

Nomor Urut: 110 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

111 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

112 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2024

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW DESAIN SISTEM DRAINASE SUB-SISTEM
KALI BKT HULU SISTEM SEMARANG TIMUR, KOTA
SEMARANG***



Disusun Oleh:

Sabhira Kusumadewi	21080121140140
Mifta Salsabila Ali	21080121140147
Fabian Dias	21080121140163

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
 NAMA : Sabhira Kusumadewi
 NIM : 21080121140140
 Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
 Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Sub-Sistem Kali BKT Hulu
 Sistem Semarang Timur, Kota Semarang

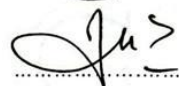
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
 Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
 196709191999031003

Pembimbing II:
 Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
 196704011999032001

Ketua Penguji:
 Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
 198704202014012001

Anggota Penguji:
 Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
 197402141999031002



Semarang, 11 April 2025
 Program Studi Teknik Lingkungan
 Fakultas Teknik Undip

Prof. Dr. Ir. Bagus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
 NIP. 197208302000031001



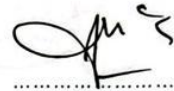
HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Mifta Salsabila Ali
NIM : 21080121140147
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Sub-Sistem Kali BKT Hulu
Sistem Semarang Timur, Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
196704011999032001



Pembimbing II:
Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



Ketua Penguji:
Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
197402141999031002



Anggota Penguji:
Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
198704202014012001



Semarang, 11 April 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip



Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197208302000031001

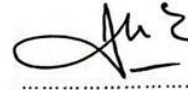
HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Fabian Dias
NIM : 21080121140163
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Desain Sistem Drainase Sub-Sistem Kali BKT Hulu
Sistem Semarang Timur, Kota Semarang

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Pembimbing I:
Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPM., ASEAN Eng.
196704011999032001



Pembimbing II:
Dr. Ir. Winardi Dwi Nugraha, M.Si
196709191999031003



Ketua Penguji:
Dr. Ir. Haryono Setiyo Huboyo, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
197402141999031002



Anggota Penguji:
Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
198704202014012001



Semarang, 11 April 2025
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Undip



Prof. Dr. Ir. Badrus Zaman, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 197208302000031001

ABSTRAK

Sistem drainase yaitu prasarana yang sangat erat hubungannya dengan tata ruang perkotaan dan memerlukan perhatian lebih. Perencanaan ini berlokasi di Sub-Sistem Kali BKT Hulu, yang terdiri dari Kelurahan Jangli, Tandang, Sendangguwo, Ngesrep, Jatingaleh, Karanganyar Gunung, Jomblang, Candi, Wonotinggal, Tegalsari, Gemah, Pandean Lamper, Gayamsari, Siwalan, Sambirejo, Peterongan, Lamper Kidul, Lamper Tengah, Kalicari, Lamper Lor. Kawasan Sub-Sistem Kali BKT merupakan Kawasan yang didominasi oleh pemukiman yang relative padat. Beberapa wilayah pada Sub-Sistem Kali BKT Hulu saluran air tidak dapat mengalir dengan baik dikarenakan oleh rusaknya beberapa titik saluran, adanya sedimentasi di dasar saluran, vegetasi yang tumbuh pada dasar saluran serta perubahan tata guna lahan. Dalam tahap review desain saluran drainase, dibutuhkan analisis hidrologi dalam permodelan sistem drainase menggunakan periode ulang hujan 10 tahun dengan *software* EPA SWMM 5.1. Selanjutnya, untuk analisis hidraulika dilakukan normalisasi yaitu pengerukan sedimen, penerapan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)*, dan perubahan dimensi saluran. Hasil evaluasi saluran drainase menunjukkan adanya saluran yang tidak dapat menampung limpasan. Selain mengevaluasi dengan cara mengembalikan kapasitas saluran, diterapkan konsep *SUDS (Sustainable Urban Drainage System)*, serta rekonstruksi saluran yang memungkinkan rehabilitasi. Konsep penerapan *SUDS* pada sistem drainase Kawasan Sub-Sistem Kali BKT Hulu berupa *Rain Water Harvesting* dan sumur resapan. Dengan *Rain-Barrel* sebanyak 1905 unit tangki berkapasitas 1050L, 1354 unit tangki berkapasitas 1500L, 952 unit tangki berkapasitas 2000L, dan 591 unit tangki berkapasitas 2500L dan sumur resapan sebanyak 922. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan pada Review desain Sub-Sistem Kali BKT Hulu sebesar 69.569.800.000

Kata Kunci: Drainase, *SUDS (Sustainable Urban Drainage System)*, *Rain Barrel*, *Rain Water Harvesting*, Sumur Resapan, EPA SWMM 5.1, Kawasan Sub-Sistem Kali BKT Hulu

ABSTRACT

The drainage system is an infrastructure that is very closely related to urban spatial planning and requires more attention. This planning is located in the Upper BKT River Sub-System, which consists of the villages of Jangli, Tandang, Sendangguwo, Ngesrep, Jatingaleh, Karanganyar Gunung, Jomblang, Candi, Wonotinggal, Tegalsari, Gemah, Pandean Lamper, Gayamsari, Siwalan, Sambirejo, Peterongan, Lamper Kidul, Lamper Tengah, Kalicari, and Lamper Lor. The Upper BKT River Sub-System area is dominated by relatively dense residential settlements. Some areas in the Upper BKT River Sub-System have poor water flow due to damage at several points in the channel, sedimentation at the bottom of the channel, and changes in land use. In the stage of reviewing the drainage channel design, a hydrological analysis is needed in the modeling of the drainage system using a 10-year rainfall return period with the EPA SWMM 5.1 software. Next, for the hydraulic analysis, normalization is carried out, which includes sediment dredging, the application of the Sustainable Urban Drainage System (SUDS), and changes to the channel dimensions. The results of the drainage channel evaluation show that there are channels that cannot accommodate runoff. In addition to evaluating by restoring the channel's capacity, the SUDS (Sustainable Urban Drainage System) concept is applied, along with channel reconstruction that allows for rehabilitation. The concept of applying SUDS in the drainage system of the Upper BKT River Sub-System area includes Rain Water Harvesting and infiltration wells. With 1905 units of 1050L capacity rain barrels, 1355 units of 1500 capacity rain barrels, 952 units of 2000L capacity rain barrels, and 591 units of 2500L capacity rain barrels, as well as 922 infiltration wells. The budget plan required for the review of the Upper BKT River Sub-System design is 69,569,800,000

Keywords: Drainage, SUDS (Sustainable Urban Drainage System), Rain Barrel, Rain Water Harvesting, Infiltration Well, EPA SWMM 5.1, Upper BKT River Sub-System Area

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air hujan merupakan air yang jatuh pada permukaan tanah. Air hujan yang terkena panas matahari akan mengalami proses kondensasi yaitu proses perubahan uap air menjadi tetes air yang sangat kecil lalu membentuk tetes air yang lebih besar sehingga jatuh kembali ke tanah. Oleh karena itu, hujan yang jatuh ke tanah memerlukan suatu sistem penyaluran air hujan yang baik melalui perencanaan drainase di suatu daerah.

Drainase adalah bangunan air yang ditujukan untuk mengendalikan kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, aliran air dari hulu dan hilir maupun pada suatu kawasan seperti: kawasan pemukiman, perdagangan, industri, perkantoran, bandara, lapangan olahraga, dan kawasan pertanian. Pengendalian kelebihan air yang dimaksud dapat dilakukan melalui upaya meresapkan, menampung sementara, dan mengalirkan air ke suatu tempat namun dengan tidak menimbulkan dampak negatif yang baru (dampak negatif yang baru diupayakan sekecil mungkin) (Kamiana, 2011). Bangunan drainase perkotaan terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*) dan badan air penerima (*receiving water*). Secara umum di sepanjang sistem jaringan sering dijumpai bangunan lainnya seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air *aquaduct*, pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa (Nurman dkk., 2020)

Pertumbuhan penduduk dan kepadatan penduduk yang cepat menimbulkan tekanan terhadap ruang dan lingkungan untuk kebutuhan perumahan, kawasan industri/jasa dan fasilitas pendukungnya, yang selanjutnya mengubah lahan terbuka dan/atau lahan basah menjadi lahan terbangun. Perkembangan kawasan terbangun yang sangat pesat sering tidak terkendali dan tidak sesuai lagi dengan tata ruang maupun konsep pembangunan yang berkelanjutan mengakibatkan bantaran sungai berubah menjadi tempat hunian penduduk. Akibatnya, sedimentasi yang

merupakan sebagian akibat dari adanya perubahan tata guna lahan, mengakibatkan sedimentasi pada saluran. Adanya sedimen pada saluran eksisting, saluran rusak, saluran tersumbat sampah, dan beberapa saluran tertutup dimana pemeliharaan saluran drainase menjadi kurang maksimal menimbulkan genangan saat musim hujan dan juga merusak estetika lingkungan. Dari banyaknya sedimentasi di saluran drainase mengakibatkan efek negatif terhadap lingkungan perkotaan dan sungai penerima. Selain itu, kebutuhan air yang meningkat akibat pengambilan air tanah yang tidak terkontrol dapat menjadi masalah bagi masyarakat sekitar karena menyebabkan penurunan muka air tanah. Jika penggunaan air tanah tidak sebanding dengan resapan air yang masuk maka dapat menyebabkan berkurangnya cadangan air tanah. Penggunaan air yang meningkat juga memengaruhi debit pada saluran drainase dikarenakan sistem drainase masih menggunakan sistem tercampur antara air hujan dan air buangan domestik.

Selain itu, beberapa kapasitas saluran - saluran drainase pada wilayah Sub-Sistem Kali Banjir Kanal Timur (BKT) Hulu yang kapasitasnya tidak memadai untuk menampung limpasan dan air hujan yang masuk ke dalam saluran. Yang dimana jika hujan yang berlangsung secara terus-menerus dan kondisi saluran drainase pada wilayah perencanaan masih banyak yang belum memadai untuk menampung air hujan yang turun akan terjadi banjir pada wilayah tersebut.

Dengan adanya drainase, air hujan dapat mengalir dan tidak terjadi tumpukkan di atas tanah. Secara umum, saluran drainase berfungsi untuk menampung air hujan dan kemudian mengalirkannya ke kolam penampungan atau ke badan air. Diperlukannya kapasitas drainase yang memadai untuk menampung air hujan dikarenakan air hujan yang jatuh di permukaan tanah dapat menimbulkan permasalahan apabila sistem penyaluran air hujan kurang diolah dengan baik, maka dibuat saluran guna menampung air hujan yang mengalir pada permukaan tanah dan mengalirkannya ke dalam suatu saluran pembuangan. Saluran pembuangan ini mengalirkan air lebih lanjut ke sungai atau tempat pembuangan air lainnya. Maka dari itu, perlu adanya suatu perencanaan sistem drainase yang baik.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya perubahan tata guna lahan yang dapat mengakibatkan daerah menjadi kurangnya lahan resapan pada kawasan tersebut.
2. Terdapat sedimen dan sampah di beberapa saluran yang mengakibatkan perubahan daya tampung kapasitas pada saluran berkurang.
3. Adanya peningkatan debit limpasan akibat dari perubahan tata guna lahan yang tidak diiringi dengan upaya penanganan yang maksimal.

1.3 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dibatasi pada permasalahan berikut:

1. Obyek perencanaan adalah sistem drainase
2. Obyek perencanaan ini dilaksanakan pada kawasan hulu BKT yang merupakan sub sistem drainase dari sistem drainase Semarang Timur.
3. Perencanaan melingkupi source control dan site control.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang didapatkan dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase pada Sub-Sistem Kali BKT Hulu?
2. Bagaimana hasil review analisis hidrologi dan analisis hidrolika terhadap besarnya nilai limpasan yang terjadi serta kesesuaiannya terhadap kapasitas sistem drainase yang tersedia atau yang telah direncanakan?
3. Bagaimana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* di Sub-Sistem Kali BKT Hulu?

1.5 Rumusan Tujuan

Adapun tujuannya adalah:

1. Mengevaluasi DED sistem drainase kawasan Sub-Sistem Kali BKT Hulu apakah masih dapat menampung beban limpasan sesuai yang direncanakan.
2. Mengkaji data hujan terbaru untuk dibandingkan dengan kapasitas fasilitas drainase setempat terhadap kemampuan menampung limpasan yang ada.

3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System (SUDS)* di Sub-Sistem Kali BKT Hulu.

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang didapat adalah:

1. Mendapatkan debit banjir rencana serta mengetahui kondisi eksisting sistem drainase di kawasan Sub-Sistem Kali BKT Hulu.
2. Mendukung adanya usaha konservasi sumber daya air.
3. Sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan sistem drainase Kota Semarang khususnya Sub-Sistem Kali BKT Hulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Dwi Nurfitriani 2024. “Evaluasi Desain Sistem Drainase Kelurahan Lor, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang”. Skripsi Universitas Diponegoro, Semarang
- Aqila Salma Ghina Rahma 2023. “Kajian Sistem Drainase Kawasan Muktiharjo” Skripsi Universitas Diponegoro, Semarang
- Badan Standardisasi Nasional. 2017. SNI 8456:2017. *Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*.
- Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang. (n.d.). Retrieved from SIG Drainase dan Sempadan Sungai: <http://103.101.52.62:6003/dpukotasemarang-webgis>
- Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum. SNI 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Perkotaan*.
- Hadihardja, I (1997) *Pengembangan Sumber Daya Air* Jakarta:Gunadarma
- Hardjosuprpto, Moh. Masduki, Ir. 1999. *Drainase Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum Jawa Barat.
- Indonesia, P. P. R. (2005). Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. *Peraturan Pemerintah*, (16), 147-173.
- Kependudukan, D. (2022). Penyusunan Profil Kependudukan Kota Semarang Tahun 1011. *Pustakadata.Semarangkota.Go.Id*.
- Limantara, Lily M. 2018. *Rekayasa Hidrologi*. Edisi I. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011-2031
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- Peraturan Pemerintah Indonesia No. 26 Tahun 2008 tentang Rancana Tata Ruang Wilayah Nasional
- Peraturan Menteri PUPR No.22/PRT/M/2019 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Umum Penyediaan Air Minum
- Presiden, R. I. (2021). Peranturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional. *Presiden Republik Indonesia. Diakses, 1*.
- PUPR. (2012). *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Banyumanik Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24024

- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Candisari Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24027
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Gayamsari Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24031
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Pedurungan Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24029
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Tembalang Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24028
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Semarang Timur Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24032
- Semarang, BPS. (2023) *Kecamatan Semarang Selatan Dalam Angka 2024*. Semarang: 33740.24026
- Soewarno. (1995). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*: Penerbit ANDI Yogyakarta
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan. Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu