

Nomor Urut: 105 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN
PLOMBOKAN KOTA SEMARANG**



**Disusun oleh:
Azhari Nurjaida
21080120130120**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN PLOMBOKAN
KOTA SEMARANG**

Disusun oleh

Nama : Azhari Nurjaida

NIM : 21080120130120

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari :

Tanggal :

Menyetujui,

Penguji I

Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T.,
M.Si., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197805142005011001

Penguji II

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

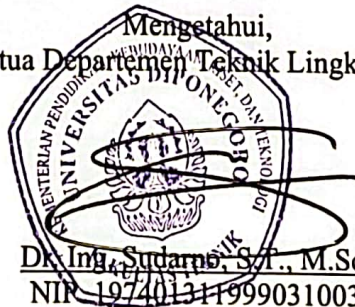
Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

ABSTRAK

Kelurahan Plombokan merupakan salah satu kelurahan di Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang, yang terdampak banjir dan genangan akibat sistem drainase yang belum berfungsi optimal. Sejumlah saluran drainase memiliki kapasitas yang tidak memadai sehingga menyebabkan saluran tidak mampu mengalirkan seluruh limpasan ke badan air. Perencanaan ini bertujuan mengevaluasi sistem drainase di Kelurahan Plombokan, kemudian merencanakan *sustainable urban drainage system* (SUDS) yang sesuai. Metode pemanenan air hujan skala individu/rumah tangga dalam bentuk *rain barrel* (tong hujan) merupakan alternatif yang dipilih setelah mempertimbangkan ketersediaan lahan dan tinggi muka air tanah. Jumlah *rain barrel* yang direncanakan adalah 1.245 unit tangki berkapasitas 1550 liter, 657 unit tangki berkapasitas 2250 liter, 124 unit tangki berkapasitas 3100 liter, dan 40 unit tangki berkapasitas 4100 liter. Selain itu, dalam rangka memaksimalkan fungsi saluran drainase, dilakukan normalisasi saluran berupa pengerukan sedimen pada 26 saluran serta redesain 7 saluran. Perencanaan ini mampu mengurangi volume luapan sebesar 69% dengan rencana anggaran biaya yang diperlukan sebesar Rp9.979.870.800,00.

Kata kunci: drainase, Plombokan, *sustainable urban drainage systems* (SUDS)

ABSTRACT

Plombokan is one of the sub-districts in North Semarang District, Semarang City, which is affected by flooding and inundation due to a deficiently functioning drainage system. Several drainage channels have inadequate capacity, causing the channels to be unable to drain all runoff into water bodies. This plan aims to evaluate the drainage system in Plombokan Sub-district then plan a suitable sustainable urban drainage system (SUDS). The rainwater harvesting method, rain barrels, is the alternative chosen after considering land availability and groundwater level. The number of rain barrels planned is 1.245 units of 1550 liter capacity tank, 657 units of 2250 liter capacity tank, 124 units of 3100 liter capacity tank, and 40 units of 4.100 liter capacity tank. In addition, to maximize the function of drainage channels, channel normalization is carried out in the form of dredging sediments in 26 channels and redesigning 7 channels. This planning can reduce the volume flooding by 69% with the required cost budget plan of Rp9.979.870.800,00.

Keywords: *drainage, Plombokan, sustainable urban drainage systems (SUDS)*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seluruh makhluk hidup memerlukan air untuk menjalani kehidupan. Tidak ada sumber daya yang bisa menggantikan air. Meski tercatat sebagai sumber daya terbarukan, ketersediaan air terbatas sehingga diperlukan upaya untuk menjaga keseimbangannya (Cosgrove & Loucks, 2015).

Air tergolong sumber daya alam terbarukan karena mengalami siklus hidrologi (Suripin, 2004). Salah satu rangkaian dalam siklus tersebut adalah presipitasi, yaitu proses jatuhnya air ke permukaan bumi dalam berbagai bentuk, seperti hujan dan salju. Indonesia merupakan negara tropis, maka presipitasi lebih sering terjadi dalam bentuk hujan (Triatmodjo, 2008).

Menurut Suripin (2004), intensitas hujan yang ekstrem dapat menyebabkan masalah genangan dan banjir di permukaan tanah serta kerusakan lingkungan. Hal tersebut dapat terjadi ketika suatu daerah tidak memiliki infrastruktur berupa sistem drainase yang efisien untuk mengalirkan air.

Kota Semarang, ibu kota Provinsi Jawa Tengah di Indonesia, termasuk kategori kota dengan potensi banjir tinggi (Gunawan, 2020). Pramono (2002) menuturkan bahwa hal tersebut dipicu oleh sejumlah faktor, yakni kondisi geografis Kota Semarang, berubahnya tata guna lahan akibat pembangunan infrastruktur yang berimbas pada pengurangan daerah resapan air, pengepresan bukit di beberapa wilayah yang berdampak pada perubahan pola aliran air, serta penutupan saluran di daerah hilir. Selain itu, ketidakpedulian masyarakat Kota Semarang dalam memelihara lingkungan, khususnya saluran drainase, turut menjadi faktor pemicu banjir.

Dilansir dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Semarang (BPBD), kota seluas 373,78 km² dan total penduduk 1.659.975 jiwa (BPS Kota Semarang, 2023) ini mengalami 88 kejadian banjir pada tahun 2021 dan mengalami kenaikan persentase sebesar 22,72% menjadi 108 kejadian banjir pada tahun

setelahnya. Lalu, BPDB Kota Semarang mencatat 18 kejadian banjir di Kota Semarang di sepanjang bulan Januari hingga April tahun 2023.

Salah satu kecamatan terdampak banjir di Kota Semarang adalah Kecamatan Semarang Utara (BPBD Kota Semarang, 2023) yang berlokasi di bagian utara Kota Semarang dan berbatasan langsung dengan laut (BPS Kota Semarang, 2022). Luas Kecamatan Semarang Utara adalah 11,39 km², sekitar 3% dari total luas wilayah Kota Semarang. Penduduk sebanyak 116.054 jiwa di Kecamatan Semarang Utara terbagi ke dalam 9 kelurahan (BPS Kota Semarang, 2023). Wismarini & Ningsih (2010) menyebutkan bahwa genangan dan banjir di kecamatan ini dikategorikan menjadi tiga: banjir kiriman bertolak dari aliran daerah hulu, banjir lokal berasal dari genangan akibat hujan, dan banjir rob bersumber dari air laut pasang. Dikutip dari BPDB Kota Semarang (2023), sejumlah daerah di Kecamatan Utara yang terkena banjir dan genangan adalah Kelurahan Panggung Kidul, Kelurahan Dadapan, Kelurahan Panggung Lor, Kelurahan Plombokan, Kelurahan Kuningan, dan beberapa ruas jalan dengan ketinggian banjir mencapai 50—80 cm.

Kelurahan Plombokan, satu di antara kawasan terdampak banjir di Kecamatan Semarang Utara, memiliki jumlah penduduk sebanyak 8.153 jiwa dengan luas wilayah sebesar 0,55 km² yang berada di sisi selatan wilayah Kecamatan Semarang Utara (BPS Kota Semarang, 2022). Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011—2031, Kelurahan Plombokan tergolong ke dalam sistem drainase wilayah Semarang Tengah, tepatnya subsistem drainase Sungai Asin, yakni sub sistem seluas ± 281,35 Ha. Kelurahan Plombokan menerima sejumlah aliran drainase dari Kelurahan Pendrikan Lor, lalu mengalirkannya ke Kelurahan Panggung Kidul melalui Sungai Asin (DPU Kota Semarang, 2023). Hal tersebut berpotensi menimbulkan terjadinya banjir dan genangan dari luar kawasan ke wilayah Kelurahan Plombokan maupun ke daerah lain di hilir apabila sistem saluran air tidak memadai.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan langkah tepat untuk memaksimalkan fungsi sistem drainase di Kelurahan Plombokan. Langkah yang

dapat dipilih adalah melakukan simulasi komponen sistem drainase pada perangkat lunak Storm Water Management Model (SWMM) (Amin, 2020). Lalu, berdasarkan hasil simulasi, dapat direncanakan alternatif solusi untuk mencegah dan meminimalkan potensi banjir dan genangan, salah satunya dengan menerapkan konsep *sustainable urban drainage system* (SUDS) di Kelurahan Plombokan. SUDS dinilai mampu menjaga daerah hilir aman dari banjir dan genangan dengan menyediakan tempat penampungan air sementara saat terjadi curah hujan ekstrem (Srishantha & Rathnayake, 2017).

Berlandaskan hal tersebut, dilakukan evaluasi sistem drainase Kelurahan Plombokan, Kota Semarang. Hasil evaluasi diharapkan bisa menjadi solusi masalah banjir dan genangan di Kelurahan Plombokan dan Kota Semarang secara umum.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut ini masalah pada latar belakang yang diidentifikasi untuk dijadikan dasar perencanaan.

1. Topografi Kelurahan Plombokan adalah dataran rendah yang cukup dekat dengan pantai utara Pulau Jawa sehingga berpeluang lebih besar terjadi banjir dan genangan.
2. Kondisi eksisting sistem drainase Kelurahan Plombokan belum mampu mengalirkan limpasan dengan maksimal.
3. Sistem drainase Kelurahan Plombokan masih memakai sistem drainase konvensional, yaitu mengalirkan air secepatnya ke badan air sehingga berpotensi menyebabkan genangan dan banjir di hilir.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan ruang lingkup masalah yang melatarbelakangi perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Objek penelitian yaitu sistem drainase.
2. Wilayah perencanaan adalah Kelurahan Plombokan, Kota Semarang.
3. Perencanaan menerapkan konsep sistem drainase berwawasan lingkungan atau *sustainable urban drainage system* (SUDS).

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase Kelurahan Plombokan?
2. Bagaimana gambaran konsep rancangan dan perencanaan *sustainable urban drainage system* (SUDS) yang cocok diterapkan di Kelurahan Plombokan?
3. Bagaimana rencana anggaran biaya (RAB) sistem drainase Kelurahan Plombokan yang menerapkan *sustainable urban drainage system* (SUDS)?

1.5 Tujuan Perencanaan

Berikut ini tujuan evaluasi sistem drainase Kelurahan Plombokan.

1. Mengevaluasi sistem drainase eksisting Kelurahan Plombokan dalam menampung beban limpasan.
2. Memberikan rekomendasi berupa gambaran rancangan dan perencanaan sistem drainase Kelurahan Plombokan yang menerapkan *sustainable urban drainage system* (SUDS).
3. Membuat rencana anggaran biaya (RAB) sistem drainase Kelurahan Plombokan dengan penerapan *sustainable urban drainage system* (SUDS).

1.6 Manfaat Perencanaan

Manfaat yang diperoleh dari perencanaan ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi instansi, sebagai rekomendasi dalam mengatasi permasalahan sistem drainase dengan cara mengembangkan sistem drainase berwawasan lingkungan.
2. Bagi masyarakat, sebagai sarana meningkatkan pengetahuan akan pentingnya penerapan sistem drainase yang berwawasan lingkungan.
3. Bagi mahasiswa, sebagai referensi Tugas Akhir sistem drainase berwawasan lingkungan serta bentuk pengaplikasian ilmu selama kuliah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. B. Al. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Deepublish.
- Asmorowati, T. E., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., Nugroho, M. W., & Findia. (2021). *Drainase Perkotaan*. www.rcipress.rcipublisher.org
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Semarang. (2023). *Data Bencana*. <https://bpbd.semarangkota.go.id/pages/data-bencana>
- BAPPEDA Kota Semarang. (2021). *Kajian Potensi Mata Air dan Kearifan Lokal Masyarakat dalam Upaya Konservasi Sumber Daya Air di Kota Semarang*.
- BPDB Kota Semarang. (2023). *Data Bencana 2023*.
- BPS Kota Semarang. (2022). *Kecamatan Semarang Utara dalam Angka 2022*.
- BPS Kota Semarang. (2023a). *Kecamatan Semarang Utara dalam Angka 2023*.
- BPS Kota Semarang. (2023b). *Kota Semarang dalam Angka 2023*.
- Campisano, A., Butler, D., Ward, S., Burns, M. J., Friedler, E., DeBusk, K., Fisher-Jeffes, L. N., Ghisi, E., Rahman, A., Furumai, H., & Han, M. (2017). Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. *Water Research*, *115*, 195–209. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.02.056>
- Departemen Pekerjaan Umum. (2009). *Prosedur dan Instruksi Kerja Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka*.
- DPU Kota Semarang. (2023). *SIG Drainase & Sempadan Sungai*. <https://drainasepu.semarangkota.go.id/dpukotasemarang-webgis>
- Ghina Rahma, A. S., & Rachmayani, A. H. (2023). *Kajian Sistem Drainase Kawasan Muktiharjo*. Universitas Diponegoro.
- Goldman, S. J., Jackson, Katharine., & Bursztynsky, T. A. (1986). *Erosion and Sediment Control Handbook*. McGraw-Hill.
- Gustomi, M. L., Taufiq, M., & Khamid, A. (2023). Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Drainase Konvensional Pasangan Batu Kali dengan Beton Pracetak U-Ditch (Studi Kasus di Desa Karanganyar Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal). *Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknik dan Informatika*, *1*(1), 56–65.
- Hanindya, D. A. (2023). *Evaluasi Desain Sistem Drainase Kelurahan Pedalangan, Kota Semarang dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)*. Universitas Diponegoro.
- Jokowinarno, D., & Indriana Kusumastuti, D. (2020). Rainwater Harvesting for Flood Peak Reduction in Way Awi Catchment, Indonesia. *GEOMATE Journal*, *18*(70), 246–251. <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/646>
- Karnisah, I. (2010). Kehilangan Tinggi Tekan pada Pintu Sorong. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, *12*(1), 28–40.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Perhitungan Area Reduction Factor (ARF) untuk Hujan Rencana*.
- Kementerian PUPR. (2017a). *Kebijakan Penyelenggaraan Drainase Lingkungan*.
- Kementerian PUPR. (2017b). *Modul Geologi dan Hidrogeologi*.

- Kementerian PUPR. (2018). *Panduan Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Buku A*.
- Kota Semarang. (t.t.). *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011—2031*.
- Kota Semarang. (2014). *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011-2031*.
- Kustanrika, I. W. (2016). Pengaruh Sedimentasi terhadap Saluran Pembawa pada PLTMH. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 1(2), 131–141.
- Kusumadewi, D. A., Djakfar, L., & Bisri, M. (2013). Arahkan Spasial Teknologi Drainase untuk Mereduksi Genangan di Sub Daerah Aliran Sungai Watu Bagian Hilir. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water resources Engineering*, 3(2), 258–276.
- Lincoln California Stormwater Program. (t.t.). *Rain Barrels*. Diambil 12 November 2023, dari <https://lincolnstormwater.org/residents/rain-barrels/>
- Nurhikmah, D., Nursetiawan, N., & Akmalah, E. (2016). Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 2(3), 39.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik (2016).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan (2014).
- Pratiwi, V., & Permana, E. (2017). Analisis Penerapan Metode Rain Water Harvesting pada Kawasan Perumahan G-Land Padalarang untuk Menjaga Ketersediaan Air. *Cantilever Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 6(2), 1–6. <http://cantilever.unsri.ac.id>
- Rossmann, L. A. (2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*.
- Saktyanu P. (2016). *Modul Prinsip-Prinsip dan Permasalahan Penanganan Drainase Jalan yang Berkelanjutan*.
- Salarpour, M., Yusop, Z., Jajarmizadeh, M., & Yusof, F. (2014). Development of generalized feed forward network for predicting annual flood (Depth) of a tropical river. *Sains Malaysiana*, 43(12), 1865–1871. <https://doi.org/10.17576/JSM-2014-4312-07>
- Setyawan, A., Puri, A., & Harmiyati, H. (2018). Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Saluran Drainase Jalan Arifin Ahmad Pada Ruas Antara Jalan Rambutan Dengan Jalan Paus Ujung Di Kota Pekanbaru. *JURNAL SAINTIS*, 18(2), 55–64. [https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18\(2\).3187](https://doi.org/10.25299/saintis.2018.vol18(2).3187)
- Setyawaty, L. M., & Anggraini, F. (2014). *Penampungan Air Hujan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum.
- SNI 2415:2016. (2016). *SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*.
- Soedradjat. (1983). *Mekanika Fluida dan Hidrolika*. Nova.
- Srishantha, U., & Rathnayake, U. (2017). Sustainable urban drainage systems (SUDS) – what it is and where do we stand today? *Engineering and Applied*

- Science Research*, 44(4), 235–241. <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/easr/article/view/76289>
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi.
- Triatmodjo, B. (1993a). *Hidrolika I*. Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (1993b). *Hidrolika II*. Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset.
- U.S Weather Bureau. (1959). *Rainfall Intensity-Frequency Regime*.
- Wardhani, E., Azhura Alsadilla, S., Mangopo, G. T., Nadira, A., Nastiti, P., Fatin, K., Kurnia, G. G., & Ayuni, D. N. (2023). Penentuan Timbulan Air Limbah dan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah di Central Business District Kota Harapan Indah Kota Bekasi. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 7(1).
- Wismarini, D., & Ningsih, D. H. U. (2010). Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 15(1), 41–51. <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/110/105>
- Wismarini, Th. D., & Ningsih, D. H. U. (2010). Analisis Sistem Drainase Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografi dalam Membantu Pengambilan Keputusan bagi Penanganan Banjir. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, XV(1), 41–51.
- Woods-Ballard, B., Kellagier, R., Martin, P., Jefferies, C., Bray, R., & Shaffer, P. (2007). *The SuDS manual*. CIRIA. www.ciria.org
- Worm, Janette., & Hattum, T. van. (2006). *Rainwater Harvesting for Domestic Use*. Agromisa.
- Wulansari, D. (2023). *Perencanaan Masterplan dan Desain Saluran Induk/Primer Sistem Drainase Kecamatan Pemalang, Kabupaten Pemalang*. Universitas Diponegoro.
- Yusuf, R. (2019). Study of Urban Drainage Network Performance in Maximum Discharge Storage in the City of Bandung. *KnE Social Sciences*, 3(12), 711. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i12.4143>