

Nomor: 047 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
KELURAHAN SAMBIREJO,
KECAMATAN GAYAMSARI, KOTA SEMARANG**



**Disusun Oleh :
AGNES SISILIA
21080120140160**

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang Berjudul:

**Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Sambirejo,
Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang**

Disusun Oleh:

Nama : Agnes Sisilia

NIM : 21080120140160


Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 19 Maret 2024

Menyetujui

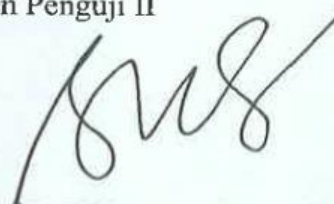
Dosen Penguji I



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

NIP. 197401311999031003

Dosen Penguji II



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,
M.Si., IPM., ASEAN Eng

NIP. 197805142005011001

Dosen Pembimbing I



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

NIP. 196704011999032001

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si.

NIP. 196709191999031003

Mengetahui

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Kelurahan Sambirejo yang merupakan wilayah perencanaan memiliki penduduk yang padat dimana wilayah tersebut dipenuhi dengan tempat pendidikan, perdagangan, jasa dan pemukiman. Sistem drainase yang terdapat di Kelurahan Sambirejo masih banyak yang bermasalah dilihat dari kondisi konstruksinya dan penyumbatan yang diakibatkan oleh sedimen, vegetasi serta sampah yang terdapat di saluran drainase tersebut, sehingga mengakibatkan kurangnya kapasitas saluran drainase untuk menampung limpasan. Dalam perencanaan ini dilakukan evaluasi sistem drainase Kelurahan Sambirejo menggunakan periode ulang hujan 5 tahun menggunakan aplikasi EPA SWMM 5.1 dan untuk analisis hidraulika dilakukan penerapan SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*) kemudian normalisasi (pengerukan sedimen), dan kemudian *Re-Design* (Perubahan Dimensi). Penerapan SUDS yang diterapkan di Kelurahan Sambirejo adalah *Rain-Barrel* sebanyak 1373 unit kapasitas 2000L, 428 unit kapasitas 2500L dan serta 660 unit kapasitas 3000L dan *Permeable Pavement* dengan total luas penerapan sebesar 33930 m². Upaya penanganan banjir yang dilakukan pada perencanaan ini dapat mereduksi banjir sebesar 46,13% dari semula 78,354 x 10⁶L menjadi 42,212 x 10⁶L. Adapun Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan pada perencanaan ini sebesar Rp. 33.512.910.500,00

Kata kunci : Drainase, Kelurahan Sambirejo, EPA SWMM 5.1, SUDS

ABSTRACT

Sambirejo sub-district, which is a planning area, has a dense population where the area is filled with places for education, trade, services and residential areas. There are still many problems with the drainage system in Sambirejo Village, seen from the condition of its construction and blockages caused by sediment, vegetation and rubbish in the drainage channel, resulting in a lack of capacity of the drainage channel to accommodate runoff. In this planning, the drainage system of Sambirejo Village was evaluated using a 5 year rain return period using the EPA SWMM 5.1 application and for hydraulic analysis, SUDS (Sustainable Urban Drainage System) was applied, then normalization (sediment dredging), and then Re-Design (Dimensional Change).. The SUDS implementation implemented in Sambirejo Village is Rain-Barrel with 1373 units of 2000L capacity, 428 units of 2500L capacity and 660 units of 3000L capacity and Permeable Pavement with a total application area of 33930 m². Flood management efforts carried out in this plan can reduce flooding by 46,13% from the original 78,354 x 10⁶L to 42,212 x 10⁶L. The Budget Plan The costs required for this planning are Rp. 33.512.910.500,00

Keywords : Drainage, Sambirejo sub-district, EPA SWMM 5.1, SUDS

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drainase dan air memiliki hubungan yang erat karena sistem drainase berperan penting dalam mengelola air yang berlebihan atau tidak diinginkan di suatu area tertentu. Drainase merujuk pada proses atau sistem yang dirancang untuk mengalirkan air dari suatu lokasi, baik itu air hujan, air permukaan, atau air limbah, agar tidak menimbulkan genangan atau masalah lainnya. Air adalah zat kimia yang penting dan esensial bagi kehidupan di bumi. Sebagian besar air digunakan untuk keperluan sehari-hari dan sisanya akan dibuang. Air yang berkaitan dengan air buangan tersebut berasal dari beberapa sumber, seperti air hujan, air permukaan, atau air domestik.

Air hujan yang turun ke permukaan bumi bisa menyebabkan permasalahan lingkungan jikalau tidak dikelola dengan baik. Hal tersebut ditandai dengan terdapatnya kasus air hujan yang turun tidak masuk ke dalam tanah atau tidak dapat dialirkan. Air hujan yang turun tersebut seharusnya menyerap ke dalam tanah atau disebut dengan infiltrasi. Air hujan yang tidak dapat dialirkan tersebut dapat menyebabkan banjir atau genangan yang mengganggu keberlangsungan kehidupan manusia dan kesehatan lingkungan. Untuk mencegah ataupun mengurangi hal tersebut, perlu dilakukan perencanaan suatu saluran drainase yang merupakan sarana atau prasarana untuk mengalirkan air hujan dan air buangan, dari suatu tempat ketempat lain, misalnya dari daerah permukiman ke daerah pembuangan seperti saluran utama, sungai, danau, laut, dan lain-lain.

Kota Semarang merupakan salah satu kota metropolitan di Indonesia dan Ibukota Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang mengalami perkembangan yang sangat pesat dan signifikan. Kota Semarang mempunyai jumlah penduduk sekitar 1,7 juta jiwa dengan luas wilayah administratif sebesar 373,80 km² (BPS Kota Semarang, 2023). Secara topografis wilayah Semarang terbagi menjadi dua wilayah, wilayah Semarang bagian bawah terletak di dataran rendah dan wilayah Semarang bagian atas terletak di dataran tinggi. Semarang Bawah merupakan pusat

kota dan pemerintahan, sedangkan Semarang Atas menjadi pusat konsentrasi penduduk. Salah satu permasalahan yang sering terjadi di Kota Semarang adalah banjir. Banjir disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain limpasan air, curah hujan yang tinggi, daerah yang relatif datar akibat penurunan tanah, dan sedimen saluran.

Permasalahan banjir menjadi semakin kompleks karena adanya perubahan fungsi lahan yang sering dilakukan. Kota Semarang yang merupakan daerah dengan ketinggian 0 - 3,5 m untuk masing-masing kecamatannya dan menyebabkan hujan di wilayah hulu mengalir deras ke hilir juga menjadi penyebab lain dari permasalahan berikut (BPS Kota Semarang, 2023). Namun, penyebab utama juga berada pada saluran drainase yang terdapat di setiap ruas jalan. Pada saluran drainase tersebut juga masih terdapat banyak sampah dan sedimen yang mengakibatkan saluran drainase rusak dan sumbat sehingga aliran air tidak berjalan dan muncul banyak genangan.

Banyaknya genangan di setiap saluran drainase diakibatkan oleh perkembangan dari fenomena-fenomena alam. Fenomena alam tersebut terjadi karena perubahan iklim yang ditandai dengan kenaikan muka air laut, kenaikan temperatur udara, perubahan durasi dan intensitas hujan, perubahan arah angin, dan perubahan kelembapan udara. Kota Semarang pada musim hujan sering mengalami bencana banjir yang disebabkan curah hujan yang tinggi, rob, tersumbatnya drainase oleh sampah, dan konsumsi air tanah yang berlebihan di Kawasan Semarang Bawah (hilir), sehingga memicu penurunan muka tanah (*land subsidence*) dan kurangnya daerah resapan air (Nugraha, 2019).

Kecamatan Gayamsari adalah salah satu kecamatan yang terletak di Kota Semarang. Kecamatan Gayamsari ini terdiri dari beberapa kelurahan yaitu Kelurahan Tambakrejo, Kelurahan Sambirejo, Kelurahan Pandean Lamper, Kelurahan Siwalan, Kelurahan Gayamsari, Kelurahan Sawah Besar, dan Kelurahan Kaligawe. Kecamatan Gayamsari memiliki luas wilayah sebesar 622 Ha dengan jumlah penduduk 72.972 jiwa (BPS Kota Semarang, 2023). Kecamatan Gayamsari termasuk salah satu kawasan yang setiap musim hujan mengalami banjir. Penyebab banjir tersebut terjadi karena masih terdapat tumpukan sampah dan sedimentasi yang berada di dalam saluran drainasenya, sehingga mengakibatkan saluran

tersebut melimpas apabila terjadi hujan dengan intensitas yang besar dan waktu yang agak lama. Hal tersebut menyebabkan timbulnya genangan dengan kedalaman 20-50 cm selama \pm 1-5 jam (DPU Kota Semarang, 2023).

Kelurahan Sambirejo adalah salah satu kelurahan yang terdapat di Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang. Kelurahan Sambirejo memiliki luas wilayah sebesar 85 Ha dengan jumlah penduduk 9.077 jiwa (BPS Kota Semarang, 2023). Kelurahan yang berada di bagian timur Kota Semarang ini merupakan daerah yang sering disebut sebagai Kawasan Semarang Bawah. Kelurahan Sambirejo yang termasuk wilayah Kecamatan Gayamsari ini juga merupakan daerah yang sangat rawan banjir. Permasalahan banjir dan genangan yang masih sering terjadi di kelurahan tersebut hingga saat ini disebabkan oleh kurangnya keefektifan dari saluran drainase yang terdapat di kelurahan tersebut.

Permasalahan drainase yang terjadi di Kelurahan Sambirejo disebabkan oleh saluran sekunder dan tersiernya yang banyak mengalami sedimentasi serta adanya saluran yang kering, sehingga banyak tumbuhan yang tumbuh di dasar saluran tersebut. Tumpukan sampah yang terdapat di saluran menyebabkan adanya penyempitan dan pendangkalan saluran drainase. Sistem drainase yang terdapat di Kelurahan Sambirejo menggunakan sistem drainase campuran. Saluran drainase mengalirkan air permukaan yang berasal dari air limpasan hujan dan air yang berasal dari aktivitas manusia sehari-hari. Beberapa titik di Kelurahan Sambirejo juga masih sering mengalami genangan saat hujan lebat dikarenakan saluran drainase yang kurang dapat menampung dan mengalirkan air permukaan.

Berdasarkan masalah tersebut, penulis harus mencari solusi penyelesaian dengan menggunakan pendekatan drainase berkelanjutan yang mendukung pelestarian sumber daya air. Salah satu opsi untuk mengatasi masalah ini adalah menerapkan *Sub-Reservoir* Air Hujan (s-RAH) yang mengacu pada *Zero Runoff* dan TRMA, yang dikenal sebagai sistem TRAP (Tampung, Resapkan, Alirkan, dan Pelihara). Sistem ini menjadi alternatif dalam mengatasi permasalahan yang ada di wilayah perencanaan. Penerapan sistem TRAP dimulai dengan menampung air hujan di tanah, kemudian menggunakannya untuk mendukung konservasi air tanah,

cadangan air pemadam kebakaran, penyiraman tanaman, dan keperluan lainnya (Maryono, 2022).

Konsep Penanganan Drainase yang Berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage System* atau SUDS) adalah sebuah pendekatan pembangunan drainase yang berfokus pada pelestarian lingkungan (Suripin, 2024). Prinsipnya adalah mengendalikan air hujan agar lebih banyak meresap ke dalam tanah, sehingga mengurangi aliran permukaan. Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk melakukan upaya dengan beberapa cara atau skenario perencanaan. Skenario perencanaan yang dilakukan ialah dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Apabila masih melimpas upaya selanjutnya yang dilakukan adalah upaya normalisasi dengan pengerukan sedimen. Namun, apabila masih melimpas juga maka dilanjutkan dengan upaya *redesign* dengan tujuan menciptakan sistem drainase yang terintegrasi dan mengurangi limpasan atau banjir yang terdapat di wilayah perencanaan.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Air hujan yang turun ke permukaan bumi bisa menyebabkan permasalahan lingkungan jikalau tidak dikelola dengan baik. Hal tersebut ditandai dengan terdapatnya kasus air hujan yang turun tidak masuk ke dalam tanah atau tidak dapat dialirkan. Air hujan yang tidak dapat dialirkan tersebut dapat menyebabkan banjir atau genangan yang mengganggu keberlangsungan kehidupan manusia dan kesehatan lingkungan. Untuk mencegah ataupun mengurangi hal tersebut, perlu dilakukan perencanaan suatu saluran drainase yang merupakan sarana atau prasarana untuk mengalirkan air hujan dan air buangan.
2. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Semarang di tahun 2022 Kepadatan Penduduk di Kelurahan Sambirejo meningkat sekitar 0,2% dari tahun sebelumnya. Meningkatnya kepadatan penduduk dan fasilitas umum di Kelurahan Sambirejo mengakibatkan berkurangnya daerah resapan air yang menyebabkan saluran drainase di kelurahan tersebut masih banyak yang bergenang.

3. Sistem drainase di Kelurahan Sambirejo sudah tidak sesuai dengan keadaan terkini akibat dari perubahan tata guna lahan. Setelah dilakukan peninjauan langsung, saluran drainase yang terdapat di Kelurahan Sambirejo masih banyak yang tertutup oleh vegetasi dan sampah yang menyebabkan tidak maksimalnya saluran drainase tersebut dalam mengalirkan air hujan
4. Genangan yang terdapat di Kelurahan Sambirejo mengakibatkan munculnya permasalahan baru yaitu rusaknya infrastruktur, kerusakan lingkungan dan penyakit di kelurahan tersebut, sehingga perlu dilakukan suatu penanganan untuk mengatasi permasalahan tersebut.
5. Kelurahan Sambirejo masih memiliki saluran drainase yang tertutup sehingga kelurahan tersebut mengalami kesulitan dalam pemeliharaan dan perawatan secara manual. Oleh karena itu, diperlukan pengkajian ulang dan evaluasi saluran drainase dengan penerapan konsep penanganan saluran drainase berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage System*) untuk mengurangi jumlah limpasan permukaan serta memperlambat laju aliran permukaan menuju saluran

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase pada Kelurahan Sambirejo?
2. Bagaimana Permodelan analisis hidrologi dan hidraulika sistem drainase Kelurahan Sambirejo Kota Semarang?
3. Bagaimana konsep perencanaan dalam penerapan konsep drainase berkelanjutan atau *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai diterapkan di Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)?

1.4 Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan evaluasi desain sistem drainase di Kelurahan Sambirejo Sebagai berikut:

1. Melakukan evaluasi terkait kondisi eksisting sistem drainase Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang
2. Melakukan pemodelan analisis hidrologi dan hidraulika sistem drainase Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang menggunakan *software* EPA SWMM 5.1
3. Memberikan rekomendasi dan merencanakan konsep drainase berkelanjutan atau *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai diterapkan di Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang
4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase Kelurahan Sambirejo dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan dilaksanakan di Kelurahan Sambirejo Kota Semarang
2. Objek perencanaan yaitu sistem drainase perkotaan
3. Evaluasi sistem drainase dilakukan di Kelurahan Sambirejo, Kota Semarang dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)

1.6 Manfaat Perencanaan

Dari perencanaan yang akan dilakukan oleh penulis, diperoleh beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Meningkatkan wawasan tentang perancangan sistem drainase dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) serta dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diterima selama pembelajaran di masa perkuliahan.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Untuk memberikan pengetahuan dan rekomendasi terkait pengembangan sistem drainase dengan menerapkan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS), sehingga dapat diterapkan di wilayah lain untuk dapat mengatasi permasalahan saluran drainase.

3. Bagi Pemerintah

Sebagai bahan evaluasi bagi Pemerintah Kota Semarang dalam melakukan penanganan dan pengembangan sistem drainase di Kawasan Jalan Pedurungan, Kota Semarang dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)

4. Bagi Masyarakat

Memberikan gambaran terhadap pemecahan dari permasalahan berupa genangan air dan banjir yang terjadi di Kelurahan Sambirejo. Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk program atau kebijakan dan diaplikasikan pada masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, F. A. and Al-Shareef, A.W. 2009. *Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan*. *Desalination*, 243, 195–207.
- Al Kholif, Muhammad. (2020). *Pengolahan Limbah Domestik*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Alfani, Lerry,. Rustandar, Irvan,. & Mulyanto, Hery. (2013). *Merger and Acquisition Policy Implementation on National Private Banking in Indonesia 2007-2011*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Vol. 2 No. 6:442-443.
- Alfrida E.South, Ernawati Nazir. 2016. *Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (grey water) Pada Salah Satu Perumahan Menengah keatas yang Berada di Tangerang Selatan*. *Ecolab* Vol.10, No.2, 47-102.
- Allen, M., E. 2005. *MacConkey Agar Plates Protocols*. American Society for Microbiology, Amerika Serikat.
- Ammar, T. M. A. (2023). *Evaluasi Desain Sistem Drainase Jalan Banjarsari, Jalan Gondang Raya, dan Jalan Kramas-Pengggaron Dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ayi, Fajarwati. 2008. *Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Domestik Kota Palembang (Studi Kasus: Kecamatan Ilir Timur I dan Kecamatan Ilir Timur II)*. Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Bambang Triatmodjo, 2008. “Hidrologi Terapan”. Yogyakarta : Beta Offset.
- BSN, 2016. SNI 2415 – 2016 *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Butler, David., dan John W. Davies, 2004, *Urban Drainage – 2nd ed.*, London: Spon Press.
- CIRIA, 2000, *Sustainable Urban Drainage Systems – Desihn Manual for England and Wales*, Report No. C522, CIRIA, UK.
- Denchak, M., 2019, *Green Infrastructure: How to Manage Water in a Sustainable Way*, Natural Resources Defense Council (NRDC), 40 West 20th Street 11th Floor New York 10011.
- Fairizi, Dimitri, (2015). *Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Perumnas Talang Kelapa Di Subdas Lambidaro Kota Palembang*. Universitas Sriwijaya : Palembang. <https://dspace.uii.ac.id>
- Febriyola, E. S. (2023). *Evaluasi Desain Sistem Drainase Jalan Sirojudin, Jalan Banjarsari Selatan dan Jalan Mulawarman Raya Dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gedam, K. And Dagalo, S. (2020) ‘*Journal of Hydrology : Regional Studies Identification of Groundwater Potential Zones Using Proxy Data : Case 167 study of Megech Watershed , Ethiopia*’, *Journal of Hydrology: Regional Studies*. Elsevier, 28(January), p. 100676. Doi: 10.1016/j.ejrh.2020.100676.

- Hanindya, D. Z. (2023). *Evaluasi Desain Sistem Drainase Kelurahan Pedalangan, Kota Semarang dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hardjosuprpto, M.M. 1998. *Drainase Perkotaan Volume 1*. Penerbit ITB. Bandung.
- Hasmar, H. (2011). *Drainase Terapan*. Gunadarma, Yogyakarta.
- Kamiana, I, M. (2011): *Teknik perhitungan debit rencana bangunan air*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2014. *Peraturan Menteri No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. S.l.:s.n
- Kholif, M. A. (2020). *Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Surabaya:Scopindo Media Pustaka.
- Kustamar, M.T. 2019. *Sistem Drainase Perkotaan Pada Kawasan Pertanian, Urban, Dan Pesisir*.
- Maryono, A., 2007, *Restorasi Sungai*, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Maryono, A., 2022, *Memanen Air Hujan (Rainwater Harvesting)*, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Mulyanto, H.R. 2013. *Penataan Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mutreja, K.N, 1982, *Applied Hydrology*, McGraw-HILL.
- PermenLHK Nomor 68, 2016.*Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Phan, K. C., & Zhou, J. (2014). *Factors Influencing Individual Investor Behavior: An Empirical Study of the Vietnamese Stock Market*. *American Journal of Business and Management* , 3, 77-94.
- Purwatiningrum, O. (2018). *Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 243–253.
- Reza, D. A. (2023). *Review-Design Sistem Drainase Kelurahan Sawah Besar, Kecamatan Gayamsari Dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Riyo Ardi Yansyah, Dyah Indriana Kusumastuti, Subuh Tugiono (2015). “*Analisa Hidrologi dan Hidrolika Saluran Drainase Box Culvert Jalan Antasari Bandar Lampung Menggunakan Program HEC-RAS*”.
- Rossmann, Lewis A. (2015). *Storm Water Management Model User’s Manual Version 5.1*. Cincinnati (US) EPA United States Environmental Agency.
- Sarminingsih, Anik (2022). *Penyelenggaraan Drainase Perkotaan*. Semarang: Universitas Diponegoro
- SCOTS and SUDS Working Party, 2007, *SUDS For Roads*, University of Abertay Dundee and Transport Scotland.
- SNI 2415-2016, 2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sosrodarsono, S. Dan K, Takeda. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Editor: Sosrodarsono, S. Jakarta. Penerbit PT. Pradnya Paramita.
- Suhardjono. 1984. *Drainase Perkotaan*. Pustaka Pelajar: Malang
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset Yogyakarta.

- Sutiyana, Latip, Rino Andias Nugraha, dan Ilma Mufidah. 2019. *Optimasi Desain Trash Rack dengan Paramater Nilai Head Loss Menggunakan Full Factorial Design. Jurnal e-Proceeding of Engineering: Volume 6 No. 2* Hal. 6376. Bandung: Universitas Telkom.
- Triatmodjo, B. 2010. *Perencanaan Pelabuhan. Penerbit BETA OFFSET, Edisi Pertama*, Yogyakarta.
- “*Urban Drainage Guidelines And Technical Design Standars*” , CIDA, Nopember 1994
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.