perencanaan dilakukan dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)
3. Analisis didasarkan pada data hidrologi, tata guna lahan, dan kondisi saluran drainase eksisting.
4. Aspek non-teknis di luar ruang lingkup perencanaan tidak dibahas secara mendalam.

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Manfaat

1.4.1 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Perencanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas Kecamatan Semarang Utara masih sesuai berdasarkan kondisi saat ini dengan memperhatikan perubahan tata guna lahan?
2. Bagaimana konsep perencanaan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai untuk diterapkan di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang?
3. Bagaimana konsep perencanaan Detail Engineering Design (DED) yang sesuai di Kawasan Tanjung Mas Kecamatan Semarang Utara?
4. Bagaimana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara?

1.4.2 Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengevaluasi sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang.
2. Menyusun alternatif serta rekomendasi berupa perencanaan sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).
4. Membuat rancangan pengelolaan air limpasan hasil air hujan agar sesuai dengan standar baku mutu pemerintah.

1.4.3 Manfaat

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penyusunan Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Bagi Penulis

Sebagai referensi pengetahuan dan pengaplikasian teori terkait review desain sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara.

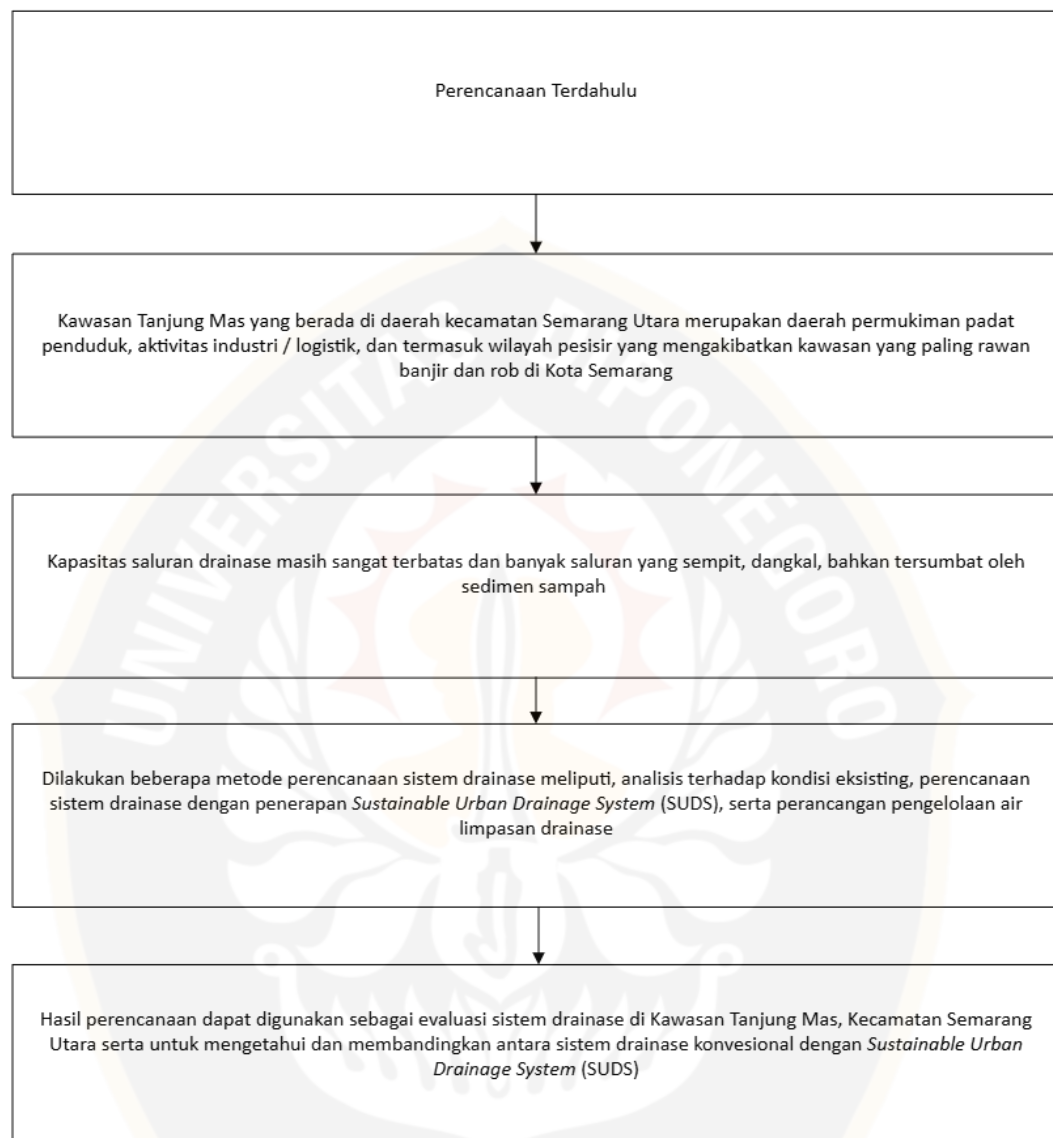
2. Bagi instansi pemerintahan

Sebagai bentuk perbaikan serta evaluasi dari hasil identifikasi yang telah dilakukan dengan menerapkan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara.

3. Bagi masyarakat

Wadah pengetahuan dan gambaran solusi penyelesaian permasalahan sistem drainase di Kawasan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara.

1.5 Kerangka Pikir Perencanaan



Gambar 1. 1 Kerangka Pikir Perencanaan

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, M. B. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Cruz, R.V., et al. (2009). *Detection of Land Subsidence in Semarang, Indonesia using Stable Points Network (SPN) Technique*. Environmental Earth Science
- Ghosh, S., et al. (2022). "Retrofitting sustainable urban drainage systems (SuDS): A cost-benefit analysis". *Water*, 14(16), 2521.
- Sagala, S., et al. (2022). "Sustainable Urban Drainage System (SUDS) as Nature Based Solutions Approach for Flood Risk Management in High-Density Urban Settlement". *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 986(1), 012055.
- Goonetilleke, A., E. Thomas, E. Ginn, and D. Gilbert (2005). Understanding the role of land use in urban storm water quality management. *Journal of Environmental Management*, 2005, Vols 74 (1), page 3-42.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014) 'Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014', Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, pp. 208– 331.
- Kite, G.W. (1993). *Application of Land Class Hydrological Model to Climate Change*. *Water Resources Research*, Vol. 19 (7), pp. 2377-2384
- Knox, J.C. (1993). Large Increases in Flood Magnitude in the Response to Modest Changes in Climate. *Nature*, Vol. 361, pp. 430-432
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Koehn, F., et al. (2009). Detection of land Subsidence in Semarang, Indonesia using Stable Points Network (SPN) Technique. *Environmental Earth Sciences*.
- Lancaster, B. (2013) *Rainwater harvesting for drylands and beyond (Vol.1) : Guiding principles to welcome rain into your life and landscape*. Rainsource Press.

- Liu, Y., Chen, Z., Zhang, J., & Li, H. (2021). *Enhanced nutrient removal from stormwater runoff by a compact on-site treatment system*. *Water Research*, 205, 117660. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117660>
- Matori, A.N. et al (2014). *Spatial Analytic Hierarchy Process Model fo Flood*. IOP Science, 20.
- Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery (5th ed.)*. McGraw-Hill.
- Nugroho, A. (2021). *Evaluasi kinerja compact modular treatment unit dalam mengurangi minyak dan lemak pada limbah domestik*. *Jurnal Teknik Lingkungan Indonesia*, 10(2), 45–53.
- Nurhapni, B H. (2011). *Kajian Pembangunan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Perumahan*. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol. 11 (1)
- Ogie, R. I Perez, P., Win, K.T & Michael, K. (2017). *Managing hydrological infracture assets for improved flood control in coastal mega – cites of developing nations*. *Urban Climate*
- Pradhan, S. K., et al. (2019). *Performance evaluation of compact modular biofilter system for wastewater treatment*. *Environmental Technology & Innovation*, 14, 100324.
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1977). *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Souza, R, Marques, M.D and Silveira, A (2011). Using SWMM as a tool for hydrologic impact assesment in a small urban-rural basin within high resolution GIS. *12 th Internasional Conference on Urban Drainage*. Porto Alegre. Brasil.
- Stricker, A., et al. (2023). *Hydraulic modeling of a compact stormwater treatment device*. *Water Science and Technology*, 87(4), 954–966. <https://doi.org/10.2166/wst.2023.027>
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Suripin, and Hilmi, M (2015). *The Lost of Semarang Coastal Area due to Climate Change and Land Subsidence*. International Conference on Technique, Development and Management of Delta Area. Semarang, February 20, 2015
- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, P., & Zurbrügg, C. (2014). *Compendium of sanitation systems and technologies* (2nd ed.). Eawag.
- Vymazal, J. (2011). *Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience*. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 61–69
- Wirasatria, A., A. Hartoko, Suripin (2006). *Kajian Kenaikan Muka Air Laut sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang*. Semarang : Thesis Magister Sumber Daya Pantai.

