

**No: 116 A/UN.7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024
117 A/UN.7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024**

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW DESIGN* SISTEM DRAINASE SUB SISTEM
KALI SILANDAK SISTEM SEMARANG BARAT
KOTA SEMARANG**



Disusun Oleh:

Najla Salma Inatsa

21080121140165

Danaya Salsamadina Hartono

21080121140187

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Najla Salma Inatsa
NIM : 21080121140165
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Design Sistem Drainase Sub Sistem Kali Silandak
Sistem Semarang Barat Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
196704011999032001



Pembimbing II:
Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



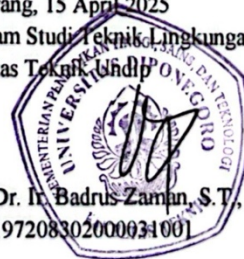
Ketua Penguji:
Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001



Anggota Penguji:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D
198201202008011005



Semarang, 15 April 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Danaya Salsamadina Hartono
NIM : 21080121140187
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Design Sistem Drainase Sub Sistem Kali Silandak
Sistem Semarang Barat Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



Pembimbing II:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
196704011999032001



Ketua Penguji:
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D
198201202008011005



Anggota Penguji:
Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001

Semarang, 15 April 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip

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



ABSTRAK

Pertumbuhan yang pesat dan perubahan tata guna lahan pada kota besar seringkali tidak diimbangi dengan perencanaan drainase yang memadai. Drainase merupakan sebuah sistem yang ditujukan untuk menangani masalah air berlebih yang tidak diperlukan baik yang mengalir di atas permukaan tanah maupun yang berada di bawah permukaan tanah. Sub Sistem Kali Silandak merupakan salah satu dari 19 Sub Sistem di Kota Semarang dengan luas wilayah 983 Ha. Wilayah Sub Sistem Kali Silandak termasuk dalam daerah banjir sedang hingga tinggi, terlebih pada bagian hilir yang terletak di Desa Tugurejo Kecamatan Tugu Kota Semarang. Maka dari itu diperlukan analisis dan evaluasi terhadap sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* untuk menanggulangi adanya limpasan air hujan dan meningkatkan efisiensi resapan air hujan di wilayah Sub Sistem Kali Silandak. Berdasarkan analisis hidrologi dan hidraulika serta permodelan pada SWMM 5.2, dari 162 ruas saluran dengan total panjang 48,11 km, terdapat 34 saluran dengan panjang 8,69 km yang tidak dapat menampung air dengan baik. Maka dari itu, direkomendasikan untuk menerapkan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* dengan konsep sumur resapan yang mencakup wilayah sebesar 110 Ha dari total wilayah perencanaan 983 Ha. Terdapat 2.358 unit sumur resapan yang dapat menurunkan nilai debit *runoff* sebanyak 6374,7 L/s dengan presentasi total penurunan *runoff* sebesar 46,73%. Setelah dilakukannya penerapan SUDS, masi terdapat 13 saluran yang mengalami luapan dan genangan. Maka dari itu, dilakukan perubahan dimensi pada 13 saluran tersebut. Jumlah total Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pekerjaan persiapan sebesar Rp Rp 60.228.844,64, penerapan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* dengan konsep sumur resapan sebanyak 2.358 unit sebesar Rp10,594,954,752.12, dan pekerjaan normalisasi untuk 13 saluran sebesar Rp 2,892,848.85 Maka dari itu, rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebesar Rp10,638,200,000.00.

Kata Kunci: Drainase, Sub Sistem Kali Silandak, *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)*, Normalisasi, Sumur resapan

ABSTRACT

Rapid growth and changes in land use in large cities are often not matched by adequate drainage planning. Drainage is a system designed to address the problem of excess water that is not needed, whether it flows on the surface of the ground or is located beneath the surface. The Kali Silandak Subsystem is one of the 19 Subsystems in the city of Semarang, covering an area of 983 hectares. The area of the Kali Silandak Sub-System falls within a medium to high flood-prone region, especially in the downstream part located in Tugurejo Village, Tugu District, Semarang City. Therefore, an analysis and evaluation of the drainage system is necessary by applying the Sustainable Urban Drainage System (SUDS) to address rainwater runoff and improve rainwater infiltration efficiency in the Kali Silandak Sub-System area. Based on hydrological and hydraulic analysis as well as modeling using SWMM 5.2, out of 162 segments of channels with a total length of 48.11 km, there are 32 channels with a length of 8.69 km that cannot adequately accommodate water. Therefore, it is recommended to implement a Sustainable Urban Drainage System (SUDS) with a soakaway well concept covering an area of 110 Ha out of a total planning area of 983 Ha. There are 1,253 infiltration wells that can reduce the runoff discharge by 6,374.7 L/s, with a total runoff reduction percentage of 46.73%. After the implementation of SUDS, there are still 22 channels that experience overflow and flooding. Therefore, dimensional changes were made to those 22 channels. The total amount of the Budget Plan (RAB) for preparatory work is Rp 60,228,844.64, the implementation of the Sustainable Urban Drainage System (SUDS) with the concept of infiltration wells totaling 1,247 units is Rp10,594,954,752.12, and the normalization work for 22 channels is Rp 2,892,848.85. Therefore, the recap of the Budget Plan (RAB) amounts to Rp10,638,200,000.00.

Keywords: *Drainage, Kali Silandak Subsystem, Sustainable Urban Drainage System (SUDS), Normalization, Infiltration Wells.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting bagi kehidupan di bumi. Sekitar 71% permukaan bumi tertutup oleh air, namun hanya sekitar 2,5% yang merupakan air tawar dan dapat digunakan untuk kebutuhan hidup manusia (UN Water, 2021). Air tidak hanya dibutuhkan untuk konsumsi, tetapi juga untuk pertanian, industri, sanitasi, dan berbagai aktivitas sosial-ekonomi lainnya. Meskipun jumlah air di bumi secara keseluruhan tidak berubah, distribusi dan ketersediaannya sangat dipengaruhi oleh faktor geografis, iklim, dan aktivitas manusia. Oleh karena itu, pengelolaan air yang berkelanjutan menjadi sangat penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, kesejahteraan masyarakat, dan kelestarian lingkungan (Kodoatie & Sjarief, 2008).

Air hujan merupakan bagian penting dari siklus hidrologi yang memiliki peran besar dalam mengisi cadangan air tanah dan menopang kebutuhan ekosistem serta kehidupan manusia. Di wilayah tropis seperti Indonesia, curah hujan yang tinggi menjadikan air hujan sebagai potensi sumber air bersih yang cukup besar (Effendi, 2016). Namun, pemanfaatan air hujan di Indonesia masih tergolong rendah dan belum menjadi bagian integral dari sistem penyediaan air maupun strategi pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Sebagian besar air hujan yang jatuh di permukaan tanah langsung menjadi aliran permukaan (runoff), yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan genangan air, erosi, pencemaran badan air, dan banjir (Soemarto, 1999).

Pertumbuhan yang pesat dan perubahan tata guna lahan pada kota besar seringkali tidak diimbangi dengan perencanaan drainase yang memadai. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kapasitas drainase yang ada dan meningkatkan risiko terjadinya genangan air atau banjir. Dalam konteks perubahan iklim yang memicu

intensitas curah hujan yang lebih ekstrem, penting untuk menilai dan memperbaiki sistem drainase agar dapat berfungsi dengan baik.

Menurut Suripin (2004), Drainase berasal dari kata *drainage* yang berarti mengataskan, mengeringkan, atau membuang air. Drainase merupakan sebuah sistem yang ditujukan untuk menangani masalah air berlebih yang tidak diperlukan baik yang mengalir di atas permukaan tanah maupun yang berada di bawah permukaan tanah. Kelebihan air ini dapat bersumber dari limpasan akibat hujan (*excess rainfall*) ataupun berasal dari air buangan limbah dari pemukiman. Kota Semarang memiliki luas mencapai dengan 373,78 km² yang terbagi dalam 16 Kecamatan yang terdiri dari; Mijen, Gunungpati, Banyumanik, Gajah Mungkur, Semarang Selatan, Candisari, Tembalang, Pedurungan, Genuk, Gayamsari, Semarang Timur, Semarang Utara, Semarang Tengah, Semarang Barat, Tugu, dan Ngaliyan.

Sub Sistem Kali Silandak merupakan salah satu dari 19 Sub Sistem di Kota Semarang. Sub Sistem Kali Silandak mengalir melewati kelurahan Ngaliyan, Banbankerep, Kalipancur, Purwoyoso, Kembangarum, Krapyak, Kalibanteng Kulon, dan Tambakharjo. Pada Sub Sistem Kali Silandak yang berada pada Kecamatan Semarang Barat dikelilingi oleh kawasan industri dan pemukiman padat. Tercatat oleh BPS Kota Semarang 2023, Kecamatan Semarang Barat kepadatan penduduk sebesar 6.888,81 per km³ dengan total jumlah penduduk 149.330 jiwa.

Mengacu pada peta bencana banjir dalam situs Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Semarang Tahun 2022, wilayah Sub Sistem Kali Silandak termasuk dalam daerah banjir sedang hingga tinggi. Hasil kuesioner di wilayah Sub Sistem Kali Silandak juga menunjukkan banjir terjadi sekitar 1-2 jam dengan ketinggian kurang dari 30cm. Banjir tersebut terjadi dikarenakan berubahnya lahan terbuka menjadi lahan terbangun yang membuat beberapa kelurahan terdampak oleh hal tersebut, serta sistem drainase yang buruk seperti penumpukan sampah dan tumbuhan liar di beberapa area lintasan air hujan. Maka dari itu diperlukan analisis dan evaluasi terhadap sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System*

(SUDS) untuk menanggulangi adanya limpasan air hujan dan meningkatkan efisiensi resapan air hujan di wilayah Sub Sistem Kali Silandak.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dapat dijadikan sebagai perencanaan berdasarkan latar belakang meliputi:

- a. Saluran drainase kurang maksimal dalam mengalirkan air hujan karena tertutup oleh sedimentasi yang menyebabkan limpasan air hujan.
- b. Kurangnya kapasitas saluran untuk menampung limpasan pada jam puncak.

1.3 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dibatasi pada permasalahan terkait:

- a. Obyek perencanaan adalah sistem drainase
- b. Perencanaan ini dilaksanakan pada wilayah Sub sistem Kali Silandak
- c. Perencanaan Drainase dilaksakan dengan konsep *Sustainability Urban Drainage System* (SUDS)

1.4 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase Sub Sistem Kali Silandak, apakah masih sesuai dengan kondisi saat ini dengan mempertimbangkan tata guna lahan?
- b. Bagaimana konsep rancangan dan perencanaan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai untuk diterapkan di Sub sistem Kali Silandak?
- c. Bagaimana Rencana anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Sub Sistem Kali Silandak?

1.5 Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan perencanaan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat DED sistem drainase Sub Sistem Kali Silandak yang dapat menampung beban limpasan sesuai perencanaan
- b. Memberikan rekomendasi perencanaan sistem drainase dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang cocok diterapkan di Sub Sistem Kali Silandak.
- c. Membuat rencana anggaran biaya (RAB) untuk sistem drainase di Sub Sistem Kali Silandak.

1.6 Manfaat Perencanaan

- a. Bagi perancang
Memberikan wawasan pengetahuan tentang perancangan sistem drainase sesuai dengan konsep SUDS serta dapat mengaplikasikan teori dan ilmu yang diterima selama masa perkuliahan.
- b. Bagi pihak perencana Pembangunan sistem drainase
Sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan sistem drainase yang menerapkan konsep SUDS di Sub Sistem Kali Silandak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, H., 2015, Efektifitas Model Sistem Resapan Horizontal dengan Parit Infiltrasi dalam Mengurangi Limpasan Permukaan, Jurnal Rekayasa Infrastruktur, Volume 1, Nomor 1 (Juni 2015), Halaman 1 - 43, Universitas Wiralodra, Indramayu.
- Al Amin, M. Baitullah. *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Deepublish, 2020.
- Anonim, 2012. *Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan DAS*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2017. SNI 8456:2017. *Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*
- Baitullah Al Amin. M (penulis). *Permodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM / M Baitullah Al Amin .2020*
- CIRIA, 2000. Sustainable Urban Drainage Systems: Design Manual for Scotland and Northern Ireland. CIRIA C521, Construction Industry Research and Information Association, London, ISBN 0 86017 521 9.
- Effendi, H. (2016). Kajian sistem drainase kota berbasis lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 22(2), 67–74.
- Hadihardaja, J. (1997). *Rekayasa Lingkungan*. Penerbit Gunadarma. Jakarta.
- Indriyani, M., & Amalia, R. R. S. (n.d.). *Analisis Debit Puncak Menggunakan Pendekatan Metode Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Snyder dan HEC-HMS (Studi Kasus: DAS Silandak, Kota Semarang)* (pp. 66–71).
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Kawasan Permukiman, & Tim Pelaksana Pengawasan dan Pengendalian Pusat Kegiatan IBM Direktorat PKP. (2022). *Pedoman Teknis Pelaksanaan Kegiatan Infrastruktur Berbasis Masyarakat Direktorat Jenderal Cipta Karya*.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Limantara, Lily M. 2018. *Rekayasa Hidrologi*. Edisi I. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*
- Rossman L. 2015. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0*. Cincinnati. Washington (US): EPA United States Environmental Agency

- Saidah. Humairoh 2021. *Drainase Perkotaan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Semarang. BPS. (2023) *Kecamatan Ngaliyan Dalam Angka 2024*. Semarang: 3740.24037
- Semarang. BPS. (2023) *Kecamatan Semarang Barat Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24035
- Soemarto, C. D. (1999). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset Yogyakarta.
- Triatmodjo. Bambang 1999. *Hidrolika II*. Beta offset. Yogyakarta.
- UN Water. (2021). *Summary Progress Update 2021 – SDG 6 – Water and Sanitation for All*.
- V., Meera & Ahammed, M (2006). *Water quality of rooftop rainwater harvesting systems: A review*. *Aqua - Journal of Water Supply*. 55. 257-268. 10.2166/aqua.2006.008.
- Ven Te Chow, Ph.D. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Chanel Hydraulics)* Erlangga. Jakarta
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- SNI 2415-2016, 2016. *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.