

**Nomor Urut: 030 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/VIII/2022**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**EVALUASI DESAIN SISTEM DRAINASE KAWASAN  
JALAN TIRTO AGUNG, KOTA SEMARANG  
DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN  
DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***



**Disusun Oleh:**

Niken Calengka Kosasih

21080119130096

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

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul:

### **EVALUASI DESAIN SISTEM DRAINASE KAWASAN JALAN TIRTO AGUNG, KOTA SEMARANG DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***

Disusun Oleh:

Nama : Niken Calengka Kosasih  
NIM : 21080119130096

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 27 Juni 2023

Menyetujui:

Penguji I



Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc.Ph.D.  
197803032010122001

Penguji II



Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.  
197301302000032001

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. Igg. Sudarno S.T., M.Sc.  
NIP. 197401311999031003

**EVALUASI DESAIN SISTEM DRAINASE KAWASAN JALAN TIRTO  
AGUNG, KOTA SEMARANG DENGAN PENERAPAN *SUSTAINABLE  
URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***

Niken Calengka Kosasih\*), Anik Sarminingsih \*), Winardi Dwi Nugraha\*)

Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia, 50275

Email: nikenalengka@students.undip.ac.id

**ABSTRAK**

Kawasan Jalan Tirta Agung merupakan wilayah di Kota Semarang yang mengalami perubahan tata guna lahan karena adanya fasilitas Pendidikan yang ada seperti Universitas Diponegoro. Perubahan tata guna lahan ini mengakibatkan menurunnya daerah resapan air. Selain itu, kurangnya kapasitas saluran drainase dan adanya sedimentasi di dasar saluran mengakibatkan genangan pada beberapa titik. Selain permasalahan genangan yang terjadi saat hujan, Kota Semarang juga mengalami penurunan muka tanah yang cukup tinggi yaitu berkisar 7 – 9 cm per tahun. Dalam Perencanaan ini, dilakukan evaluasi sistem drainase menggunakan *software* EPA SWMM 5.1 dengan mengaplikasikan pemodelan pada tiga kondisi, yaitu kondisi eksisting, kondisi normalisasi, dan kondisi setelah penerapan SUDS. Pemodelan sistem drainase menggunakan periode ulang hujan 5 tahun serta didapatkan intensitas curah hujan pada jam ke-1 sebesar 39,00 mm/jam. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk memberikan rekomendasi perencanaan sistem drainase dengan penerapan konsep *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* yang sesuai diterapkan di wilayah perencanaan guna membantu mengurangi genangan ataupun banjir di wilayah hilir akibat dari menurunnya debit limpasan air yang mengalir ke wilayah hilir. Selain itu, konsep SUDS juga dapat membantu upaya konservasi air. Konsep SUDS yang akan diterapkan pada wilayah perencanaan adalah sumur resapan, pemanenan air hujan (PAH) dan lubang resapan biopori (LRB), dengan penerapan sumur resapan sebanyak 353 unit dan lubang resapan biopori (LRB) sebanyak 4973 buah, Konsep SUDS ini menurunkan nilai total *runoff* pada setiap *subcatchment* sehingga dapat meminimalisir terjadinya genangan dan limpasan pada saat hujan dengan presentase penurunan nilai total *runoff* perencanaan sebesar 22% dan total kenaikan nilai infiltrasi sebesar 95%. Rencana anggaran biaya yang diperlukan pada perencanaan ini sebesar Rp 2.293.000.000,00.

**Kata kunci:** Drainase, EPA SWMM 5.1, Tirta Agung, SUDS

## **ABSTRACT**

*Tirto Agung Street area is an area in the city of Semarang that has experienced changes in land use due to existing educational facilities such as Diponegoro University. This change in land use resulted in a decrease in water catchment areas. In addition, the lack of drainage canal capacity and sedimentation at the bottom of the canal resulted in inundation at several points. In addition to the problem of inundation that occurs when it rains, the city of Semarang is also experiencing high land subsidence, ranging from 7-9 cm per year. In this plan, an evaluation of the drainage system was carried out using the EPA SWMM 5.1 software by applying modeling to three conditions, namely the existing conditions, normalized conditions, and conditions after the application of SUDS. The drainage system modeling uses a 5-year rain return period and the rainfall intensity at the 1st hour is 39.00 mm/hour. The purpose of this plan is to provide recommendations for drainage system planning with the application of the Sustainable Urban Drainage System (SUDS) concept which is suitable for application in the planning area to help reduce inundation or flooding in downstream areas as a result of reduced runoff flowing into downstream areas. In addition, the SUDS concept can also help water conservation efforts. The SUDS concept that will be applied to the planning area is infiltration trench and biopore, with the application of 353 infiltration trench and 4973 biopores. The SUDS concept can reduce the total runoff value in each subcatchment so that it can minimize the occurrence of inundation and runoff during rains with a percentage reduction in the total runoff value of this plan is 22% and a total increase in infiltration value of 95%. The budget plan required for this plan is IDR 2.293.000.000,00.*

**Keywords:** *Drainage, EPA SWMM 5.1, Tirto Agung, SUDS*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kota Semarang merupakan ibukota Provinsi Jawa Tengah dan kota metropolitan terbesar kelima di Indonesia. Secara topografi wilayah Semarang dibagi menjadi dua yakni Semarang bawah yang terletak pada dataran rendah dan berjarak kurang lebih 4 km pada garis pantai dan Semarang atas yang terletak pada dataran tinggi. Semarang bawah merupakan pusat kota dan pemerintahan sedangkan Semarang atas berkembang menjadi pusat aglomerasi penduduk. Kecamatan Tembalang merupakan salah satu kecamatan di Kota Semarang yang terletak pada ketinggian 160m – 250m. Berdasarkan topografinya, daerah Tembalang terletak pada daerah perbukitan sedang. Tembalang juga merupakan wilayah yang mengalami pertumbuhan penduduk dan perkembangan infrastruktur.

Perkembangan pada daerah Tembalang ini terjadi karena adanya fasilitas Pendidikan yang ada seperti Universitas Diponegoro, Politeknik Negeri Semarang, Universitas Pandanaran, dan lainnya. Adanya sejumlah perguruan tinggi tersebut mengakibatkan banyaknya pelajar (mahasiswa) yang berasal dari penjuru Indonesia menetap di wilayah ini. Dengan banyaknya penduduk yang bertambah hingga ribuan jiwa per tahun ini, bertambah pula fasilitas penunjang seperti kost, tempat foto copy, rumah makan, pusat perbelanjaan, cafe, hingga apartemen, serta fasilitas penunjang lainnya. Karut marut tata ruang terjadi, sejumlah lahan resapan jadi kawasan terbangun, saluran air tertutup bangunan, dan bantaran sungai tereksplorasi hingga menjadi sempit. Untuk mencukupi kebutuhan akan lahan terbangun maka alih guna lahan secara besar-besaran pun tak dapat dihindarkan.

Alih guna lahan pada daerah Tembalang dan sekitarnya secara besar-besaran tak dapat dihindarkan untuk mencukupi kebutuhan yang ada. Khususnya sekitar Universitas Diponegoro, alih fungsi lahan mengakibatkan terjadinya genangan pada beberapa wilayah di sekitarnya seperti pada Kawasan Jalan Tirto Agung yang berjarak kurang lebih 2 km dari kampus Undip. Genangan ini terjadi akibat tingginya curah hujan dan sebagian besar saluran air, drainase dan gorong-gorong

tertutup bangunan dan menyempit sehingga air tidak mampu ditampung ataupun masuk ke dalam saluran dan aliran sungai.

Menurunnya jumlah daerah resapan air tentu berdampak terhadap kapasitas air yang dapat diserap oleh tanah. Sebagian besar drainase di Kawasan ini merupakan drainase tertutup permanen. Drainase tersebut sengaja ditutup rapat dengan aspal maupun cor agar dapat digunakan sebagai tempat parkir, akses jalan menuju rumah makan / cafe dan lapak PKL. Sistem drainase permanen dapat merugikan karena sulitnya akses untuk mengontrol dan mengawasi apakah drainase masih mengalir atau tersumbat. Penutupan permanen pada drainase juga mengakibatkan sulitnya perbaikan jika diperlukan. Drainase yang benar harus memiliki lubang sebagai jalur masuk air dan memiliki penutup yang mudah sehingga drainase tetap dapat dikontrol dan dirawat.

Air hujan yang dibiarkan menggenang di suatu lingkungan atau kawasan tanpa adanya sarana untuk mengalirkan dapat mengganggu kesehatan lingkungan. Namun, jika tetap memakai konsep drainase yang umum diterapkan yaitu konsep drainase konvensional dengan prinsip bahwa seluruh air hujan yang jatuh di suatu wilayah harus secepat-cepatnya dibuang ke sungai / saluran drainase tanpa upaya agar air memiliki waktu untuk meresap ke dalam tanah, hal tersebut akan berakibat fatal karena sungai menerima beban yang melampaui kapasitasnya. Selain itu, konsep drainase konvensional ini dapat mengganggu keseimbangan air di Kawasan tersebut.

Selain permasalahan genangan yang terjadi saat hujan, Kota Semarang juga mengalami penurunan muka tanah. Penurunan muka tanah cukup tinggi yang berkisar 7 – 9 cm per tahun. Hal ini diindikasikan dengan semakin meluasnya genangan banjir, baik disebabkan hujan, banjir rob (banjir karena air laut pasang) maupun karena gabungan kedua kejadian tersebut terutama di wilayah hilir. Penurunan muka tanah dapat terjadi karena pengambilan air tanah yang berlebihan seiring pertumbuhan pesat populasi dan infrastruktur. Pada daerah Tembalang dan sekitarnya juga masih menggunakan air tanah sebagai sumber air yang digunakan pada kegiatan sehari-hari.

Untuk mengantisipasi permasalahan yang ada, diperlukan upaya penanganan secara terintegrasi. Upaya ini diperlukan untuk mengatasi masalah yaitu terdapat genangan maupun banjir di kala hujan dan penurunan muka tanah akibat pengambilan air tanah secara terus-menerus sebagai sumber air sehari-hari. Maka dari itu, perencanaan drainase perlu memperhatikan fungsi drainase yang dilandaskan pada konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Konsep ini berkaitan langsung dengan usaha konservasi sumber daya air, yang prinsipnya adalah mengendalikan air hujan supaya dapat meresap ke dalam tanah dan tidak banyak terbuang sebagai aliran permukaan. Upaya ini dapat dilakukan dengan mengelola kelebihan air dengan cara menampung, meresapkan, mengalirkan dan memelihara sehingga tidak menimbulkan genangan dan bahaya bagi lingkungan. Upaya penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) pada wilayah perencanaan yang terdapat dibagian hulu juga dapat membantu mengurangi genangan ataupun banjir di wilayah hilir akibat dari menurunnya debit limpasan air yang mengalir ke wilayah hilir.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Jalan Tirto Agung merupakan adalah salah satu wilayah di Kota Semarang dengan permasalahan lingkungan berupa genangan yang terjadi saat terjadi hujan. Sistem drainase pada Jalan Tirto Agung sudah tidak sesuai dengan keadaan terkini akibat dari perubahan tata guna lahan. Selain itu, penggunaan air tanah sebagai sumber air sehari-hari dapat menjadi salah satu penyebab menurunnya muka tanah di Kota Semarang. Banyaknya mahasiswa yang berdatangan dan menetap di wilayah ini juga dapat menyebabkan menurunnya cadangan air tanah yang dapat menjadi masalah di kemudian hari.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka sistem drainase pada Jalan Tirto Agung perlu dilakukan evaluasi dengan meninjau ulang tata guna lahan saat ini dan mengkaji konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai untuk upaya mencadangkan air tanah (konservasi air). Perencanaan 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.

### **1.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana *review* kondisi saluran eksisting sistem drainase di Kawasan Jalan Tirto Agung?
2. Bagaimana pemodelan analisis hidrologi dan hidraulika sistem drainase di Kawasan Jalan Tirto Agung menggunakan *software* EPA SWMM 5.1?
3. Bagaimana konsep pada sistem drainase Kawasan Jalan Tirto Agung menggunakan rancangan dan perencanaan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) yang sesuai?
4. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase Kawasan Jalan Tirto Agung dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS)?

### **1.4 Tujuan Perencanaan**

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem drainase Kawasan Jalan Tirto Agung.
2. Melakukan analisis hidrologi dan hidraulika pada saluran drainase di Kawasan Jalan Tirto Agung menggunakan *software* EPA SWMM 5.1.
3. Memberikan rekomendasi rancangan dan perencanaan drainase untuk mengurangi terjadinya genangan pada beberapa tempat di Kawasan Jalan Tirto Agung dengan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) dan mendukung upaya konservasi Sumber Daya Air.
4. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase Kawasan Jalan Tirto Agung dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

### **1.5 Pembatasan Masalah**

1. Perancangan dilaksanakan di Kawasan Jalan Tirto Agung, Kota Semarang
2. Obyek perencanaan adalah sistem drainase
3. Perencanaan Drainase dilaksanakan dengan konsep *Sustainability Urban Drainage System* (SUDS)



## **1.6 Manfaat Perencanaan**

1. Bagi pihak perencana pembangunan sistem drainase  
Sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan sistem drainase yang menerapkan konsep *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* untuk mengurangi genangan dan mendukung adanya usaha Konservasi Sumber Daya Air di sekitar Kawasan Jalan Tirto Agung.
2. Bagi Perancang (mahasiswa)  
Menambah wawasan dan pengetahuan tentang perancangan sistem drainase yang benar dan sesuai dengan konsep SUDS serta dapat mengaplikasikan teori dan ilmu yang telah diterima selama proses perkuliahan.
3. Bagi Masyarakat  
Memberikan gambaran terhadap pemecahan dari permasalahan genangan air yang terjadi di Kawasan Jalan Tirto Agung. Hasil perencanaan dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk program atau kebijakan dan diaplikasikan pada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, F. A. and Al-Shareef, A.W. 2009. *Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan*. *Desalination*, 243, 195–207.
- Allen, D. & Tanner, K. (2005). Infusing Active Learning into the Large-enrollment Biology Class: Seven Strategies, from the Simple to Complex. *Cell Biology Education*. 4, 262-268.
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1993. *Guide for The Design of Pavement Structures*, Washington DC: AASHTO.
- Anggrahini. 2005. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Srikandi, Surabaya.
- BSN. (2016). SNI 2145:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bachtiar, Shafur. (2008). *Studi Penggunaan Sumur Resapan Untuk Mengurangi Masalah Genangan di DPS Amprong Kecamatan Kedungkandang Kota Malang*. Malang: Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Badan Standardisasi Nasional. 2016. *Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 2415:2016 Metode Hitung Debit Banjir Rencana*. Jakarta : Dewan Standardisasi Indonesia.
- BMKG. 2022. *Data Curah Hujan Kota Semarang*. Kota Semarang: Stasiun Klimatologi
- Brata, K. R., dan Nelistya. (2008). *Lubang Resapan Biopori*. Jakarta: Penebar Swadaya
- C. D., Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- CIRIA. (2007). *SUDS Manual*. London.
- De Lacerda LD. 2002. *Mangrove Ecosystems: Fuction and Management*. Springer. Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Denchak, M., 2019, *Green Infrastructure: How to Manage Water in a Sustainable Way*, *Natural Resources Defense Council (NRDC)*, 40 West 20th Street 11th Floor New York 10011.
- Departemen Kehutanan, 1995. Keputusan Menteri Kehutanan No: 506/Kpts-II/1995 tentang Petunjuk Teknis Pengamanan Hutan Secara Fungsional di Daerah Tingkat II.
- Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang. 2020. *Materi Teknis Dinas PU Kota Semarang*. Kota Semarang.
- Dispendukcapil. 2022. *Data Jumlah Penduduk Kota Semarang*. Kota Semarang

- Kusnoputranto, Haryoto. 1986. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Depdikbud FKM UI.
- Hardjosuprpto dan Moh. Masduki. 1998. *Drainase Perkotaan*. Departmen Pekerjaan Umum: Jawa Barat.
- Indriatmoko, R. H. (2018). *Penerapan Prinsip Kebijakan Zero Delta Q dalam Pembangunan Wilayah*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).
- Kelurahan Pedalangan. 2022. *Data Jumlah Penduduk Kelurahan Pedalangan Tahun 2022*. Kota Semarang.
- IowaSWMM, 2009, *Design Standart Infiltration Practices*, IOWA Department of Natural Resources, Iowa DNR Headquarters Wallace State Office Building | 502 East 9th Street, 4th Floor | Des Moines, IA 50319-0034.
- Maryono, Agus. (2007). *Konsep Ekodrainase Sebagai Pengganti Drainase Konvensional*. Jakarta: PT. Kompas.
- Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2014 tentang Pengelolaan Air Hujan pada Bangunan Gedung dan Persilnya.
- Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12 /PRT/M/2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- DPUPKP.2022. *Pengenalan Metode TRAP pada Pengelolaan Drainase Berwawasan Lingkungan*. Kulonprogo: DPUPKP.
- Pasaribu, 1999. *Sumur Resapan Air Mengurangi Genangan Banjir Dan Mengembalikan Persediaan Air*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol.5 No.19 Th.V IKIP Medan, Medan.
- Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Buku Utama*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor 70 Tahun 2008 tentang Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan, Lubang Resapan Biopori (LRB).
- Prince's George County Maryland, Departement of Environment Resources, Largo, *Low Impact Development Manual*, Maryland, 1999.
- Rossmann, L. A. (2015). *Storm Water Management Model User's Manual Version 5.1*. Cincinnati: U.S. Environmental Protection Agency.
- SCOTS and SUDS Working Party, 2007, *SUDS For Roads*, University of Abertay Dundee and Transport Scotland.

- SNI 03-24532022. Tata cara perencanaan sumur resapan air hujan untuk halaman rumah.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Penerbit Nova.
- Sosrodarsono, S. dan Kensaku Takeda. 1999 *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.
- Suhardjono. (1984). *Drainase*. Malang: Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Suryanti, Rudiyantri dan Sumartini. 2013. *Kualitas Perairan Sungai Seketak Semarang Berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air.
- US Weather Bureau, 1958. *Climatic summary of the U.S.*
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.