

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW-DESIGN* SISTEM DRAINASE SUB SISTEM KALI
PEPE HULU KOTA SURAKARTA DENGAN PENERAPAN
*SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***



Disusun Oleh:

Hafizh Dewa Syahputra

21080119130073

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

**REVIEW DESIGN SISTEM DRAINASE SUB SISTEM KALI PEPE HULU KOTA
SURAKARTA DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE
SYSTEM (SUDS)***

Disusun oleh:

Nama : Hafizh Dewa Syahputra

Nim : 21080119130073

Telah disetujui dan disahkan pada:

Tanggal : 26 Juni 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji



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

NIP. 197401311999031003

Pembimbing I



Dr. Ir. Anik Samminingsih, M.T.,
IPM., ASEAN Eng.

NIP. 196704011999032001

Anggota/Penguji



Ir. Irawan Wisnu Wardhana, M.S

NIP. 10001985

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

Sub sistem Kali Pepe Hulu merupakan salah satu dari 8 sub sistem drainase yang ada di Kota Surakarta dengan luas cakupan wilayah 387 Ha. Wilayah dari sub system ini mencakup Kelurahan Kadipiro, Kelurahan Banyuanyar dan sebagian Kelurahan Banjarsari. Daerah ini sering kali mengalami banjir setiap datang musim penghujan. Hal ini terjadi karena beberapa alasan antara lain karena adanya perubahan tata guna lahan dan menurunnya fungsi drainase akibat dari buruknya kondisi saluran. Perencanaan ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi eksisting sistem drainase berdasarkan masterplan yang sudah ada serta menentukan alternatif untuk mengatasi banjir dengan melakukan penerapan drainase berwawasan lingkungan menggunakan permodelan EPA SWMM 5.1. Dalam perencanaan ini, digunakan intensitas hujan mononobe kala ulang 5 tahun dengan curah hujan sebesar 151,7 mm. Setelah dilakukan analisis didapatkan saluran yang bermasalah sepanjang 8.473 m dan dilakukan upaya normalisasi dengan pengerukan sedimen dan perubahan dimensi., Selain itu, diterapkan juga drainase berwawasan lingkungan berupa sumur resapan sebanyak 755 buah dan 164 penampungan air hujan yang dapat mengurangi 46% limpasan permukaan. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk perencanaan ini sebesar Rp5.068.701.000.00.

Kata Kunci: Sub Sistem Kali Pepe Hulu. Drainase Berwawasan Lingkungan. EPA SWMM 5.1. Kota Surakarta. Analisis Hidrologi.

ABSTRACT

The Kali Pepe Hulu sub-system is one of the eight drainage subsystems in Surakarta City, covering an area of 387 hectares. The sub-system encompasses the Kadapiro Village, Banyuanyar Village, and part of the Banjarsari Village. This area frequently experiences floods during the rainy season. This occurs due to various reasons, such as changes in land use and the decreased functionality of the drainage system due to poor canal conditions. The objective of this planning is to evaluate the existing condition of the drainage system based on the existing master plan and to determine alternatives to address the flooding issue by implementing environmentally sustainable drainage using EPA SWMM 5.1 modeling. In this planning, a 5-year return period rainfall intensity of 151.7 mm is used. After conducting the analysis, problematic channels along an 8,473-meter stretch are identified, and normalization efforts are undertaken through sediment dredging and dimensional changes. Additionally, environmentally sustainable drainage practices are implemented, including 755 infiltration wells and 164 rainwater storage facilities that can reduce surface runoff by 46%. The Budget Plan (RAB) required for this planning is IDR 5.068.701.000,00

Keywords: Kali Pepe Hulu Subsystem, Sustainable Urban Drainage System, EPA SWMM 5.1, Surakarta City, Hydrological Analysis,

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan drainase merupakan salah satu infrastruktur pembentuk sistem kota yang penting untuk diperhatikan disamping keberadaan infrastruktur-infrastruktur lainnya seperti jaringan air bersih, jaringan sanitasi, jaringan persampahan, dan jaringan transportasi. Drainase kota perlu diperhatikan karena menyangkut kenyamanan dan kesehatan masyarakat yang tinggal di kota tersebut. Pada suatu kota yang padat, distribusi aliran air baik dari hujan maupun luapan sungai dapat menyebabkan genangan yang tentu mengganggu aktivitas masyarakat yang berada di wilayah itu ditambah dengan buruknya sistem drainase suatu kota dapat menyebabkan masalah serius seperti banjir dan menimbulkan penyakit-penyakit. Jika ditarik kebelakang sumber permasalahan drainase disebabkan meningkatkan jumlah penduduk yang signifikan yang menyebabkan tertutupnya lahan resapan akibat digunakan sebagai pemukiman dan meningkatnya pembangunan pemukiman ini tidak diimbangi dengan perkembangan sistem drainase, hal ini mengakibatkan aliran permukaan dan menurunnya jumlah air yang masuk ke dalam tanah sehingga terjadi banjir genangan di wilayah pemukiman tersebut. Sistem drainase perkotaan sebagian besar masih menggunakan paradigma lama, yaitu membuang air secepat-cepatnya ke badan air penerima, hal ini ternyata bertentangan dengan konsep konservasi sumberdaya air.

Kota Surakarta merupakan salah satu kota metropolitan di Provinsi Jawa Tengah yang menunjang kota-kota lainnya seperti Semarang maupun Yogyakarta. Memiliki luas wilayah sebesar 44,04 km² dengan 65% lahannya digunakan sebagai pemukiman. Berdasarkan data BPS Kota Surakarta pada 2021 memiliki jumlah penduduk sebesar 522.728 jiwa. Secara geografis Kota Surakarta merupakan wilayah dataran rendah yang berada di ± 92 m dari permukaan laut. Dan berada dalam cekungan antara Gunung Lawu, Pegunungan Sewu, Gunung Merapi dan Gunung Merbabu yang menyebabkan daerah ini rawan terhadap bencana. Kota Surakarta dilintasi oleh sungai terbesar di pulau jawa yaitu Sungai Bengawan Solo dan beberapa anak sungainya seperti Sungai Pepe, Sungai Anyar dan Sungai Tanggul. Pada Masterplan Drainase Kota Surakarta yang diterbitkan dalam situs resmi DPUPR Kota Surakarta, wilayah Kota Surakarta terbagi menjadi 8 subsistem sungai, salah satunya Subsistem Kali Pepe Hulu.

Kecamatan Banjarsari dengan luas 1.526 Ha merupakan kecamatan terluas di Kota Surakarta dengan kondisi pemukiman yang relatif padat yang terdiri dari 15 kelurahan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kecamatan Banjarsari Dalam Angka 2022, Kecamatan Banjarsari memiliki jumlah penduduk mencapai 185.416 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 12.151,25 per km². Menurut data dari BPBD Kota Surakarta, Kecamatan Banjarsari selalu masuk kedalam wilayah rawan banjir terutama pada Kelurahan Kadipiro dan Kelurahan Banyuanyar.

Kelurahan Banyuanyar dan Kelurahan Kadipiro masuk ke dalam Kecamatan Banjarsari dan Subsistem Kali Pepe Hulu. Secara geografis kedua kelurahan ini dipisahkan oleh Kali Pepe. Menurut data dari BPS Kota Surakarta kedua kelurahan dengan luas total sebesar 332 Ha memiliki jumlah penduduk mencapai 33.830 jiwa. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Surakarta, wilayah ini selalu menjadi langganan banjir dan masuk kedalam wilayah rawan banjir setiap tahunnya dengan tingkat kerawanan sedang. Banyaknya alih fungsi lahan, pengaspalan jalan, dan penggunaan paving membuat berkurangnya daerah resapan air sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan.

Pada 27 Mei lalu Kelurahan Kadipiro diterjang banjir setinggi 70-100 cm yang diakibatkan oleh hujan yang berlangsung lama. Banjir yang terjadi pada umumnya disebabkan karena tidak terkendalinya aliran sungai dan ketidakseimbangan input-output pada saluran drainase kota. Berdasarkan data DPUPR Kota Surakarta sebanyak 17,74% saluran drainase tersumbat, 6,75% saluran rusak, hal ini mengakibatkan turunya fungsi saluran drainase dan menyebabkan banjir genangan. Banyaknya drainase yang tertutup oleh bangunan juga perlu mendapat perhatian selain karena mengurangi efektifitas drainase juga pemeliharaan drainase menjadi sulit. Berdasarkan data BPBD Kota Surakarta pada 2020, wilayah seluas 325,16 Ha di Kecamatan Banjarsari terendam banjir. Kelurahan Kadipiro menjadi wilayah terluas yang terendam banjir dengan 29% (102,17 Ha) dan Kelurahan Banyuanyar sebesar 5% (19,06 Ha). Oleh karena itu perlu adanya penanganan drainase yang berkelanjutan dengan mengendalikan air hujan agar lebih banyak yang diresap ke dalam tanah sehingga mengurangi jumlah limpasan

Berdasarkan permasalahan banjir yang terjadi di Sub Sistem Kali Pepe Hulu perlu dilakukan suatu evaluasi dan perbaikan terhadap sistem drainase yang sudah ada dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) untuk menanggulangi terjadinya

genangan dengan memperlambat laju aliran *runoff* dan meresapkan air hujan ke dalam tanah untuk mengurangi jumlah limpasan permukaan di Sub Sistem Kali Pepe Hulu. Dari fakta tersebut, menarik minat penulis untuk melakukan studi terkait Review Design Sistem Drainase Sub Sistem Kali Pepe Hulu.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat diidentifikasi permasalahan sistem drainase sub sistem kali pepe hulu terletak pada banyaknya titik rawan genangan dan kondisi drainase yang sudah tidak mampu menampung besarnya air hujan yang terjadi di daerah tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang ada, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase di Sub Sistem Kali Pepe Hulu, Kota Surakarta?
2. Bagaimana konsep perencanaan dalam penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS) yang sesuai di Sub Sistem Kali Pepe Hulu?
3. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk perencanaan *redesign* dan desain saluran sistem drainase di Sub Sistem Kali Pepe Hulu, Kota Surakarta?

1.4 Rumusan Tujuan

Adapun rumusan tujuan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan menganalisis kondisi eksisting sistem drainase di Sub Sistem Kali Pepe Hulu, Kota Surakarta.
2. Memberikan rekomendasi dan merencanakan konsep drainase berkelanjutan atau Sustainable Urban Drainage System (SUDS) yang sesuai di Sub Sistem Kali Pepe Hulu
3. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk sistem drainase di Sub Sistem Kali Pepe Hulu.

1.5 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dibatasi pada permasalahan sebagai berikut.

1. Fokus kajian perencanaan yaitu kondisi eksisting sistem drainase
2. Ruang lingkup wilayah perencanaan dibatasi pada Subsistem Kali Pepe Hulu.

3. Perencanaan drainase dilaksanakan dengan penerapan konsep Sustainable Urban Drainage System (SUDS)
4. Tidak membahas terkait pengolahan air lebih lanjut dari air yang ditampung atau dipanen pada simulasi penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan mengenai perencanaan dan pengembangan sistem drainase suatu wilayah serta dapat mengaplikasikan disiplin ilmu yang telah diterima selama masa studi.
2. Bagi instansi dan pemerintah sebagai acuan pemerintah Kota Surakarta dalam melakukan penanganan banjir di Sub Sistem Kali Pepe Hulu dengan penerapan konsep drainase berkelanjutan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Kecamatan Banjarsari dalam Angka Tahun 2022*. Kota Surakarta: BPS.
- Balitbang Kemen PU. (2014). *Modul: Penampungan Air Hujan*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman.
- BSN. (2016). *SNI 2415-2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Butler, D., & Davies, J. W. (2011). *Urban Drainage 3rd Edition*. New York: Taylor & Francis Group.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Umum. (2003). *Panduan dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan*. Jakarta.
- Dr, I. A.-S. (2017). *Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan*. Palembang: CV. Andi Offset.
- Hadihardjaja, J. (1997). *Drainase Perkotaan*. Jakarta: Gunadarma.
- Hasmar, H. H. (2012). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Kemen PU. (2012). *Buku Jilid IA Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya.
- Kemen PU. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2014 tentang Pengelolaan Air Hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya*. Republik Indonesia.
- Kemen PU. (2014). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12 /PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*. Republik Indonesia: Menteri .
- Robert J. Kodoatie, P., & Roestam Sjarief, P. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (Edisi Revisi)*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Rossmann, L. A. (2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. Cincinnati (US): EPA United States Environmental Agency.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.