

Nomor Urut: 076 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

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



Disusun oleh:

Reza Andika Adiputra

21080120140091

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir Berjudul:

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

Disusun Oleh:

Nama : Reza Andika Adiputra

NIM : 21080120140091

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Menyetujui

Dosen Penguji I



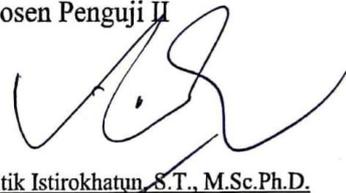
Dr. Ing. Ir. Sudarno, S.T, M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 196704011999032001

Dosen Penguji II



Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc.Ph.D.
NIP. 197803032010122001

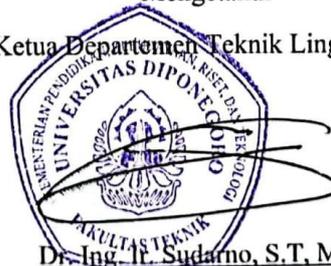
Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.si
NIP. 196709191999031003

Mengctahui

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

ABSTRAK

Kelurahan Siwalan di Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang, sering mengalami banjir terutama saat musim hujan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem drainase di Kelurahan Siwalan menggunakan analisis hidrologi, hidraulika, dan simulasi perangkat lunak EPA SWMM. Studi ini mengidentifikasi permasalahan utama banjir, yakni kapasitas saluran yang tidak memadai dan penyumbatan saluran oleh sampah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas hujan yang tinggi melebihi kapasitas saluran drainase eksisting, menyebabkan limpasan air dan genangan. Selain itu, kondisi geografis dan penggunaan lahan turut berkontribusi terhadap permasalahan drainase. Penelitian ini merekomendasikan solusi perbaikan, termasuk normalisasi saluran, penerapan sistem drainase berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage System*), dan peningkatan kapasitas saluran drainase (*Re-Design Saluran*). Penerapan SUDS yang diterapkan di Kelurahan Siwalan adalah *Rain-Barrel* sebanyak 781 unit dengan kapasitas 1550 L. Upaya penanganan banjir yang dilakukan pada perencanaan ini dapat mereduksi banjir sebesar 84% dari awal mulai $15,408 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ menjadi $2,479 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$. Adapun Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan pada perencanaan ini sebesar Rp. 4.868.518.500. Implementasi solusi ini diharapkan dapat mengurangi risiko banjir dan meningkatkan kualitas sistem drainase di Kelurahan Siwalan.

Kata kunci: Drainase, SUDS, EPA SWMM, hidrologi, hidraulika, Kelurahan Siwalan.

ABSTRACT

Siwalan Village in Gayamsari District, Semarang City, frequently experiences flooding, especially during the rainy season. This study aims to evaluate the drainage system in Siwalan Village using hydrological and hydraulic analysis, as well as the EPA SWMM software simulation. The study identifies the main flooding issues as inadequate channel capacity and blockage due to waste. The results show that high rainfall intensity exceeds the capacity of the existing drainage channels, causing water overflow and ponding. Additionally, geographical conditions and land use contribute to the drainage problems. This study recommends improvement solutions, including channel normalization, the implementation of a Sustainable Urban Drainage System (SUDS), and enhancing the drainage channel capacity (Re-Design Channels). The SUDS implemented in Siwalan Village includes 781 Rain-Barrels with a capacity of 1550 liters each. These flood management efforts are projected to reduce flooding by 84%, from the initial $15,408 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$ to $2,479 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$. The estimated budget required for this plan is IDR 4,868,518,500. The implementation of these solutions is expected to reduce flood risk and improve the quality of the drainage system in Siwalan Village.

Keywords: *Drainage, SUDS, EPA SWMM, hydrology, hydraulics, Siwalan Village.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah zat yang memiliki unsur kimia hidrogen dan oksigen. Air yang berada di dalam saluran drainase dapat membawa limbah dan mengendapkan sedimen. Air berlebih pada saluran drainase dapat menyebabkan masalah genangan air jika saluran tersebut tidak berfungsi dengan baik. Air yang dimaksud dalam perencanaan drainase adalah air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat.

Hujan adalah suatu proses turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan yang turun dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan beberapa permasalahan, termasuk banjir dan genangan air, terutama jika saluran drainase tidak mampu mengalirkan debit air hujan yang berlebih. Air hujan yang turun ke permukaan bumi dapat dialirkan menuju *outlet* oleh saluran drainase.

Saluran drainase adalah suatu bangunan yang di desain di ruas jalan guna memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase berguna agar jalan tetap kering dari air yang dapat mengganggu pengguna jalan dengan mengalirkan air tersebut. Pada umumnya saluran drainase adalah saluran yang mengalirkan air menuju outlet menggunakan gaya gravitasi. Air yang mengalir di saluran drainase akan mengikuti kontur jalan, sehingga air dapat mengalir dengan mudah secara gravitasi.

Kota Semarang adalah Ibukota Provinsi Jawa Tengah yang merupakan salah satu kota besar di Indonesia. Secara administratif, Kota Semarang terbagi atas 16 wilayah Kecamatan dan 177 Kelurahan dengan luas wilayah $373,78 \text{ km}^2$. Berdasarkan data BPS Kota Semarang, jumlah penduduk Kota Semarang tahun 2023 mencapai 1.659.975 jiwa. Dengan tingginya penduduk di Kota Semarang kebutuhan akan infrastruktur dan sarana prasarana semakin meningkat, sehingga banyak lahan yang dialihkan menjadi daerah pemukiman atau industri yang berakibat sedikitnya daerah resapan air. Keberadaan daerah resapan air yang sedikit akan menyebabkan rendahnya kemampuan drainase. Hal ini dapat menyebabkan air hujan tidak dapat mengalir dengan lancar dan menimbulkan banjir. Menurut data

BPBD Kota Semarang, bencana banjir tiap tahun di Kota Semarang dominan meningkat, ada 18 kali bencana banjir pada tahun 2019, 23 kali bencana banjir untuk tahun 2020, pada tahun 2021 bencana banjir di Kota Semarang bertambah pesat menjadi 88 kali bencana banjir, pada tahun 2022 bencana banjir menurun menjadi 63 kali bencana banjir. Pada tahun 2023 terdapat 18 kali bencana banjir di Kota Semarang periode bulan Januari – April 2023. Pada pergantian tahun 2022 Kota Semarang dilanda banjir, tepatnya pada 31 Desember 2022. Intensitas hujan yang tinggi menjadi salah satu faktor naiknya debit air setinggi 10 sentimeter yang menyebabkan banjir di Kota Semarang.

Kecamatan Gayamsari merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Semarang. Jumlah penduduk Kelurahan Gayamsari adalah 72.536 jiwa dengan luas wilayah 6,22 km^2 . Wilayah dengan penduduk terpadat di Kecamatan Gayamsari yaitu Kelurahan Siwalan dengan jumlah penduduk 15.591 jiwa per (km^2). Wilayah dengan penduduk terendah yaitu Kelurahan Sambirejo dengan jumlah penduduk 7.521 jiwa per (km^2). Kecamatan Gayamsari masuk ke dalam Sub Sistem Kanal Banjir Timus khususnya Kelurahan Gayamsari, Pandean Lamper, Siwalan dan Sambirejo. Sub Sistem tersebut setiap musim hujan selalu mengalami banjir. Wilayah tersebut sering mengalami banjir yang disebabkan oleh hujan lokal di Kecamatan Gayamsari. Pada Jumat sore 30 Desember 2022 terjadi banjir setinggi satu meter yang menyebabkan motor yang melintas di Jalan Medoho Kecamatan Gayamsari, Kelurahan Siwalan mogok dikarenakan mesin motor tersebut terendam oleh air.

Salah satu wilayah di Kecamatan Gayamsari yang mengalami langganan banjir setiap tahun adalah Kelurahan Siwalan. Luas daerah Kelurahan Siwalan adalah 0,52 (km^2) dengan jumlah penduduk sebanyak 15.591 jiwa. Kelurahan Siwalan merupakan salah satu kelurahan di Kecamatan Gayamsari dengan luas daerah yang paling kecil tetapi memiliki jumlah penduduk terbanyak. Kelurahan Siwalan menjadi salah satu wilayah di Kecamatan Gayamsari yang sering mengalami banjir. Banyaknya sampah yang masuk kedalam saluran menjadi salah satu faktor penyebab banjir yang mengakibatkan terbatasnya saluran drainase di Kecamatan Gayamsari. Hujan dengan intensitas yang besar di Kelurahan Siwalan

menyebabkan saluran drainase melimpas karena kapasitas saluran drainase yang tidak sesuai membuat saluran tersebut tidak dapat menampung air hujan sehingga menimbulkan banjir dan genangan. Sistem drainase di Kelurahan Siwalan yang buruk mengakibatkan aliran air tidak normal.

Berdasarkan peta ancaman banjir Kelurahan Siwalan masuk kedalam indeks ancaman banjir yang sedang. Walaupun indeks ancaman banjir masuk dalam kategori sedang Kelurahan Siwalan perlu dilakukan penanggulangan agar tidak merugikan masyarakat mulai dari aspek sosial maupun perekonomian. Maka dari itu, perlu dilakukan penanganan untuk mengurangi permasalahan banjir di Kelurahan Siwalan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis terdorong untuk melakukan studi Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Siwalan, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang dengan agar tercipta drainase yang terintegrasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah ditulis, diketahui adanya permasalahan serius di Kota Semarang, khususnya di Kelurahan Siwalan. Padatnya penduduk dan berkembang infrastruktur menyebabkan daerah resapan air berkurang karena telah dijadikan pemukiman dan industri. Permasalahan tersebut mengakibatkan terganggunya sistem drainase di Kelurahan Siwalan.

Beberapa faktor yang menjadi penyebab banjir setiap tahunnya di Kota Semarang, khususnya di Kelurahan Siwalan adalah curah hujan yang ekstrem, tumpukan sampah, dan kapasitas saluran drainase yang tidak sesuai. Sistem drainase di Kelurahan Siwalan yang buruk mengakibatkan aliran air tidak normal dan meningkatnya risiko banjir, dengan beberapa faktor seperti adanya tumpukan sampah pada saluran drainase.

Oleh karena itu diperlukan penanggulangan yang berkelanjutan untuk mengurangi masalah tersebut dengan melakukan studi evaluasi sistem drainase di Kelurahan Siwalan, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dirumuskan, maka didapat rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase pada Kelurahan Siwalan?
2. Bagaimana hasil permodelan analisis hidrologi dan hidraulika pada sistem drainase Kelurahan Siwalan menggunakan *software* EPA SWMM?
3. Bagaimana konsep rancangan dan perencanaan sistem di Kelurahan Siwalan menggunakan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada perencanaan sistem drainase di Kelurahan Siwalan?

1.4 Rumusan Tujuan

Rumusan tujuan dalam perencanaan ini adalah:

1. Mengevaluasi dan menganalisis kondisi saluran eksisting sistem drainase Kelurahan Siwalan.
2. Melakukan analisis hidrologi dan hidraulika pada sistem drainase Kelurahan Siwalan menggunakan *software* EPA SWMM 5.1.
3. Memberikan rekomendasi berupa rancangan dan perencanaan sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kelurahan Siwalan, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang.
4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan sistem drainase di Kelurahan Siwalan.

1.5 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada perencanaan ini adalah:

1. Perencanaan ini berlokasi di Kelurahan Siwalan, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang dengan obyek yaitu sistem drainase.
2. Perencanaan ini dilakukan dengan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

1.6 Manfaat Perencanaan

Manfaat dilakukannya perencanaan ini adalah:

1. Bagi Instansi Pemerintah

Sebagai acuan dalam pembangunan saluran drainase serta dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan sistem drainase yang berkelanjutan dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

2. Bagi Penulis

Meningkatkan ilmu pengetahuan tentang perancangan dan perencanaan sistem drainase yang benar dan sesuai menggunakan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) serta dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat selama keberjalanan kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- BSN. (2016). *SNI 2145:2016 Tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- CIRIA. (2007). *SUDS Manual*. London.
- Data Bencana*. (2023). Retrieved from Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Semarang: <https://bpbd.semarangkota.go.id/pages/data-bencana>
- Hossein, BY, & Ali. (2013). *Advancing Stormwater Management Practice in Iran Using Water Sensitive Urban Design Approach*. Int J Water Resour Environ Eng.
- Husna, L., Wati, R. D., Dewanti, Y., Sari, S. K., Anggawati, A., Aji, B. W., . . . Wardono, A. (2023). *Kota Semarang dalam Angka 2023*. Semarang: BPS Kota Semarang.
- Indarto. (2016). *Hidrologi: Metode Analisis dan Tool untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai*.
- Kamiana. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Banjir Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kumari, & Singh. (2016). Water Conservation: Straegies and Solutioins. *Internatioinal Journal of Advance Research and Review*, 75-79.
- Kurniasih, A. (2023, Juni 7). *Melacak Kejadian Bencana Banjir di Semarang pada Masa Lampau*. Retrieved from Teknik Geologi: <https://geologi.ft.undip.ac.id/melacak-kejadian-bencana-banjir-di-semarang-pada-masa-lampau/>
- Kustamar. (2019). *Sistem Drainase Perkotaan pada Kawasan Pertanian, Urban, dan Pesisir*. Malang: Dream Litera.
- Li, & Fenner. (2015). *System Interactions of Stormwater Management using Sustaibale Urban Drainage Systems and Green Infrastructure*. Urban Water J.
- Momparler, Domenech, Joaquin, & Buenob. (2015). *A Regenerative Urban Stormwater Management Methodology: The Journey of a Mediterranean City*. J Clean Prod.
- Nurhikmah, Setiawan, & Akmalah. (2016). *Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Ragka Mitigasi Bencana Banjir di Kota Bandung*.
- Pangaribuan, & Apriadi. (2022). *Analisis Kebutuhan Drainase di Desa Senali*.

- Peta Ancaman Banjir*. (2022). Kota Semarang: Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang.
- PU, K. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T)*. Jakarta: Kementerian PU.
- PU, M. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*.
- Purnama, K. I. (2023, Januari 2). *Mengapa Kota Semarang Kerap Dilanda Banjir?* Retrieved from Tempo.co: <https://tekno.tempo.co/read/1675019/mengapa-kota-semarang-kerap-dilanda-banjir>
- Rossmann. (2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. Cincinnati: U.S Environmental Protection Agency.
- Setyaki. (2020). *Hydrology and Hydraulic Analysis of Tanjung Piayu Drainage Channel Using HEC-RAS Program*. UIB Repository.
- Sirishantha, & Rathnayake. (2017). *Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)-What it is and where do we stand today?* Engeneering and Aplied Science Research.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis DATA*. Bandung: Nova.
- Subagyono, Haryati, & Tala'ohu. (2004). *Teknologi Konservasi Air pada Pertanian Lahan Kering. Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo. (2010). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yansyah, Kusumastuti, & Tugiono. (2015). *Analisa Hidrologi dan Hidrolika Saluran Drainase Box Culvert di Jalan Antasari Bandar Lampung Menggunakan Program Hec-Ras*. JRSDD.
- Yasinta, V. (2023, Januari 1). *Semarang Kerap Dilanda Banjir, Apa Penyebab Utama dan Bagaimana Solusinya?* Retrieved from Suara.com: <https://indonesia.suara.com/read/2023/01/01/125634/semarang-kerap-dilanda-banjir-apa-penyebab-utama-dan-bagaimana-solusinya>
- Zarkani, Sujatmoko, & Rinaldi. (2016). *Analisa Drainase untuk Penanggulangan Banjir Menggunakan EPA SWMM*.
- Zhou. (2014). *A Review of Sustainable Urban Drainage System Considering the Climate Change and Urbanization Impacts*.