

Nomor Urut: 100 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI SISTEM DRAINASE
KELURAHAN SALAMANMLOYO**



**Disusun Oleh:
Georgia Alma Farrelia Adianti
21080120120024**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Salamanmloyo”**

Disusun Oleh:

Nama : Georgia Alma Farrelia Adianti

NIM : 21080120120024

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 22 MAY 2024

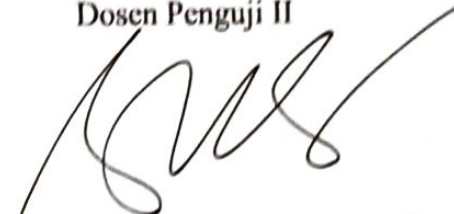
Menyetujui,

Dosen Penguji I



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

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,
Kepala Departemen Teknik Lingkungan



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

ABSTRAK

Kelurahan Salamanmloyo, salah satu wilayah yang terletak di Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang, merupakan wilayah padat penduduk dengan kondisi wilayah hampir seluruhnya merupakan lahan terbangun. Wilayah tersebut juga menjadi wilayah rawan banjir karena letaknya yang berada di Kota Semarang bagian bawah. Terjadinya genangan dan banjir di Kelurahan Salamanmloyo disebabkan karena kurangnya daerah resapan dan saluran drainase yang tidak bekerja secara optimal. Hal ini terjadi sebagai akibat dari adanya sampah, sedimen, dan vegetasi pada saluran serta ketidaksesuaian kapasitas saluran drainase dengan debit yang harus ditampung. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dan perencanaan yang bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting saluran drainase, hasil analisis hidrologi dan hidraulika, jenis SUDS yang cocok untuk diterapkan, serta jumlah keseluruhan biaya yang dibutuhkan untuk perencanaan sistem drainase di Kelurahan Salamanmloyo. Pada perencanaan ini akan dilakukan analisis hidrologi dan hidraulika, untuk kemudian dilanjutkan dengan permodelan menggunakan EPA SWMM 5.1 pada empat kondisi yang berbeda, yaitu kondisi eksisting, kondisi penerapan SUDS maksimal, kondisi normalisasi, dan kondisi *re-design* saluran. Dari perencanaan ini didapatkan hasil perencanaan SUDS berupa sumur resapan sejumlah 497 unit dan *permeable pavement* seluas 16.345,6 m². Upaya penerapan SUDS, normalisasi, dan *re-design* saluran drainase mampu menurunkan *total flooding* sebesar 66,3%. Biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan sistem drainase dan penerapan SUDS di Kelurahan Salamanmloyo adalah Rp11.500.939.000,00.

Kata Kunci: drainase, genangan, perencanaan, Kelurahan Salamanmloyo, SUDS, EPA SWMM 5.1

ABSTRACT

Salamanmloyo, one of the sub-district in West Semarang District, Semarang City, is a densely populated area with nearly all of its land being built-up land. Due to its location in the lower region of Semarang City, this sub-district is also vulnerable to flooding. Salamanmloyo experienced floods and inundation as the result of insufficient catchment areas and inefficient drainage channels. This occurs when there is an imbalance between the drainage channel's capacity and the discharge that needs to be handled, as well as when there is waste, sediment, and also vegetation in the channel. Therefore, it is necessary to carry out research and planning which aims to find out the existing condition of drainage channels, hydraulic and hydrological analysis results, the suitable SUDS type, as well as the total cost amount required for drainage system planning in Salamanmloyo Sub-district. Hydraulic and hydrological analysis will be done as a part of this planning, after which will continued with EPA SWMM 5.1 modelling under four different condition: current condition, maximum SUDS application, channel normalization, and channel re-design conditions. The outcomes of SUDS planning were obtained in the form of 497 units of infiltration wells and 16.345,6 m² of permeable pavement. SUDS implementation, drainage channel normalization and re-design helped to minimize total flooding volume by 66.3%. This whole drainage system evaluation and planning will cost Rp11.500.939.000,00.

Keywords: *drainage, flooding, planning, Salamanmloyo Sub-district, SUDS, EPA SWMM 5.1*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyediaan sarana dan prasarana di suatu wilayah perkotaan tentunya berdampak pada meningkatnya taraf hidup masyarakat. Salah satu prasarana perkotaan yang perlu dikembangkan guna menunjang kehidupan masyarakat perkotaan adalah sarana drainase air hujan, air buangan domestik, serta air bersih. Pada kondisi perkotaan padat penduduk, sebagian besar muka tanahnya telah menjadi lahan terbangun. Hal ini mencegah terjadinya penyerapan air hujan ke dalam tanah, disertai dengan kecepatan dan volume limpasan air yang menurun. Kondisi lahan terbuka yang berubah menjadi lahan terbangun kedap air juga menghambat terjadinya perpindahan air dari suatu tempat menuju ke saluran drainase. Saluran drainase merupakan prasarana yang berfungsi menyalurkan kelebihan air dari suatu wilayah menuju ke badan air penerima (Suripin, 2004). Sekumpulan saluran drainase dapat membentuk sebuah sistem yang terdiri atas saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier, yang juga dilengkapi dengan bangunan resapan beserta dengan kelengkapan lainnya yang saling berhubungan.

Kota Semarang sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah berpenduduk sekitar 1,6 juta jiwa. Kota dengan luas 373,70 km² ini terdiri atas daerah perbukitan, daerah dataran rendah, dan juga daerah pantai dengan ketinggian berada pada antara 0,7 mdpl hingga 350 mdpl. Pertambahan penduduk dan berkembangnya sektor perekonomian menyebabkan banyak terjadinya alih fungsi lahan yang kemudian berdampak kepada terganggunya proses penyerapan air hujan dan masuknya air ke saluran drainase, yang akhirnya dapat menyebabkan timbulnya genangan, hingga memicu terjadinya banjir. Genangan air serta banjir di Semarang umumnya terjadi apabila curah hujan tinggi. Curah hujan yang tinggi melampaui kapasitas tampungan saluran drainase yang pada saluran itu sendiri telah mengalami degradasi kapasitas. Adapun yang menjadi penyebab degradasi kapasitas adalah timbulnya sedimen pada saluran, tumbuhnya tanaman liar pada saluran, serta penumpukan sampah di saluran. Terdapat beberapa kawasan yang kerap mengalami

bencana banjir di Kota Semarang, salah satunya adalah Kecamatan Semarang Barat. Pada awal tahun 2023, Kecamatan Semarang Barat, bersama dengan Kecamatan Genuk, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Ngaliyan, dan Kecamatan Tugu, dilanda banjir. Penyebab banjir diketahui adalah hujan dengan curah hujan tinggi yang mengakibatkan tanggul jebol. Berdasarkan data bencana Kota Semarang, tinggi banjir pada waktu itu mencapai 1 meter (BPBD Kota Semarang, 2023). Selain permasalahan banjir, Kota Semarang juga kerap mengalami masalah genangan. Genangan terjadi disebabkan oleh buruknya kondisi drainase di lokasi tersebut. Umumnya, tinggi genangan di Kota Semarang berada pada rentang 5 – 150 cm.

Kecamatan Semarang Barat merupakan satu dari 16 kecamatan yang ada di Kota Semarang. Terletak 4 km dari ibukota Kota Semarang, kecamatan ini memiliki luas wilayah sebesar 21,68 km² dan merupakan 5,88% dari keseluruhan luas Kota Semarang. Berdasarkan publikasi Kecamatan Semarang Barat Dalam Angka Tahun 2023, jumlah penduduk di kecamatan tersebut sebanyak 154.351 jiwa dengan kepadatan penduduk mencapai 7.121 jiwa per km². Kecamatan Semarang Barat berada dalam Sistem Drainase Wilayah Semarang Barat dengan luas daerah tangkapan air sebesar 3.104,30 hektar. Kecamatan Semarang Barat menjadi salah satu lokasi rawan banjir, terbukti pada tahun 2021, terdapat 3 kelurahan yang mengalami bencana banjir (BPS Kota Semarang, 2023). Selain banjir, wilayah Kecamatan Semarang Barat juga kerap dilanda genangan, khususnya ketika diguyur hujan deras. Kelurahan Karangayu, Salamanmloyo, Canean, Krobokan, Tawangmas, Kembang Arum, Tawang Sari, dan Gisikdrono tercatat memiliki permasalahan genangan dalam Sistem Informasi Drainase milik DPU Kota Semarang. Tinggi genangan berkisar antara 10 hingga 50 sentimeter (SIG Drainase DPU Kota Semarang, 2023). Penyebab munculnya genangan, selain karena hujan deras, juga disebabkan oleh kondisi saluran drainase yang tersumbat, kondisi inlet jalan yang kurang baik, serta saluran tidak lagi mampu menampung air hujan.

Kelurahan Salamanmloyo yang berada di Kecamatan Semarang Barat merupakan kawasan padat penduduk. Wilayah ini memiliki penduduk dengan

jumlah 3.414 jiwa serta kepadatan penduduk mencapai 7.853,67 per km² (BPS, 2023). Sebagian besar tutupan lahan di wilayah ini berupa rumah-rumah warga dan fasilitas kesehatan serta pendidikan. Minimnya lahan hijau di kelurahan ini menyebabkan wilayah ini menjadi salah satu daerah ancaman banjir menurut data Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang Tahun 2023. Wilayah Kelurahan Salamanmloyo menjadi bagian dari Sub Sistem Drainase Sungai Siangker. Kemudian berdasarkan data pantauan banjir di Kota Semarang, terdapat titik genangan air yang berada di Kelurahan Salamanmloyo. Tinggi genangan di Kelurahan Salamanmloyo bervariasi, dengan rentang ketinggian yaitu 5 – 50 cm. Terjadinya genangan di Kelurahan Salamanmloyo biasanya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi serta perbedaan ketinggian lahan pada wilayah tersebut. Curah hujan tinggi pada lahan terbangun menyebabkan air tidak dapat diserap oleh tanah dan melimpas ke saluran drainase terdekat. Akan tetapi, terdapat indikasi bahwa saluran drainase di daerah tersebut tidak dapat menampung limpasan air dikarenakan aliran yang terganggu akibat adanya sedimen, sampah dan tanaman liar.

Dalam upaya mengatasi permasalahan terkait dengan meningkatnya limpasan yang dapat menyebabkan genangan dan banjir, perlu dilakukan redesain sistem drainase untuk menanggulangi dampak yang timbul akibat meningkatnya limpasan aliran permukaan serta mencegah terjadinya penurunan muka tanah dan kekeringan. Metode desain yang dapat diterapkan adalah metode *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) dengan konsep rekayasa konservasi air berupa tangki penampung air hujan, serta parit infiltrasi. Metode SUDS sejalan dengan paradigma yang diterapkan oleh pemerintah, yaitu penanganan drainase lingkungan “Tampung, Resapkan, Alirkan, Pelihara” yang kemudian disebut dengan T.R.A.P. Oleh karena itu, melalui tugas akhir ini akan dilakukan penelitian dan perancangan terkait dengan Evaluasi Sistem Drainase Kelurahan Salamanmloyo.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam Tugas Akhir ini meliputi:

1. Perubahan tutupan lahan menjadi lapisan non-permeabel yang kedap air, seperti aspal, permukiman, dan fasilitas perekonomian.
2. Lokasi perencanaan termasuk dalam daerah ancaman banjir.
3. Terdapat saluran drainase dengan kondisi mati, terhalang sampah serta tanaman liar.
4. Muncul genangan pada sejumlah titik lokasi ketika diguyur hujan deras.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang serta identifikasi masalah di atas, maka dapat disusun sebuah rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi eksisting sarana drainase di Kelurahan Salamanmloyo?
2. Bagaimana hasil analisis hidrologi dan hidraulika terhadap sarana drainase di Kelurahan Salamanmloyo?
3. Bagaimana rancangan sistem drainase dengan konsep SUDS yang sesuai dengan perubahan tata guna lahan serta dapat mengatasi masalah yang terjadi di Kelurahan Salamanmloyo?
4. Bagaimana rencana anggaran penerapan sistem drainase dengan konsep SUDS di Kelurahan Salamanmloyo?

1.4 Rumusan Tujuan

Dari rumusan masalah pada bagian sebelumnya, dapat dirumuskan tujuan penulisan Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi terkini saluran drainase di Kelurahan Salamanmloyo.
2. Mengetahui hasil analisis hidrologi dan hidraulika pada sarana drainase di Kelurahan Salamanmloyo.
3. Mengetahui rancangan sistem drainase yang sesuai dengan konsep SUDS di Kelurahan Salamanmloyo.
4. Mengetahui rencana anggaran biaya penerapan rancangan sistem drainase dengan konsep SUDS.

1.5 Pembatasan Masalah

Berikut di bawah merupakan batasan yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Hal yang menjadi objek perencanaan ialah sistem drainase.
2. Perancangan akan mencakup wilayah Kelurahan Salamanmloyo, Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang.
3. Dasar perencanaan drainase adalah konsep *Sustainability Urban Drainage System* dengan disertai rekayasa teknik konservasi air agar dapat mencapai nilai limpasan nol.

1.6 Rumusan Manfaat

Penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat membuahkan manfaat, antara lain yaitu:

1. Bagi Pemerintah

Hasil daripada penelitian dan perencanaan ini dapat dijadikan salah satu referensi/masukan dalam melakukan perbaikan jaringan drainase di wilayah Kelurahan Salamanmloyo.

2. Bagi Mahasiswa

Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam menambah wawasan mahasiswa, terkhusus mengenai kondisi sistem drainase beserta dengan solusi penanganan masalah genangan dengan menerapkan konsep SUDS.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammar, Tsaltsa Maulida A. 2023. *Evaluasi Sistem Drainase Jalan Banjarsari, Jalan Gondang Raya, dan Jalan Kramas-Penggaron dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System*. Universitas Diponegoro:Semarang.
- Asmorowati, Tri Erna. 2021. *Drainase Perkotaan*. Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia:Tasikmalaya.
- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016. *Diklat Teknis Perencanaan Irigasi Tingkat Dasar, Modul 07: Perhitungan Saluran dan Drainase*. Bandung
- Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2014. *Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman dan Manual*. PUSKIM:Bandung.
- Barid, Setiawan & Nursetiawan. 2022. *Bulletin Of Civil Engineering: Studi Kinerja Inlet Persegi Panjang sebagai Drainase Jalan*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta:Yogyakarta.
- Budiani, Ina. 2022. *Model Permeable Pavement, Bioswale, dan Planters Boxes Sebagai Model Pengendalian Genangan di Kawasan Padat Pemukiman Kota Medan*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Medan Area:Medan.
- Bunganaen, Wilhelmus. 2016. *Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan di Sekitar Jalan Cak Doko*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Nusa Cendana:Kupang.
- Cahill, T. H., Adams, M., & Marm, C. 2005. *Stormwater management with porous pavements. Government Engineering*, 14-19.
- Chaudhry, M. Hanif. 2008. *Open-Channel Flow Second Edition*. Springer Science+Business Media, LLC:New York.
- European Commission, Directorate General for Environment. 2014. *The EU Water Framework Directive*. Kantor Publikasi Uni Eropa:Luksemburg.
- Fairizi, D. 2015. *Analisis dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Talang Kelapa di Subdas Lambidaro Kota Palembang*. Universitas Sriwijaya:Palembang.
- Hadirahardja. 1997. *Drainase Perkotaan*. Penerbit Gunadarma:Jakarta.

- Hardjosuprpto, Moh. Masduki. 1998. *Drainase Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum Jawa Barat.
- Hendri, Andy. 2015. Analisis Metode Intensitas Hujan Pada Stasiun Hujan Pasar Kampar Kabupaten Kampar. *Annual Civil Engineering Seminar 2015*. Pekanbaru.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2014. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 12/PRT/M/2014 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2014. *Naskah Kebijakan Penerapan Aquifer Storage And Recovery (ASR)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air:Bandung.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. *Modul Sistem Informasi Banjir Pelatihan Pengendalian Banjir*. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Buku A*. Jakarta.
- Kurniawan, A. R. 2023. *Review Desain Sistem Drainase Sub Sistem Tanggul Kota Surakarta dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System*. Universitas Diponegoro:Semarang.
- Kusumo, W. 2009. *Penanganan Sistem Drainase Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*. Universitas Diponegoro:Semarang.
- Miller, J. 1973. *NOAA Atlas 2: Precipitation-Frequency Atlas of the Western United States*. National Weather Service. Silver Spring.
- Pemerintah Kota Semarang. *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang*. Semarang.
- Priyanto, Ruri Arista. 2016. *Pengoptimalan Fungsi Lahan Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Kecamatan Rancakekek dengan Metode Sustainable Urban Drainage System*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional:Bandung.

- Rachmawati. 2015. *Analisa Erosi Dan Fungsi Kawasan Berdasarkan ARLKT (Arahan Rehabilitasi Lahan Dan Konservasi Tanah) Pada Sub DAS Roban Bangun Kabupaten Mojokerto*. J. Rekayasa Sipil 3, 12.
- Saidah, Humairo. 2021. *Drainase Perkotaan*. Yayasan Kita Menulis:Medan.
- Sari, Rani Widya. 2022. Hubungan Laju Infiltrasi Terhadap Peningkatan Aliran Permukaan Di Daerah Pengembangan Permukiman Kota Padang. *Journal of Civil Engineering and Vocational Education*. 9(3). 354-357.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung:Nova.
- Sri Harto, 1993. *Analisis Hidrologi*. Gramedia:Jakarta.
- Subarkah, 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma:Bandung.
- Sunjoto, 1988. *Teknik Drainase Pro-Air*. Universitas Gajah Mada:Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset:Yogyakarta.
- Susanto, Agus. 2005. *Penentuan Ukuran Sumur Resapan Berdasarkan Luasan Rumah, Curah Hujan, dan Infiltrasi (Studi Kasus di Komplek Perumahan Reni Jaya, Pamulang, Tangerang, Banten)*. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Volume 6 No. 1.
- Tiwery, Charles J. 2020. *Analisa Dimensi Sumur Resapan Untuk Mereduksi Besar Debit Limpasan di Kawasan Pemukiman Perkotaan (Studi Kasus Pada Kawasan Urimessing, Kota Ambon)*. Universitas Kristen Indonesia Maluku:Ambon.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset:Yogyakarta.
- Utomo, D. P., 2021. *Kajian Pemodelan Kajian Pemodelan Drainase Studi Kasus Segmen HM.9 sampai HM.27 Sungai Sringin Ditinjau dari Parameter Fisik Air*. Universitas Katolik Soegijapranata:Semarang.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Edisi Pertama. Graha Ilmu:Yogyakarta.
- Widianto. 2010. *Implementasi Kaji Cepat Hidrologi di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur*. World Agroforestry Centre (ICRAF).

Yudo, S. 2008. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Domestik di Rumah Susun Karang Anyar Jakarta*. Jurnal Teknik Lingkungan.

Zhang, Shouhong & Guo, Yiping. 2014. *SWMM Simulation of The Storm Water Volume Control Performance of Permeable Pavement Systems*. *Journal of Hydrology Engineering*. 20. 10.2061.1943