

Nomor Urut: 095/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN
PANGGUNG KIDUL DAN KELURAHAN BULU LOR
KECAMATAN SEMARANG UTARA**



Disusun oleh:

PUTRI RAKHMAYANTI

21080120130068

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:
**EVALUASI SISTEM DRAINASE KELURAHAN PANGGUNG KIDUL
DAN KELURAHAN BULU LOR KECAMATAN SEMARANG UTARA**

Disusun oleh:

Nama : Putri Rakhmayanti

NIM : 21080120130068

Telah disetujui dan disahkan pada

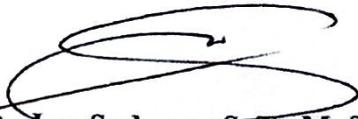
Hari : Selasa

Tanggal : 21 Mei 2024

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II



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

NIP. 197401311999031003



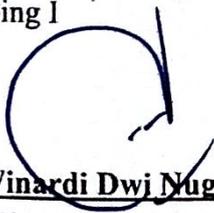
Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S. T.,

M. Si., IPM., ASEAN Eng.

NIP. 197805142005011001

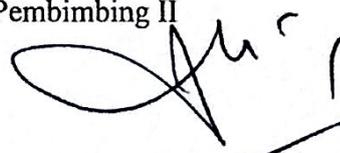
Pembimbing I

Pembimbing II



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

NIP. 196709191999031003



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

Salah satu prasarana perkotaan yang memiliki keterkaitan dengan penataan ruang adalah sistem drainase perkotaan. Pembangunan infrastruktur yang meningkat membuat lahan terbuka menjadi berkurang, sehingga kemampuan lahan untuk menampung dan menyimpan air tanah juga semakin berkurang. Perencanaan sistem drainase ini berlokasi di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor yang berada pada topografi yang cukup landai sehingga membuat kawasan ini masih terdapat genangan di beberapa titik ketika intensitas hujan cukup tinggi. Permasalahan yang terjadi pada sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor adalah saluran yang sudah tidak mampu menampung kapasitas limpasan air. Di beberapa titik, saluran mengalami penurunan fungsi karena adanya sedimentasi dan vegetasi yang menghambat aliran air. Evaluasi sistem drainase dilakukan dengan analisis hidrologi dan analisis hidrolika menggunakan EPA SWMM 5.2 dengan 3 (tiga) simulasi. Dilakukan simulasi dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) berupa penerapan *Rain Water Harvesting*. Penerapan teknologi tersebut didasarkan pada ketersediaan lahan di wilayah perencanaan. Dari hasil simulasi diperoleh penurunan limpasan pada subcatchment. Sementara itu, untuk saluran-saluran yang meluap karena penampang saluran yang kecil, seperti di Jalan Gondomono dilakukan dengan perubahan dimensi saluran dan diperoleh saluran yang dapat menampung aliran kapasitas puncak. Hasil dari simulasi yang diterapkan mampu menurunkan debit limpasan yang cukup signifikan dari kondisi eksisting.

Kata Kunci: Drainase Perkotaan, *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), EPA SWMM 5.2, Panggung Kidul, Bulu Lor

ABSTRACT

One of the urban infrastructures that is related to spatial planning is the urban drainage system. Increased infrastructure development reduces open land, so that the ability of land to accommodate and store groundwater is also reduced. This drainage system planning is located in Panggung Kidul Urban Village and Bulu Lor Urban Village, which are located on a fairly sloping topography that makes this area still have inundation at several points when the rain intensity is high enough. The problem that occurs in the drainage system in Panggung Kidul Urban Village and Bulu Lor Urban Village is that the channels are no longer able to accommodate the capacity of water runoff. At some points, the channels have decreased function due to sedimentation and vegetation that obstructs water flow. Evaluation of the drainage system was carried out by hydrological analysis and hydraulics analysis using EPA SWMM 5.2 with 3 (three) simulations. A simulation was conducted by applying the concept of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) in the form of Rain Water Harvesting. The application of this technology is based on the availability of land in the planning area. From the simulation results, a decrease in runoff was obtained in the subcatchment. Meanwhile, for channels that overflow due to small channel cross-sections, such as on Gondomono street, changes in channel dimensions are made and channels that can accommodate peak capacity flows are obtained. The results of the applied simulation were able to reduce the runoff discharge significantly from the existing conditions.

Keywords: *Urban Drainage, Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS), EPA SWMM 5.2, Panggung Kidul, Bulu Lor*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air hujan adalah air yang menguap dan membentuk tetes air yang lebih besar melalui proses kondensasi dan akan jatuh kembali ke permukaan tanah. Air hujan tidak dapat dibiarkan begitu saja karena penyaluran yang tidak baik akan menyebabkan permasalahan ketika musim hujan tiba. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem penyaluran air hujan yang baik di suatu kawasan untuk mengurangi dampak dari permasalahan yang ditimbulkan dari air hujan.

Drainase berarti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Saluran drainase berguna untuk menampung air hujan dan mengalirkannya ke kolam penampungan atau sungai. Drainase juga didefinisikan sebagai upaya mengontrol kualitas air tanah, sehingga drainase tidak hanya berhubungan dengan air permukaan tetapi juga air tanah (Suripin, 2004). Fungsi lain dari adanya drainase adalah untuk membebaskan suatu wilayah dari genangan air atau banjir. Namun, secara umum banjir terjadi karena sistem drainase yang tidak berfungsi maksimal. Kendala yang sering dihadapi dalam pemeliharaan sistem drainase perkotaan di antaranya adalah lahan untuk pengembangan sistem drainase sudah ditutup oleh bangunan, saluran yang tersumbat oleh sampah domestik membuat kapasitas saluran berkurang, dan pemahaman yang sulit dihilangkan mengenai sungai (drainase) sebagai tempat pembuangan (Suliyati, 2014).

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah yang berkembang sangat cepat. Urbanisasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk di Kota Semarang cukup tinggi. Menurut BPS Kota Semarang (2023), Kota Semarang dengan luas wilayah 373,78 km² terbagi ke dalam 16 kecamatan dan 177 kelurahan. Pada tahun 2022 jumlah penduduk di Kota Semarang sebanyak 1.659.975 jiwa. Topografi daerah Semarang bagian Utara yang lebih rendah dari ketinggian air laut membuat Kota Semarang

tidak lepas dari permasalahan banjir. Hal ini karena saat terjadi pasang air laut akan mengalir ke daerah yang lebih rendah dan semakin merambah ke pusat kota karena batas antar permukaan air tanah dan air laut ke arah daratan mengalami kenaikan. Berdasarkan BPBD Kota Semarang, hingga pertengahan tahun 2023 telah terjadi 18 kejadian banjir di Kota Semarang.

Kecamatan Semarang Utara adalah salah satu kecamatan di Kota Semarang dengan luas wilayah 11,39 km² dan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 119.321 jiwa (BPS Kota Semarang, 2023). Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang sangat cepat membuat kebutuhan terhadap perumahan, kawasan industri/jasa dan fasilitas pendukung lainnya juga semakin meningkat. Lahan terbuka di daerah tersebut diubah menjadi lahan terbangun guna memenuhi kebutuhan lahan penduduk. Berdasarkan data dari Dinas PU Kota Semarang, hampir di setiap kelurahan di Kecamatan Semarang Utara terdapat genangan ketika hujan turun. Maka dari itu, apabila terjadi genangan akan cukup mengganggu aktivitas masyarakat di kawasan tersebut.

Kelurahan Panggung Kidul memiliki luas wilayah sebesar 0,4 km² dan jumlah penduduk pada tahun 2022 sebanyak 6.142 jiwa, sedangkan Kelurahan Bulu Lor memiliki luas wilayah sebesar 0,63 km² dan jumlah penduduk sebanyak 17.164 jiwa. Kelurahan Panggung Kidul masuk ke dalam Sub Sistem Sungai Bulu dan Sub Sistem Sungai Asin sedangkan Kelurahan Bulu Lor masuk ke dalam Sub Sistem Sungai Kanal Banjir Barat. Pada saat terjadi hujan yang cukup deras, terdapat beberapa titik di 2 (dua) kelurahan ini yang mengalami genangan dengan tinggi sekitar 20 – 40 cm dan lama genangan hingga 3 jam sampai semalaman. Sistem drainase di daerah ini juga terdapat sedimentasi yang cukup tinggi mencapai 20 cm, sehingga fungsi drainase untuk mengalirkan air tidak bekerja secara maksimal dan membuat air hujan melimpas dari drainase. Tumbuhan liar yang tumbuh di saluran drainase juga menjadi penyebab aliran saluran drainase di wilayah ini menjadi terhambat. Sebagian besar drainase telah dialih fungsikan oleh warga sebagai pembuangan limbah domestik dan pembuangan sampah yang membuat drainase menjadi mampet. Selain itu, di kawasan ini belum terdapat penerapan sistem

drainase yang berwawasan lingkungan sehingga aliran air hujan sepenuhnya masuk ke dalam saluran drainase.

Dari kondisi eksisting dan permasalahan-permasalahan terhadap sistem drainase yang ada, perlu adanya konsep pembangunan drainase berwawasan lingkungan yang menerapkan penanganan drainase berkelanjutan (*Sustainable Urban Drainage Systems*) dengan prinsip mengendalikan air hujan agar resapan ke dalam tanah lebih banyak, sehingga limpasan yang terjadi dapat dikurangi. Guna menciptakan sistem drainase yang berwawasan lingkungan, dilakukan studi menggunakan konsep pengelolaan drainase berkelanjutan untuk meninjau saluran drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara yang nantinya dapat digunakan sebagai rekomendasi penyelesaian permasalahan banjir di daerah tersebut.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan terkait sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara adalah daerah tersebut sudah banyak tertutup oleh bangunan sehingga bidang resapan air semakin sedikit. Terdapat genangan mencapai 20 – 40 cm yang terjadi ketika turun hujan yang cukup deras. Saluran drainase di daerah ini juga terdapat sedimentasi yang cukup tinggi hingga 20 cm. Selain itu, tumbuhnya tanaman-tanaman liar di saluran drainase juga menghambat aliran air drainase. Fungsi saluran drainase juga berubah menjadi tempat pembuangan sampah dan limbah domestik.

Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan perencanaan sistem drainase dengan meninjau ulang tata guna lahan dan mengkaji konsep *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS). Selanjutnya, dapat dihasilkan rekomendasi sistem drainase berkelanjutan yang sesuai untuk diterapkan di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Apakah sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara sudah sesuai dengan kondisi saat ini dan masih dapat bekerja dengan optimal?
2. Bagaimana konsep perencanaan dan perancangan *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) untuk diterapkan di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara?
3. Bagaimana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara?

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara masih dapat menampung beban limpasan sesuai yang direncanakan.
2. Memberikan rekomendasi perencanaan dan perancangan desain sesuai dengan konsep *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) yang diterapkan di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara.
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS) di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara.

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Obyek perencanaan adalah sistem drainase
2. Wilayah yang akan diteliti adalah sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara
3. Perencanaan dilakukan dengan prinsip *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS)
4. Data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data sekunder meliputi data curah hujan dan data peta wilayah (topografi, elevasi, jenis tanah, muka air, penduduk)

1.6 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagi peneliti
Dapat menambah pengetahuan mengenai perancangan sistem drainase yang baik sesuai konsep *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS).
2. Bagi pemerintah
Dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan pertimbangan dalam mengatasi permasalahan sistem drainase di Kelurahan Panggung Kidul dan Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. B. (2020). *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Sleman: Deepublish.
- Ardiyana, M., dkk. (2016). Studi Penerapan *Ecodrain* pada Sistem Drainase Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Sawojajar Kota Malang). *Jurnal Teknik Pengairan, Volume 7, Nomor 2*, hlm. 295 – 309.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2453-2002 tentang Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *SNI 2415-2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: BSN.
- BPS Kota Semarang. (2023). *Kota Semarang dalam Angka 2023*.
- BPS Kota Semarang. (2023). *Kecamatan Semarang Utara dalam Angka 2023*.
- Christian, A. dan Heri, P. (2022). Analisis Desain Gorong-Gorong Menggunakan Perangkat Lunak HY-8 untuk Mengalirkan Debit Limpasan Permukaan di Tambang Terbuka CV Guung Batujajar, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Inovasi Petambangan dan Lingkungan Vol. 2, No. 1*.
- Darmawani, dkk. (2017). Perencanaan Pintu Otomatis Saluran Tersier Rawa Pasang Surut Terantang Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Poros Teknik Volume 9 No. 1* (1 – 41).
- Fitri, Zahra. (2022). *Review Desain Sistem Drainase Kawasan Jalan MT. Haryono Kota Semarang dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. *Skripsi*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hardjosuprpto, M. M. (1998). *Drainase Perkotaan*. Jawa Barat: Departemen Pekerjaan Umum Jawa Barat.
- Haris, V. T., dkk. (2016). Perencanaan Dimensi Ekonomis Saluran Primer Daerah Irigasi (DI) Bunga Raya. *Jurnal Teknik Sipil Siklus, Vol. 2, No. 1*.
- Hartono, B. S., dkk. (2021). Perencanaan Ulang Jaringan Irigasi Tersier Menggunakan Lining Modular pada Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu. *JOS – MRK Volume 2, Nomor 3* (Page 273 – 279).
- Haryono, A., ddk. (2008). Perencanaan Jaringan Drainase Sub Sistem Bandarharjo Barat (Drainage Design of West Bandarharjo Sub Systems). *Skripsi*. Universitas Diponegoro
- Juliana, I. C., dkk. (2019). *Dasar-Dasar Penerapan Sistem Rainwater Harvesting (RWH)*. Program Studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Kamila, N. (2016). Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (*Eco drainage*) di Kelurahan Jatisari, Kecamatan Mijen, Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan Volume 22 Nomor 2* (Hal 63 – 72).
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi – Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.

- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Perhitungan Area Reduction Factor (ARF) untuk Hujan Rencana*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Khirzin, R. H., dkk. (2017). Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan dan Jalan Sriwijaya, Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil Volume 6, Nomor 1* (Halaman 206 – 219).
- Kusumo, W. (2009). *Penanganan Sistem Drainase Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Maulana, F., dkk. (2022). Studi Alternatif Perencanaan *Rainwater Harvesting* pada Apartemen *Westpoint* Jakarta Barat. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 2 No. 1* p. 497 – 508.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Mustaffa, Z., dkk. (2020). Efficiency of Simple Curb Inlet Design in Malaysia. *DOI:10.1088/1755-1315/419/1/012093*.
- Ningsih, S. S. (2013). Evaluasi Saluran Drainase di Perumahan Cinta Kasih Cengkareng dengan Menggunakan Model Epa SWMM 5.0. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Nurhikmah, D., dkk. (2016). Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan dalam Rangka mitigasi Bencana banjir di Kota Bandung. 2(3), pp. 39 – 50.
- Pane, Y. F., dkk. (2016). Perencanaan Drainase Jalan Raya Semarang – Bawen KM 12+400 – KM 16+600 (Jamu Jago – Balai Pelatihan Transmigrasi dan Peyandang Cacat Jateng). *Jurnal Karya Teknik Sipil, Volume 5, Nomor 1* (Halaman 179 – 189).
- Pemerintah Daerah Kota Semarang. (2014). *Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011-2031*. Semarang: Pemerintah Daerah Kota Semarang.
- Pramudiharto, A. dan Noval, H. (2008). Evaluasi Penanggulangan Banjir Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang. *Skripsi*. Universitas Diponegoro.
- Priyandoyo, A. P. P., dan Nazmiya, D. (2022). *Review Design* Sistem Drainase Kawasan Kampus Undip Tembalang Kota Semarang Berbasis *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS). *Skripsi*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rachmawati, A. (2010). Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk Evaluasi Sistem jaringan Drainase di Sub DAS Lowokwaru Kota Malang. *JURNAL REKAYASA SIPIL/Volume 4, No. 2-2010 ISSN 1978-5658*.
- Rossmann, L. (2016). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. Cincinnati (US): EPA United States Environmental Agency.
- Setiyadi. (2021). *Bahan Ajar Sistem Drainase Perkotaan*. Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.
- Soemarto. (1999). *Hidrologi Teknik Edisi-2*. Jakarta: Erlangga.
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Operasional Jilid Kesatu*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti
- Sudirman, L. (2019). Evaluasi Sistem Drainase Kawasan Simpang Lima Kota Semarang dengan Penerapan *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS). *Skripsi*. Universitas Diponegoro, Semarang.

- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Ubaedilah. (2016). Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa untuk Suplai Air Bersih di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor. *Jurnal Teknik Mesin (JTM) Vol. 05, No. 3*.
- Upomo, T. C., dan Rini, K. (2016). Pemilihan Distribusi Probabilitas pada Analisa Hujan dengan Metode *Goodness of Fit Test*. *JURNAL TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN, Nomor 2 Volume 18*, hal: 139 – 148.
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.