

No: 180 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/II/2023

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW DESIGN SISTEM DRAINASE KAWASAN
JALAN TUNJUNG SARI - JALAN TIMOHO
KECAMATAN TEMBALANG DENGAN PENERAPAN
SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***



Disusun oleh:
Talitha Tsany Salsabila Lutfi
21080118130085

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

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**REVIEW DESIGN SISTEM DRAINASE KAWASAN JALAN TUNJUNG
SARI - JALAN TIMOHO KECAMATAN TEMBALANG DENGAN
PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM* (SUDS)**

Disusun oleh:


Nama : Talitha Tsany Salsabila Lutfi
NIM : 21080118130085

Telah disetujui dan disahkan pada

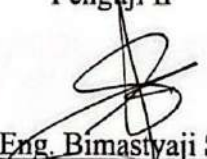
Hari : Jumat
Tanggal : 21 Juni 2024

Menyetujui,


Penguji I


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

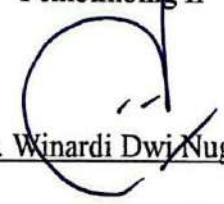
Penguji II


Dr. Eng. Bimastyaji Surya Ramadan,
S.T., M.T.
NIP. 199203242019031016

Pembimbing I


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

Pembimbing II


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

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



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

ABSTRAK

Permasalahan umum terkait drainase perkotaan adalah meningkatnya aktifitas manusia di suatu wilayah dan berdampak pada peningkatan kebutuhan lahan, kemudian hal ini mendorong manusia untuk membuka lahan-lahan baru untuk mendukung aktifitas mereka. Berkurangnya lahan non terbangun menjadi lahan terbangun memiliki dampak langsung terhadap kondisi sistem drainase. Sedangkan sistem drainase merupakan prasarana yang memiliki hubungannya dengan tata ruang perkotaan dan harus diperhatikan. Perencanaan ini berlokasi di sistem drainase Kelurahan Tembalang – Bulusan dengan cakupan wilayah sebesar 52,8 Ha. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk memberikan rekomendasi perencanaan sistem drainase dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) berupa biopori dan sumur resapan. Metode yang dilakukan adalah melakukan pemodelan analisa hidrologi dan hidraulika dengan menggunakan *Software* EPA SWMM 5.1. Penerapan konsep SUDS ini dapat mengurangi jumlah debit air hujan dari yang masuk *subcatchment* ke dalam saluran drainase dengan persentase penurunan nilai total *runoff* sebesar 20%. Anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan ini sebesar Rp3.678.506.552,10.

Kata kunci: Drainase, SUDS (Sustainable Urban Drainage System), EPA SWMM 5.1, Kelurahan Bulusan-Tembalang

ABSTRACT

A common problem related to urban drainage is the increase in human activity in an area and the impact on increasing the need for land, then this encourages people to open up new land to support their activities. The reduction of non-built-up land to built-up land has a direct impact on the condition of the drainage system. While the drainage system is an infrastructure that is closely related to urban spatial planning and must be considered. This plan is in the Tembalang – Bulusan Sub-District drainage system with an area coverage of 52,8 Ha. The purpose of this plan is to provide recommendations for planning a drainage system with the application of the Sustainable Urban Drainage System (SUDS) concept in the form of biopore and infiltration wells. The method used is to carry out hydrological and hydraulic analysis modeling using the EPA Software SWMM 5.1. The application of the SUDS concept can reduce the amount of rainwater discharge from entering the subcatchment into the drainage channel with a percentage reduction in the total runoff value of 20%. The budget required in this planning is IDR 3.678.506.552,10.

Keywords: Drainage, SUDS (Sustainable Urban Drainage System), EPA SWMM 5.1, Tembalang – Bulusan Sub-District

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Semarang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah yang terletak pada perlintasan jalur Jalan Utara Pulau Jawa. Berdasarkan aspek geografis, Kota Semarang berada diantara $109^{\circ} 35'$ - $110^{\circ} 50'$ bujur timur dan $6^{\circ} 50'$ - $7^{\circ} 10'$ lintang selatan. Sedangkan pada segi topografi, terbagi menjadi daerah pantai, dataran rendah dan perbukitan. Pada daerah pantai terletak di kawasan bagian utara yang dimana berbatasan dengan Laut Jawa dan memiliki slope dalam rentang nilai 0% - 2%. Sedangkan pada daerah dataran rendah terletak di kawasan bagian tengah dengan slope antara 2 - 15 %. dan pada daerah perbukitan terletak di kawasan bagian selatan dengan slope antara 15 - 40%. Sesuai dengan letak geografis, Kota Semarang merupakan iklim tropis yang dipengaruhi oleh angin muson dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan.

Kecamatan Tembalang termasuk dalam satu dari 16 kecamatan di Kota Semarang yang berlokasi 15 km dari sentral kota Semarang. Secara topografi, terletak di kawasan bagian selatan yang dimana merupakan daerah perbukitan. Kecamatan Tembalang merupakan kawasan relatif padat penduduk dengan jumlah penduduk sebesar 186.690 jiwa dan kepadatan penduduk sebesar 4.730 jiwa/km² (BPS, 2022). Beberapa titik kawasan Kecamatan Tembalang sering mengalami banjir saat terjadinya curah hujan yang tinggi dan durasi hujan yang lama sehingga mengakibatkan kerugian masyarakat dalam hal material.

Kelurahan Bulusan dan Tembalang berlokasi di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang yang mempunyai luas wilayah sebesar 2,48 km² dan 3,62 km² dengan jumlah penduduk sebesar 5.868 jiwa dan 5.284 jiwa. Pada area tersebut memiliki kepadatan penduduk sebesar 2.362 jiwa/km² dan 1.738 jiwa/km² (BPS, 2022). Meskipun angka kepadatan ini tergolong rendah (<150 jiwa/ha) jika mengacu pada SNI 03-1733-2004 tentang tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan, namun area tersebut cukup padat aktifitas mengingat

banyaknya cluster, pertokoan, serta adanya kegiatan pendidikan seperti sekolah dan perguruan tinggi, dan kegiatan-kegiatan lainnya.

Wilayah perencanaan merupakan kawasan yang berdekatan dengan tempat pendidikan, seperti Universitas Diponegoro dan Politeknik Negeri Semarang. Oleh karena itu terdapat banyaknya pendatang dari luar Semarang sehingga terjadinya aktivitas masyarakat yang cukup padat. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan perubahan tata guna lahan yang dimana awalnya merupakan lahan pertanian dan perkebunan yang sudah hampir beralih fungsi menjadi cluster perumahan dan perniagaan. Perkembangan jumlah penduduk dan pembangunan yang meningkat akan mendorong terjadinya perubahan kawasan menjadi permukiman, lahan agraris menjadi lahan non agraris (Wulandarie, 2020).

Hal lainnya juga pada kondisi infrastruktur yang dimana jaringan infrastruktur tambah meluas seperti pelebaran jalan, jaringan PAM, line telepon, dll. Pembangunan sarana prasarana seperti jaringan jalan juga secara tidak langsung menyebabkan tingginya air limpasan karena lahan-lahan di sepanjang jalan beralih fungsi menjadi lahan terbangun. Sehingga tata ruang harus disusun dengan mempertimbangkan faktor catchment area bukan hanya pertimbangan batas administrasi (Pitojo & Aris, 2017). Adanya banyak konversi lahan yang dimana dapat memperluas daerah yang tidak memiliki ruang untuk penyerapan air dan menyebabkan berkurangnya infiltrasi, menipisnya pasukan air tanah (Maria & Lestiana, 2014). Sehingga melonjaknya pembangunan infrastruktur menyebabkan kemampuan lahan dalam menampung, mengalirkan, dan menahan air ke dalam tanah semakin berkurang karena menyempitnya Ruang Terbuka Hijau (RTH). Beberapa faktor tersebut yang menyebabkan beberapa titik lokasi di wilayah perencanaan mengalami genangan air karena semakin berkurangnya lahan kosong yang berfungsi sebagai daerah resapan air.

Dalam kajian ulang sistem drainase ini, saya memilih Kelurahan Tembalang - Bulusan, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang sebagai wilayah yang rawan terjadi genangan. Hal ini disebabkan dengan sistem drainase yang ada di Kelurahan Tembalang – Bulusan masih ditemukan beberapa masalah. Permasalahan sistem drainase di Kelurahan Tembalang - Bulusan diantaranya adalah saluran drainase

yang rusak, masih ditemukan beberapa titik genangan ketika curah hujan tinggi, serta masih terdapat sampah dan sedimen yang menyumbat aliran pada sistem drainase. Hal ini menyebabkan wilayah perencanaan mengalami banjir yang dimana merupakan kejadian dimana air dalam saluran meningkat dan melampaui kapasitas daya tampungnya (Hasbi, 2020). Faktor yang mempengaruhi banjir berasal dari dua sisi, yaitu alam dan manusia itu sendiri. Faktor manusia terjadi karena perencanaan drainase yang tidak tepat dan rusaknya fasilitas seperti membuang sampah sembarangan sehingga dapat mengakibatkan aliran air yang terhambat dan muka air yang tinggi (Syamsidar & Fajar, 2019).

Pada wilayah perencanaan terdapat beberapa titik genangan yang terdeteksi yaitu, salah satu titik genangan ada di Jalan Turus Asri dan Jalan Sipodang Barat, dimana titik genangan di Jalan Turus Asri mencapai tinggi 20 cm dan rata-rata bertahan selama 2 jam sedangkan di Jalan Sipodang Barat mencapai 10 cm dan bertahan selama 3-4 jam. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan durasi hujan yang lama sehingga terjadinya kelebihan air dan sistem jaringan drainase pada kawasan tersebut tidak dapat menampungnya dan terjadinya bencana banjir. Banjir adalah bencana akibat curah hujan yang tinggi dan tidak diimbangi dengan saluran pembuangan yang memadai sehingga merendam wilayah-wilayah yang tidak dikehendaki (Abdul, 2021). Kelurahan Tembalang – Bulusan perlu untuk ditangani permasalahan sistem drainasenya dikarenakan masuk ke dalam wilayah kriteria rawan bencana banjir.

Oleh sebab itu diperlukan kajian ulang sistem drainase yang sudah sesuai dengan kondisi saat ini dengan memperhatikan perubahan dari tata guna lahan. Teknik pengendalian banjir di daerah tangkapan air menggunakan prinsip penurunan koefisien limpasan yang dimana memanfaatkan teknik konservasi tanah dan air. Diadakan peningkatan resapan air hujan yang masuk ke dalam tanah dan pengendalian limpasan air permukaan pada pola aliran yang aman (Kamaluddin, 2021). Sehingga paradigma kajian ulang drainase tidak hanya terbatas untuk mengalirkan limpasan secepat mungkin ke badan air. Faktor lainnya seperti hujan terjadi secara alamiah tanpa campur tangan manusia sehingga mengatasi permasalahan banjir jika dilihat dari faktor hujan akan sangat sulit. Kajian Ulang

drainase perlu mengarah pada konsep SUDS (Sustainable Urban Drainage System) agar memiliki manfaat jangka panjang.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan merupakan salah satu sistem drainase di Kota Semarang dengan permasalahan utama yaitu tumpukan sedimen, beberapa drainase yang rusak, dan terdapat limpasan di berbagai titik.
2. Ketidaksihesuaian sistem drainase di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan akibat dari perubahan tata guna lahan.
3. Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan masih menggunakan drainase konvensional dan belum menerapkan konsep SUDS (*Sustainable Urban Drainage System*).

Berdasarkan keadaan tersebut, maka sistem drainase di Kelurahan Tembalang – Bulusan perlu dilakukan kajian ulang dengan meninjau ulang tata guna lahan saat ini. Kajian ulang sistem drainase harus dilakukan berdasarkan peraturan dan pedoman-pedoman yang ada serta harus menentukan rekayasa apa yang sesuai dengan daerah tersebut dan dapat diterapkan dilapangan. Di Indonesia, standar untuk sistem drainase dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) yaitu SNI. 02-2406-1991 tentang Sistem Drainase Perkotaan. Standar ini dikeluarkan pada tahun 1991. Standar tersebut dijadikan dasar dalam kajian ulang ini.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan ditinjau pada penelitian ini adalah:

1. Apakah sistem drainase di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang masih sesuai berdasarkan kondisi saat ini dengan memperhatikan perubahan tata guna lahan?

2. Bagaimana *Detail Engineering Design* (DED) konsep perencanaan dan perancangan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai untuk diterapkan di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang?
3. Bagaimana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang?

1.4 Rumusan Tujuan

1. Mengevaluasi DED sistem drainase Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang apakah masih dapat menampung beban limpasan sesuai yang direncanakan.
2. Memberikan rekomendasi *Detail Engineering Design* (DED) perencanaan dan perancangan sesuai dengan konsep SUDS yang diterapkan di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang.
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) di Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang.

1.5 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dibatasi pada permasalahan terkait:

1. Objek perencanaan adalah sistem drainase.
2. Wilayah perencanaan yang dipilih adalah sistem drainase pada Kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang.
3. Perencanaan dilakukan dengan prinsip *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang didapat dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui debit banjir rencana serta mengetahui kondisi eksisting sistem drainase di kawasan Kelurahan Tembalang – Bulusan, Kota Semarang
2. Mendukung usaha konservasi sumber daya air.
3. Dapat dijadikan model acuan dan referensi di bidang prasarana kota dalam penerapan sistem drainase berbasis *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).
4. Dapat dijadikan rekomendasi dan bahan pertimbangan untuk pihak terkait serta berguna bagi perencana kota sebagai referensi dalam melakukan pengambilan kebijakan dan perencanaan tata ruang, khususnya pengambilan kebijakan sistem drainase berbasis *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Syukur. 2021. *Buku Pintar Penanggulangan Banjir*. Yogyakarta: Diva Press.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Kota Semarang. 2022. <https://semarangkota.bps.go.id/indicator/151/130/1/hujan.html>
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *SNI 03-1733-2004 Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*.
- Badan Standardisasi Nasional. 2016. *SNI 2415-2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*.
- Hansmar. 2002. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: UII Press
- Hasbi, M. 2020. *Nilai Viskositas Aliran Sungai Sebagai Satu Indikasi Potensi Banjir Bandang*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kamaluddin. 2021. *Cara Menyelamatkan Bumi Kita dari Bencana*. Yogyakarta: Diva Press.
- Kamila, Nisaul. 2016. *Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Ecodrainage di Kelurahan Jatisari, Kecamatan Mijen, Kota Semarang*. *Jurnal Teknik Lingkungan* Volume 22 Nomor 2, Oktober 2016 (Hal 63 – 72).
- Kementerian Pekerjaan Umum. 1987. *Surat Keputusan Menteri No. 233 tentang Drainase Perkotaan*. Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta
- Maria & Lestiana. 2014. *Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Fungsi Konservasi Air Tanah di SUB DAS Cikapundung*. *Riset Geologi dan Pertambangan* Vol. 24, No.2, ISSN 0125-9849. Bandung: Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI.

- Pitojo dan Aris. 2017. *Ruang Air dan Tata Ruang: Pendekatan Teknis Keairan dan Pembangunan Berkelanjutan dalam Penganganan Banjir Perkotaan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Romorajausia, 2015. *Penerapan Model Epa Swmm 5.1 Untuk Evaluasi Saluran Drainase di Darmawangsa Residence*. Bogor: IPB.
- Rossmann, Lewis A. 2015. *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. United States: Environmental Protection Agency.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Penerbit Nova.
- Sudarmanto B. 2010. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berwawasan Lingkungan*. Semarang (ID): Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.
- Susilo, Edi. Sudarmanto, Bambang. 2012. *Kajian Hidrologi terhadap Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian dan Lahan Hijau Menjadi Pemukiman di Kota Semarang*. Riptek Vol. 6, No. I Tahun 2012, Hal. 1 – 9.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI Offset.
- Suseno Darsono. 2015. *'Sistem Pengelolaan Air Hujan Lokal Yang Ramah Lingkungan'*.
- Syamsidar dan Fajar. 2019. *Memahami Bencana Banjir dan Longsor*. Samarinda: RV Pustaka Horizon.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wulandarie, Srie. 2020. *Integrasi Sig-Infoworks River Simulation Untuk Permodelan Hidrodinamik Sungai Saddang dan Sungai Mata Allo*. Jurnal Environmental Science Volume 2 Nomor 2 April 2020, p-ISSN: 2654-4490, e-ISSN: 2654-9085.
- Zhou. 2014. *A Review of Sustainable Urban Drainage Systems Considering the Climate Change and Urbanization Impacts*