

No: 093 A-2/UN7.F3.6.8.TL/DL/II/2024

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW-DESIGN SISTEM DRAINASE KELURAHAN
REJOSARI DENGAN PENERAPAN SUSTAINABLE
URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***



Disusun Oleh:

Laely Rahmawati

21080120120001

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

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**“REVIEW-DESIGN SISTEM DRAINASE KELURAHAN REJOSARI
 DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM*
 (SUDS)”**

Disusun oleh:

Nama : Laely Rahmawati

NIM : 21080120120001

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari : Selasa

Tanggal : 25 Juni 2024

Menyetujui:

Dosen Penguji 1



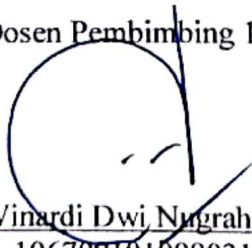
Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
 NIP. 197401311999031003

Dosen Penguji 2



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

Dosen Pembimbing 1



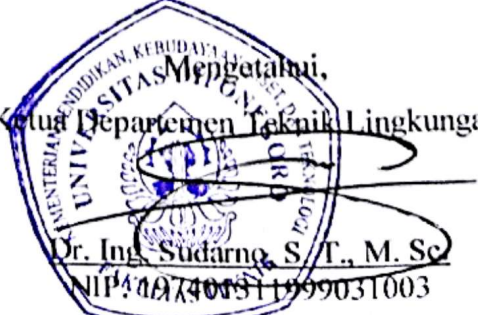
Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M. Si
 NIP. 196709191999031003

Dosen Pembimbing 2



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

Mengetahui,
 Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

**REVIEW-DESIGN SISTEM DRAINASE KELURAHAN
REJOSARI DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN
DRAINAGE SYSTEMS (SUDS)***

Laely Rahmawati*), Winardi Dwi Nugraha), Anik Sarminingsih**)**

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275

e-mail: laelyrahmawati@students.undip.ac.id

ABSTRAK

Drainase merupakan sistem untuk mengalirkan kelebihan air dari suatu kawasan untuk mencegah genangan dan banjir. Kelurahan Rejosari menghadapi masalah genangan air pada beberapa area saat curah hujan tinggi, diperparah oleh melimpasnya saluran drainase serta adanya sedimentasi dan tumpukan sampah. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem drainase di Kelurahan Rejosari agar dapat menampung beban limpasan air hujan dengan lebih baik, serta memberikan rekomendasi dan rancangan sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage System*). Perencanaan dan evaluasi dilakukan menggunakan *software* SWMM 5.2 (*Storm Water Management Model*), yaitu perangkat lunak yang digunakan untuk mensimulasikan kuantitas dan kualitas limpasan air hujan di sistem drainase. Empat skenario simulasi yang digunakan adalah kondisi eksisting, penerapan SUDS, normalisasi saluran, dan redesign saluran. Hasil simulasi SWMM pada kondisi eksisting menunjukkan *total flood volume* sebesar 63.713 m³. Dengan perencanaan dan penerapan 910 tangki *Rain Water Harvesting*, normalisasi, serta redesign beberapa saluran, volume banjir dapat dikurangi sebanyak 66,74%. Implementasi sistem drainase yang berkelanjutan di Kelurahan Rejosari efektif dalam mengurangi volume banjir, dengan total biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 12.291.832.400,00.

Kata kunci : Kelurahan Rejosari, Sistem Drainase, EPA SWMM 5.2, SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*), *Rain Water Harvesting*

REVIEW-DESIGN SISTEM DRAINASE KELURAHAN REJOSARI DENGAN PENERAPAN SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS (SUDS)

Laely Rahmawati*), Winardi Dwi Nugraha), Anik Sarminingsih**)**

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275

e-mail: laelyrahmawati@students.undip.ac.id

ABSTRACT

Drainage is a system for channeling excess water from an area to prevent flooding and waterlogging. Kelurahan Rejosari faces waterlogging issues in certain areas during heavy rainfall, exacerbated by overflowing drainage channels and the presence of sedimentation and garbage piles. This final project aims to evaluate the drainage system in Kelurahan Rejosari to better accommodate runoff and provide recommendations and designs for a Sustainable Urban Drainage system (SUDS). The planning and evaluation were conducted using SWMM 5.2 (Storm Water Management Model) software, which simulates the quantity and quality of stormwater runoff in drainage systems. Four simulation scenarios were used: existing conditions, SUDS implementation, channel normalization, and channel redesign. The SWMM simulation results for the existing conditions showed a total flood volume of 63,713 m³. With the planning and implementation of 910 Rain Water Harvesting tanks, normalization, and redesign of several channels, the flood volume could be reduced by 66.74%. The implementation of a sustainable drainage system in Kelurahan Rejosari is effective in reducing flood volume, with the total cost required amounting to Rp 12,291,832,400.00.

Keywords : *Rejosari Urban Village, Drainage System, EPA SWMM 5.2, SUDS (Sustainable Urban Drainage System), Rain Water Harvesting*

BAB I

PENDAULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam melimpah yang sangat penting bagi setiap makhluk hidup. Hampir seluruh aktivitas manusia memerlukan air sebagai pemenuh keperluan hidup sehari-hari (Saparuddin, 2010). Bertambahnya jumlah penduduk seiring dengan pertumbuhan suatu kota dapat menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi, hal ini dikarenakan semakin tinggi pertambahan jumlah penduduk maka semakin tinggi pula kebutuhan airnya. Siklus hidrologi merupakan alur aliran sejumlah air yang menguap dari lautan, sungai, dan dari permukaan tanah yang naik ke atmosfer kemudian turun sebagai hujan (Saktyanu P,2016). Air yang melimpah dialirkan ke saluran drainase, kemudian mengalir ke sungai hingga pada berakhir di laut.

Drainase adalah salah satu aspek kunci dalam perencanaan dan pengelolaan perkotaan, terutama dalam mengatasi air hujan yang dapat mengakibatkan genangan dan banjir pada kawasan urban. Pembangunan suatu sistem drainase ditujukan sebagai solusi penanganan masalah kelebihan air yang tidak perlukan baik air yang mengalir di atas maupun yang berada di bawah permukaan tanah (Saidah dkk.,2021). Pada kawasan perkotaan, kebutuhan akan perumahan sangatlah tinggi akibat peningkatan laju pertumbuhan penduduk serta beban urbanisasi. Pertumbuhan penduduk yang cepat mengakibatkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan, kawasan industri/jasa dan fasilitas pendukungnya, yang pada akhirnya hal tersebut dapat mengubah lahan terbuka menjadi lahan terbangun (Saktyanu P,2016). Hal ini mengakibatkan berkurangnya kemampuan alamiah tanah untuk meresapkan air hujan, sehingga volume limpasannya meningkat dan menambah beban pada sistem drainase yang ada.

Kota Semarang sebagai salah satu pusat pertumbuhan utama di Jawa Tengah yang tidak terkecuali dari masalah banjir. Kota ini memiliki kondisi geografis yang rawan terhadap banjir dan genangan air hujan serta laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Menurut (BPS,2023), jumlah penduduk yang tercatat sebesar 1.659.975 jiwa dengan luas wilayah administratif sebesar 373,70 km². Menurut BPBD Kota Semarang terdapat 8 Kecamatan di Kota Semarang yang digenangi air hujan ketika intensitas hujan tinggi, yakni Genuk, Pedurungan, Gayamsari, Semarang Utara, Semarang Barat, Semarang Timur, Ngaliyan dan Tugu.

Kecamatan Semarang Timur merupakan salah satu kecamatan dari 16 kecamatan di Kota Semarang. Kecamatan Semarang Timur memiliki jumlah penduduk sebanyak 70.059 jiwa dengan luas wilayah 5,42 km². Wilayah Kecamatan Semarang Timur memiliki keadaan topografi berupa dataran rendah Adapun curah hujan di wilayah tersebut sekitar $\pm 2000-3000$ mm/tahun dan suhu udara rata-rata $\pm 29-30^{\circ}$ C. Di sebelah utara Kelurahan Kemijen merupakan daerah yang sering terkena rob dan banjir yang dapat meluas hingga Kelurahan Mlatiharjo serta Kelurahan Bugangan. Banjir dan rob tersebut dikarenakan Banjir Kanal Timur beralih fungsi yang semula saluran irigasi menjadi saluran drainase yang menampung dari aliran drainase kota.

Kelurahan Rejosari berada di wilayah Kecamatan Semarang Timur dengan luas wilayah sebesar $\pm 99,53$ Ha. Kelurahan Rejosari merupakan kawasan permukiman padat yang diapit oleh dua aliran sungai yaitu Sungai Kali Banger di sebelah barat dan Sungai Banjir Kanal Timur di sebelah timur. Berdasarkan data Pusdalops BPBD Kota Semarang tahun 2023, terdapat beberapa titik genangan air di Kelurahan Rejosari seperti genangan dengan rata-rata ketinggian air 20 cm di Kawasan Jl. Tirtoyoso X dan dengan ketinggian 30-50 cm di Jl. RA. Kartini. Genangan air tersebut dapat surut dalam kurun waktu sekitar 1 jam. Permukiman kumuh dan minimnya *open space* menjadi masalah serius karena perubahan tata guna lahan yang telah terjadi di wilayah tersebut. Sedimentasi serta sampah yang menumpuk menjadi penyebab menyempitnya dan pedangkalan saluran drainase.

Sehingga beberapa titik di Kelurahan Rejosari mengalami genangan ketika hujan lebat akibat saluran drainase yang tidak dapat menampung air yang melebihi kapasitasnya.

Oleh karena itu, tugas akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem drainase yang ada di Kelurahan Rejosari dengan penekanan pada penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Penerapan tersebut merupakan pendekatan inovatif dalam mengelola air hujan yang berfokus pada pengurangan limpasan permukaan, meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, dan menciptakan lingkungan perkotaan yang lebih berkelanjutan. Dengan menerapkan SUDS, diharapkan dapat mengurangi risiko banjir, menjaga kualitas air, dan mendukung keberlanjutan lingkungan Kota Semarang.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya perubahan tata guna lahan yang dapat mengakibatkan daerah kekurangan lahan resapan pada kawasan tersebut.
2. Saluran drainase sudah tidak sesuai dengan kondisi terkini akibat perubahan tata guna lahan dan perubahan curah hujan.
3. Terdapat sedimen dan sampah di beberapa saluran yang mengakibatkan perubahan daya tampung kapasitas pada saluran berkurang.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Apakah sistem drainase yang telah tersedia di Kelurahan Rejosari masih sesuai dengan kondisi saat ini dan masih dapat bekerja secara optimal dengan memperhatikan perubahan iklim?

2. Bagaimana konsep perencanaan dan *perancangan Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) yang sesuai untuk diterapkan di Kelurahan Rejosari, Kecamatan Semarang Selatan, Kota Semarang?
3. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase di Kelurahan Rejosari dengan menggunakan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)?

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dari perencanaan evaluasi desain sistem drainase di Kelurahan Rejosari sebagai berikut:

1. Mengevaluasi saluran eksisting dari sistem drainase Kelurahan Rejosari dalam menampung beban limpasan yang sudah direncanakan.
2. Melakukan analisis hidrologi dan hidraulika pada sistem drainase di Kelurahan Rejosari dengan menggunakan *software EPA SWMM 5.2*.
3. Memberikan rekomendasi berupa gambaran rancangan dan perencanaan sistem drainase menggunakan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang dikaitkan dengan konservasi air.
4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase di Kelurahan Rejosari dengan menggunakan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)

1.5 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang akan dilakukan pada perencanaan adalah:

1. Perancangan dilaksanakan pada Kelurahan Rejosari dengan obyeknya adalah sistem drainase.
2. Perencanaan drainase dilaksanakan dengan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang berkaitan dengan konservasi air.

1.6 Rumusan Manfaat

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

1. Bagi penulis

Untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang perancangan sistem drainase sesuai dengan konsep SUDS serta dapat mengaplikasikan teori dan ilmu yang telah diterima selama proses perkuliahan.

2. Bagi ilmu pengetahuan

Untuk memberikan pengetahuan dan rekomendasi terkait pengembangan sistem drainase dengan menerapkan SUDS, sehingga dapat diterapkan di wilayah lain untuk dapat mengatasi permasalahan saluran drainase.

3. Bagi pemerintahan

Pemerintah Kelurahan Rejosari diharapkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan sistem drainase yang menerapkan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

4. Bagi masyarakat

Memberikan solusi dari permasalahan berupa genangan air dan penurunan muka air tanah yang terjadi di Kelurahan Rejosari berupa rekomendasi untuk program maupun kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M Baitullah. 2020. *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Yogyakarta : Deepublish.
- Arsyadi, Havin Ikhsan., Mashuri, Kiranaratri, Ayudia. H. (2019). *Perencanaan Rainwater Harvesting System Dengan Metode Roof Catchment, Studi Kasus: Gedung Kuliah Umum 1 Itera* (Skripsi). Lampung: Institut Teknologi Sumatera.
- Badan Pusat Statistik Kecamatan Semarang Timur Dalam Angka 2022
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *SNI 8153:2015 Sistem Plambing*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. *SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fajar, M., Ayatri, R., & Zurfi, A. 2021. *Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih Gedung Asrama TB 4 ITERA*. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 8(2), 93-101.
- Fathaya, F.A., Dianty, M.A., Putuhena, F.J. 2021. *Analisis Pengadaan Pintu Air Dan Pompa Air Untuk Penanggulangan Banjir di Perumahan Graha Bunga Pondok Kacang Barat Tangerang Selatan*. Vol .8. Widyakala Journal.
- Hanindya, Dihan A. 2023. *Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Pedalangan dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)* (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hardjosuprpto, Moh. M. 1998. *Drainase Perkotaan*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum Jawa Barat
- Hasmar, Halim. (2004). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Ikhwanudin, et al. (2020). *Pengendalian Banjir Sungai Banger Kota Semarang Dengan Analisa Hec-Ras*. Jurnal Ilmiah Universitas Semarang. DOI: 10.26623/teknika.v18i1.6180.
- Kementerian PUPR. 2017. *Modul 7 Sistem Informasi Banjir Pelatihan Pengendalian Banjir*. Bandung : Kementrian PUPR.
- Kent, Steven, et al. 2022. *Studi Pengelolaan Air Hujan Dalam Rangka Pengembangan Taman Konservasi Di Kota Sawahlunto, Sumatera Barat*. Jurnal Sumber Daya Air. 18(2). 109-120.
- Kodoatie, Robert J. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kota Semarang. 2014. *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011- 2031*. Pemerintah Kota Semarang: Semarang.

- 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*. Pemerintah Kota Semarang: Semarang.
- Kusuma, Wahyu I. 2016. *Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Perumahan Green Mansion Residence Sidoarjo*(Skripsi). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- Meliala, Aryadhani A. S. 2021. *Review-Design Sistem Drainase Kawasan Jalan Pemuda dan Jalan Gendingan dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)* (Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rizky, Septina., Ilham, Ilham., Assiddieq, Moch. (2022). *Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) di Masjid Al-Mu'minin Kota Kendari*. Kendari. Vol .2. Jurnal Teluk.
- Rossmann, Lewis A., Simon, Michelle. 2022. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.2*. United States Environmental Protection Agency.
- Setyawati, Lya M & Anggraini, Fitriyani. 2014. *Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman dan Manual Penampungan Air Hujan*. Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.
- Subarkah, Imam. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung
- Supangat, Andi. 2007. *Statistika Dalam Kajian Deskriptif, Inferensial, dan Nonparametik. Edisi Pertama*. Jakarta: Kencana.
- Suripin & Kurniani, D. 2016. *Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang*. Media Komunikasi Teknik Sipil. 22(2),119–128.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset
- Wicaksono, Vinsensius P. 2023. *Pemodelan Potensi Longsor Lereng Pada Ruas-Ruas Jalan di Wilayah Kota Semarang*. Semarang: UNISSULA.