

Nomor Urut: 108 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

109 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW* DESAIN SISTEM DRAINASE
SUB SISTEM KALI BARU SISTEM
SEMARANG TENGAH, KOTA SEMARANG**



Disusun Oleh:

Nadiyah Rohmadani 21080121140125

Cecilia Ronanda Agustina Silitonga 21080121140126

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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Nadiyah Rohmadani
NIM : 21080121140125
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Sub Sistem Kali Baru Sistem Semarang Tengah, 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:

Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
197402141999031002

Anggota Penguji:

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

.....

.....

.....

.....

Semarang, 11 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

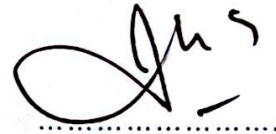
Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Cecilia Ronanda Agustina Silitonga
NIM : 21080121140126
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Sub Sistem Kali Baru Sistem Semarang Tengah, 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



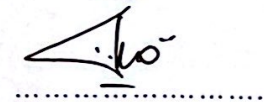
Pembimbing II:

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



Ketua Penguji:

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



Anggota Penguji:

Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
197402141999031002



Semarang, 11 April 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip



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

ABSTRAK

Drainase merupakan infrastruktur yang sangat penting bagi suatu daerah. Secara umum drainase diartikan sebagai ilmu yang mempelajari upaya mengalirkan kelebihan air dalam konteks penggunaan tertentu. Seiring berkembangnya suatu wilayah, semakin sedikit ruang kosong untuk menyerap air secara alami. Permukaan tanah ditutupi dengan beton dan aspal yang dapat menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Jika kelebihan air ini tidak dapat dialirkan, maka akan terbentuk genangan air atau bahkan banjir. Kota Semarang memiliki beberapa Kawasan pelayanan sistem drainase yang terdiri dari sistem dan subsistem tertentu dimana terdapat Sungai dan wilayah yang berbeda beda. Kawasan Sub Sistem Kali Baru berada pada Sistem Semarang Tengah perlu diadakan evaluasi karena masih ada beberapa Laporan banjir pada daerah tersebut. Perlu adanya Review Desain pada sistem perencanaan Sub Sistem Kali Baru untuk melihat kondisi saluran masih dapat menampung limpasan air. Metode yang digunakan mencakup pengumpulan data primer dan sekunder, serta melakukan analisis hidrologi, analisis spasial, dan analisis hidrolika untuk menentukan dimensi saluran drainase. Perencanaan Sistem Drainase Sub Sistem Kali Baru menghasilkan analisis hidrologi memanjang untuk saluran primer, sekunder dan tersier. Perencanaan sistem drainase pada Sub Sistem Kali Baru menggunakan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS), dan perencanaan SUDS yang terpilih yaitu *Rain Water Harvesting* (RWH) dengan ukuran tangki antara lain 1600 L, 2000 L, 2250 L, dan 3100 L. Selain itu, sistem drainase juga menggunakan penerapan normalisasi sehingga tidak terdapat limpasan air pada kawasan Sub Sistem Kali Baru.

Kata kunci : Sub Sistem Kali Baru, *Sustainable Drainage System* (SUDS), *Rain Water Harvesting* (RWH), Normalisasi

ABSTRACT

Drainage infrastructure plays a vital role in supporting the functionality and sustainability of urban areas. In general, drainage refers to the systematic effort to manage and convey excess surface water resulting from rainfall or other sources, particularly in regions where natural infiltration is limited. As urban development progresses, the availability of permeable surfaces diminishes due to the extensive use of impervious materials such as concrete and asphalt. This condition leads to increased surface runoff, which, if not effectively managed, may result in water stagnation or flooding. Semarang City comprises several drainage service zones, each with distinct systems and subsystems involving different rivers and geographic characteristics. One such area, Sub Sistem Kali Baru, Central Semarang Drainage System, has been identified for further evaluation due to persistent flooding reports. This necessitates a comprehensive review of the existing drainage design to assess the adequacy of the current infrastructure in accommodating runoff volumes. The methodology employed includes the collection of both primary and secondary data, followed by hydrological, spatial, and hydraulic analyses to determine optimal drainage channel dimensions. The planning process for the Sub Sistem Kali Baru encompasses longitudinal hydrological analysis for primary, secondary, and tertiary drainage channels. Furthermore, the proposed system integrates the principles of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), with the selected approach being Rain Water Harvesting (RWH). The design incorporates RWH storage tanks with capacities of 1600 L, 2000 L, 2250 L, and 3100 L. In addition to SUDS implementation, drainage channel normalization measures are proposed to eliminate surface runoff and mitigate flood risks within the Sub Sistem Kali Baru area.

Keywords : Sub Sistem Kali Baru, Sustainable Drainage System (SUDS), Rain Water Harvesting (RWH), Normalization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang menjadi kebutuhan primer semua makhluk yang ada di muka bumi. Bukan hanya manusia tetapi hewan, tumbuhan dan makhluk hidup lainnya pun membutuhkan air untuk bertahan hidup. Air merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk dilestarikan. Ketersediaan air ini berasal dari siklus hidrologi yang terjadi dan terus berulang. Dalam siklus hidrologi, air hujan merupakan salah satu elemennya dimana air hujan penting untuk diperhatikan penyalurannya. Sistem penyaluran air hujan yang kurang baik dapat menimbulkan permasalahan. Oleh karena itulah air hujan yang jatuh di permukaan tanah tidak dapat dibiarkan begitu saja karena dapat mengganggu kesehatan lingkungan. Oleh karena itu dibuat saluran untuk menampung air hujan pada permukaan tanah dan mengalirkannya ke dalam suatu saluran pembuangan. Saluran pembuangan ini mengalirkan air lebih lanjut ke sungai atau tempat pembuangan air lainnya. Hal inilah yang mendasari suatu perencanaan sistem drainase suatu daerah.

Drainase merupakan infrastruktur yang sangat penting bagi suatu daerah. Secara umum drainase diartikan sebagai ilmu yang mempelajari upaya mengalirkan kelebihan air dalam konteks penggunaan tertentu. Drainase perkotaan merupakan ilmu drainase yang mengkhususkan pada penelitian perkotaan dan erat kaitannya dengan kondisi lingkungan fisik dan sosial budaya perkotaan. Sistem drainase yang baik harus mampu menampung dan mengeluarkan air sebanyak-banyaknya agar terhindar dari genangan dan banjir saat hujan.

Seiring berkembangnya suatu wilayah, semakin sedikit ruang kosong untuk menyerap air secara alami. Permukaan tanah ditutupi dengan beton dan aspal yang dapat menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Jika kelebihan air ini tidak dapat dialirkan, maka akan terbentuk genangan air atau bahkan banjir. Saat merancang saluran drainase, perhatian harus diberikan pada penggunaan lahan di daerah aliran

sungai. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga suatu wilayah terutama ruas jalan tetap kering meski terdapat kelebihan air, serta memastikan air permukaan tetap terkendali dan tidak menggenangi wilayah dan ruas jalan.

Kota Semarang memiliki beberapa Kawasan pelayanan sistem drainase yang terdiri dari sistem dan subsistem tertentu dimana terdapat Sungai dan wilayah yang berbeda beda. Menurut sudut pandang geomorfologi, geologi, serta morfometri sungai, Kota Semarang merupakan daerah banjir yang disebabkan terdapatnya sungai Banjir Kanal Barat yang merupakan sungai yang terpanjang pada Kota Semarang yang digunakan sebagai drainase kota. Selain itu juga terdapat Sub sistem Kali Baru di Kecamatan Semarang Utara yang juga merupakan wilayah yang dapat berkontribusi sebagai daerah rawan banjir.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, dapat ditentukan identifikasi masalah dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Terjadinya banjir di beberapa kelurahan yang ada pada sub-sistem Kali Baru.
2. Beberapa titik saluran drainase di masing-masing kelurahan yang ada pada Sub Sistem Kali Baru masih terdapat sampah didalam drainase tersebut sehingga mengakibatkan turunnya kapasitas saluran dari drainase.
3. Peningkatan debit air buangan dan air limbah yang dihasilkan di Kota Semarang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta tutupan lahan yang tidak mampu mengalirkan air dengan baik.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Perencanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting saluran drainase pada beberapa kelurahan wilayah studi Sub-Sistem Kali baru Sistem Semarang Tengah, Kota Semarang?
2. Bagaimana konsep rancangan dan perencanaan drainase yang sesuai untuk diterapkan di wilayah studi Sub-Sistem Kali baru Sistem Semarang Tengah, Kota Semarang?

3. Bagaimana Konsep Perencanaan dalam penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai untuk Kelurahan yang termasuk Sub-Sistem Kali baru Sistem Semarang Tengah, Kota Semarang?

1.4 Rumusan Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan mengevaluasi kondisi eksisting sistem drainase di Sub Sistem Kali Baru Sistem Semarang Tengah, Kota Semarang.
2. Merencanakan dan memberikan rekomendasi desain sistem drainase yang dapat diterapkan di wilayah di Sub Sistem Kali Baru Sistem Semarang Tengah, Kota Semarang.
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

1.5 Pembatasan Masalah

1.5.1 Ruang Lingkup Kajian

Penelitian Tugas Akhir ini akan berfokus untuk mengkaji beberapa hal dibawah ini, yakni adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui Kondisi Eksisting Sistem Drainase Kota Semarang yang termasuk ke dalam Sub-Sistem Kali Baru dan melakukan *review* desain dari kondisi eksisting tersebut.
2. Melakukan re-desain dengan konsep penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang cocok untuk wilayah studi tersebut.
3. Memberikan rekomendasi dan merencanakan konsep drainase berkelanjutan atau *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai pada wilayah studi yang direncanakan.
4. Penelitian ini berfokus pada efisiensi sistem SUDS dalam mengurangi air limpasan permukaan. Aspek pengolahan air lebih lanjut dari air yang tertampung atau yang dipanen dalam simulasi SUDS tidak menjadi fokus utama dalam studi ini.

1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah Perencanaan ini meliputi satu sub sistem Kali Baru yang meliputi beberapa kelurahan, yakni Kelurahan Bandarharjo, Tanjung Mas, Purwodinatan, dan Jagalan.

1.5.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Untuk memenuhi dan mensukseskan penelitian terhadap tugas akhir, akan dilakukan kegiatan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi data primer dan sekunder melalui metode observasi secara langsung, wawancara dan diskusi serta studi literatur.
2. Mengolah data yang dikumpulkan sehingga dapat menghitung debit eksisting dan debit rencana hingga merekomendasikan penyelesaian dari masalah tersebut dengan konsep perencanaan penerapan SUDS.
3. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase pada Kecamatan yang direncanakan dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

1.6 Rumusan Manfaat

1) Bagi Mahasiswa

- Memenuhi mata kuliah Tugas Akhir yang sesuai dengan kurikulum Departemen Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Mengasah pengetahuan, sikap, keterampilan, dan kemampuan profesional melalui penerapan ilmu, praktik, dan pengamatan secara langsung di lapangan.

2) Bagi Instansi

- Sebagai sarana evaluasi dan masukan bagi instansi mengenai Perencanaan Drainase Perkotaan, Perencanaan Kualitas Lingkungan, serta segala sesi atau yang berdampak terhadap lingkungan.

- Sebagai acuan pemerintah Kota Semarang dalam melakukan penanganan banjir di Kecamatan yang terkena dampaknya, dengan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, I. N. (2019). *Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan Di Kawasan Perkotaan Sebagai Upaya Mitigasi Bencana Banjir*.
- Budinetrio, H. S., Fatchan, A., Sahid, M. N., & Yani, A. (2012). *PENGENDALIAN ALIRAN PERMUKAAN AKIBAT PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DENGAN KONSEP LOW IMPACT DEVELOPMENT*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:108747988>
- Chow, V. Te. (1985). *Hidrolika Saluran Terbuka Ven Te Chow*. Erlangga 1997.
<https://searchjogjalib.jogjaprovo.go.id/Record/oai:lib.uajy.ac.id:000005339>
- Daulay, Nurhamimah, T. (2010). Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Rumah Tangga. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca 11 (2) : 29-39*.
- Fakhrudin, M. (2010). *KAJIAN SUMUR RESAPAN SEBAGAI PENGENDALI BANJIR DAN KEKERINGAN DI JABODETABEK*. 17.
- GBCI. (2013). Greenship New Building Concept Version 1.2. In *Greenship New Building Versi 1.2* (Issue April).
[http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan GREENSHIP NB V1.2 - id.pdf](http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan_GREENSHIP_NB_V1.2_id.pdf)
- Hardihardaja. (1997). *Drainase Perkotaan*. Universitas Gunadarma.
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Pemeliharaan Jalan Raya : Perkerasan*

Drainase Longsoran Edisi 2.

<https://perpustakaan.binadarma.ac.id/opac/detail-opac?id=4394>

Hardjosuprpto, M. M. (1999). *Drainase Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum Jawa Barat.

Harto, S. (1993). *Analisis hidrologi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. <https://books.google.co.id/books?id=LuZRcgAACAAJ>

Hasmar, H. (2011). *Drainasi terapan*. Universitas Islam Indonesia Press.

Jones, J. (2001). *Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. CIWEM SUDS SYMPOSIUM Part 2.

Kodoatie J.R, S. R. (2010). *Tata Ruang Air*. Penerbit Andi.

Krisnayanti, D. S., Hunggurami, E., & Dhima-Wea, K. N. (2017). Perencanaan Drainase Kota Seba. *Jurnal Teknik Sipil*, VI(1), 89-102Krisnayanti, D. S., Hunggurami, E., Dhima-.

Kusnaedi. (2011). *Sumur Resapan Untuk Permukiman Perkotaan Dan Pedesaan*. Jakarta Penebar Swadaya 2011.

Ningsih, S. S., Sapei, A., & Sutoyo. (2013). *Evaluasi Saluran Drainase di Perumahan Cinta Kasih Cengkareng dengan Menggunakan Model EPA SWMM 5.0*. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/65179>

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.8 Tahun 2010. (2010). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 8 Tahun 2010 tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan. In *Kementrian Lingkungan Hidup*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.8 Tahun 2020. (2020). *Petunjuk Operasional Penyelenggaraan Dana Alokasi*

Khusus Infrastruktur Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 38–175.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No Tahun 2014. (2014). Permen PUPR 12 /PRT/M/2014 PENYELENGGARAAN SISTEM DRAINASE PERKOTAAN. *Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*, 1–18.

Peraturan Menteri PUPR No 12 Tahun 2014. (2014). Permen PU Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. 2014.

PermenPU No.18. (2007). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18 Tahun 2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.*

PP 16 Tahun 2005. (2005). Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005. *Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, 7(2), 147–173.

Qomariyah, S., Sobriyah, S., Koosdaryani, K., & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan Sebagai Pengolah Limbah Cair Dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 25. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i1.14712>

Rahayu, Y. (2020). Analisis Konsep Green Roof Dan Permodelan Desain Sederhana. *Vitruvian Jurnal Arsitektur Bangunan Dan Lingkungan*, 10(1), 53. <https://doi.org/10.22441/vitruvian.2020.v10i1.007>

Rossmann, L. A. (2004). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.0.* : EPA United States Environmental Agency.

- Rossman, L. A. (2010). *Storm Water Management Model - SWMM 5.0 Users Manual* (Issue July).
- Sasmito, S., Triatmodjo, B., Sujono, J., & Harto Sri, B. (2015). Pengaruh Kondisi Awal Kelengasan Tanah Terhadap Debit Puncak Hidrograf Satuan. *Jurnal Teknik Sipil UAJY*, 13(3), 228–239. <https://doi.org/10.24002/jts.v13i3.879>
- Sedyowati, L., & Susanti, E. I. (2017). Effects of Concrete Block Pavement on Flow Retardation Factor. *Journal of Applied Engineering Sciences*, 7(1), 28–36. <https://doi.org/10.1515/jaes-2017-0004>
- Soemarto, C. (1986). Hidrologi Teknik. In *Penerbit Erlangga, Jakarta*.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1* (Issue 112). NOVA.
- Suprpto, M., M, A. Y., & Prilbista, A. S. (2018). *Analisis Sistem Drainase untuk Penanganan Genangan di Kecamatan Magetan bagian Utara*. 231–237. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36616>
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Kota Yang Berkelanjutan. In *Sistem Drainase Kota Yang Berkelanjutan* (Vol. 20, Issue 5). https://books.google.co.id/books?id=D9_YDwAAQBAJ&pg=PA369&lpg=PA369&dq=Prawirohardjo,+Sarwono.+2010.+Buku+Acuan+Nasional+Pelayanan+Kesehatan++Maternal+dan+Neonatal.+Jakarta+:+PT+Bina+Pustaka+Sarwono+Prawirohardjo.&source=bl&ots=riWNmMFyEq&sig=ACfU3U0HyN3I
- Triatmodjo, B. (1993). *Hidraulika II*. Beta Offset.

- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan* (Cet.1). Beta Offset.
- Utama, A., Kodoatie, R., & Aprilia, A. (2005). Self-sufficiency in the provision of Indonesian construction materials. *10DBMC International Conference On Durability of Building Materials and Components, April, 2–8*.
- Vigiyanto, A. (2014). *ANALYSIS OF DRAINAGE DISTRICT NORMALIZATION CITY DISTRICT*.
- Wahyudi, S.I, H. . A. (2016). *Drainase Sistem Polder*. EF PRESS DIGIMEDIA.
- Wesli. (2008). *Wesli - Drainase Perkotaan* (Issue November). Graha Ilmu.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3331.8162>
- Woods-Ballard, B., Kellagher, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., & Shaffer, P. (2007). The SUDS manual (C697). In *Ciria,*
- Yulistyorini, A. (2011). *Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air di Perkotaan*. 34(1), 105–114.
- Yusuf, R. D. H., & Mutalib, W. A. (2021). Redesain Pembangunan Gedung Perpustakaan Pusat Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. *DINTEK : Jurnal Teknik*, 14(1), 72–78.