

Nomor Urut : 188 A / UN7.F3.6.8.TL/DL/VI/2024
: 189 A / UN7.F3.6.8.TL/DL/VI/2024

Laporan
Tugas Akhir

PERENCANAAN PENGELOLAAN AIR HUJAN
DENGAN PENARAPAN *LOW IMPACT DEVELOPMENT*
(LID) PADA DAS BRINGIN KOTA SEMARANG



Disusun Oleh:

Anggun Sulis Setyawan	21080119130065
Muhammad Hammam Ma'ruf	21080120140046

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2025

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Anggun Sulis Setyawan
NIM : 21080119130065
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Pengelolaan Air Hujan Dengan Penerapan Low Impact Development (LID) Pada DAS Beringin 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, Msi
196709191999031003



Ketua Penguji:

Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001



Anggota Penguji:

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



Semarang, 11 Maret 2025

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Undip



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

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Muhammad Hammam Ma'ruf
NIM : 21080120140046
Jurusan/Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Perencanaan Pengelolaan Air Hujan Dengan Penerapan Low Impact Development (LID) Pada DAS Beringin 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, Msi
196709191999031003

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

Ketua Penguji:
Dr. Ing. Ir. Sudarno, S.T., M.Sc
197401311999031003

Anggota Penguji:
Ir. Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.
197310242000031001



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



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

ABSTRAK

DAS Bringin merupakan sungai sepanjang 36.836 m yang melintang di Kota Semarang khusus pada Kecamatan, Ngaliyan, Mijen, dan Tugu. Sub DAS Bringin merupakan salah satu Sub DAS yang sering mengalami masalah genangan/banjir pada beberapa titik. Banjir terjadi karena beberapa faktor penyebab diantaranya kepadatan penduduk yang mempengaruhi perubahan tata guna lahan, kurangnya kapasitas saluran untuk menampung limpasan pada jam puncak, serta saluran yang semakin dangkal akibat adanya kotoran dan/atau sedimen. Perancangan ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi kapasitas alur sungai eksisting Sub DAS Bringin serta memberikan rekomendasi pengolahan air hujan dengan penerapan konsep LID menggunakan permodelan HEC-HMS guna mitigasi bencana banjir. Dari hasil perhitungan kapasitas alur sungai eksisting dan debit rencana menggunakan hujan wilayah, didapatkan bahwa pada jam puncak, yaitu sebanyak 2 alur berpotensi meluap antara lain alur Segowo 10 dan Segowo 12. Debit tinggi ini dipengaruhi oleh kontribusi sumbangan limpasan dari daerah hulu antara lain kawasan Segowo 4 hingga 10. Maka untuk mereduksi besar debit banjir, direncanakan 2 (dua) alternatif penerapan teknologi *Low Impact Development*. Alternatif pertama dapat direncanakan berupa 10.681 sumur resapan, 265.634 biopori dan 2.559 *rain barrel*. Sementara itu, alternatif kedua dapat direncanakan berupa kolam retensi pada kawasan Segowo 10 dengan volume tampungan sebesar 6106,56 m³. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan untuk alternatif 1 dan alternatif 2 berturut-urut sebesar Rp120.972.527.000 dan Rp1.558.286.000.

Kata Kunci: DAS Bringin, Banjir, *Low Impact Development*, HEC-HMS

ABSTRACT

The Bringin Watershed (DAS Bringin) is a 36.836-meter-long river that traverses Semarang City, particularly in the districts of Ngaliyan, Mijen, and Tugu. The Bringin Sub-Watershed is among the sub-watersheds frequently affected by inundation or flooding in several areas. These flood events are caused by multiple factors, including high population density leading to land use changes, inadequate drainage capacity during peak flow hours, and sedimentation or waste accumulation that reduces channel depth. This study aims to evaluate the current capacity of the existing river channels within the Bringin Sub-Watershed and to provide stormwater management recommendations through the application of Low Impact Development (LID) concepts using the HEC-HMS modeling approach as a flood mitigation strategy. Based on the calculation of existing channel capacity and design discharge derived from regional rainfall, it was found that during peak hours, two channels—Segowo 10 and Segowo 12—are prone to overflow. The high discharge is influenced by runoff contributions from upstream areas, particularly from Segowo 4 to Segowo 10. To reduce peak flood discharge, two alternative LID technology implementations are proposed. The first alternative includes the construction of 10,681 infiltration wells, 265,634 biopores, and 2,559 rain barrels. The second alternative involves the construction of a retention pond in the Segowo 10 area with a storage volume of 6,106.56 m³. The total estimated budget required for the first and second alternatives is Rp120.972.527.000 and Rp1.558.286.000, respectively.

Keywords: *Bringin Watershed, Flood, Low Impact Development, HEC-HMS*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI) tahun 2020-2024 menunjukkan kejadian bencana alam di Indonesia, masih didominasi oleh bencana hidroklimatologi, yakni bencana yang disebabkan oleh iklim dan cuaca, salah satunya adalah banjir. Kota Semarang menjadi salah satu kota di Indonesia yang termasuk dalam daerah rawan bencana. Perubahan iklim yang sulit diprediksi dan perubahan tata guna lahan yang masif untuk memenuhi kebutuhan aktivitas manusia menjadi dua faktor penting penyebab terjadinya banjir di kawasan perkotaan. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan serta pengembangan Kota Semarang yang cukup pesat dari tahun ke tahun tidak hanya memberikan dampak positif bagi kemajuan Kota Semarang, tetapi juga membawa dampak negatif dari konsekuensi perubahan tata guna lahan.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 5 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 14 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Semarang Tahun 2011 - 2031, beberapa wilayah pada DAS Bringin direncanakan akan dialih fungsikan menjadi wilayah pemukiman dan industri (lahan kedap air) untuk tujuan pengembangan kota. Dengan demikian, sub-DAS Bringin Hulu diproyeksikan akan mengalami peningkatan wilayah kedap air sebesar 1,85% (17,90 ha), sub-DAS Kali Tikung sebesar 28,75% (204,67 ha), sub-DAS Kali Segowo sebesar 31,44% (227,53 ha), sub-DAS Bringin Tengah sebesar 29,13% (236,48 ha), dan sub-DAS Bringin Hilir sebesar 52,25% (98,08 ha).

Lebih lanjut, Koestoer (2001) menjelaskan bahwa pemukiman adalah wilayah paling luas dalam pemanfaatan ruang dan mengalami perkembangan yang selaras dengan peningkatan jumlah penduduk. Pemanfaatan lahan yang tidak kondusif mengakibatkan munculnya permasalahan baru terkait sistem drainase perkotaan yang kompleks. Perubahan tutupan lahan vegetasi yang semakin

berkurang berpotensi mengakibatkan daya dukung infiltrasi air hujan semakin menurun sehingga aliran permukaan semakin besar (Safitri, 2021).

Perubahan iklim dan lahan yang terus menerus terjadi dikhawatirkan akan membawa dampak buruk bagi lingkungan dan masyarakat di masa depan. Zhang, He, dan Song (2023) mengungkapkan bahwa perubahan tataguna lahan memiliki pengaruh hingga 65,95% terhadap jumlah limpasan air permukaan, sedangkan perubahan iklim berkontribusi sebesar 22,08%. Hal ini akan meningkatkan potensi banjir di beberapa wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kota Semarang. Wilayah DAS Bringin yang meliputi Kecamatan Mijen, Ngaliyan, dan Tugu, merupakan salah satu daerah yang rentan terhadap banjir (Suharto, 2020). Salah satu wilayah yang menjadi perhatian pemerintah Kota Semarang adalah Kecamatan Tugu sebagai hilir dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Bringin di wilayah bagian sebelah barat Kota Semarang. Banjir sering terjadi akibat curah hujan yang tinggi dan kualitas infrastruktur sistem drainase yang kurang memadai untuk mengelola air hujan yang ekstrem. Misalnya, banjir yang terjadi pada bulan Juni 2022. Hilir Sungai Berigin meluap dan menggenangi wilayah Kelurahan Mangkang Wetan, Kecamatan Tugu dengan korban mencapai 1.234 jiwa serta ketinggian genangan air berkisar 10 – 25 cm (BPBD Semarang, 2022). Pada umumnya, bencana banjir akan menyebabkan kerugian finansial bagi masyarakat di sekitarnya (Lestari, 2020). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa upaya telah dilakukan oleh pemerintah melalui pembangunan dan peningkatan sarana pengendalian banjir seperti pembangunan tanggul dan normalisasi alur sungai. Akan tetapi, upaya tersebut belum mampu mengatasi banjir dengan maksimal. Menurut Prasetyo (2020), banjir yang terjadi di wilayah DAS Bringin mengakibatkan degradasi yang cukup tinggi sehingga perlu dilakukan upaya pemulihan dan konservasi lebih lanjut.

Oleh karena itu, upaya mitigasi banjir yang lebih terdepan pada DAS Bringin harus segera dilakukan untuk mencegah dampak yang lebih buruk. Pencegahan risiko serta penurunan potensi banjir akibat intensitas hujan tinggi berdurasi lama, dilakukan dengan penanganan air limpasan permukaan melalui pemanfaatan sistem drainase yang optimal dan berkelanjutan serta berwawasan lingkungan. Sistem

drainase umumnya dibangun untuk menampung dan mengalirkan limpasan air hujan di permukaan menuju sungai atau penampungan air buatan lainnya agar tidak terjadi genangan di suatu DAS. Drainase memiliki peranan penting dalam perencanaan tata ruang dan infrastruktur kawasan DAS sehingga keberadaanya harus diperhatikan dan dipelihara dengan baik. Menurut Kumar, dkk (2024), penerapan sistem drainase yang berkelanjutan dengan memanfaatkan teknologi hijau untuk pengelolaan air hujan. Sistem tersebut memanfaatkan prinsip-prinsip ekologi dalam mengoptimalkan proses infiltrasi air dan mengurangi debit aliran air permukaan, bahkan mampu mengurangi polusi air hujan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, teridentifikasi bahwa perlu dilakukan peninjauan ulang kesesuaian kapasitas drainase dan pengelolaan air hujan di Kawasan DAS Bringin Kota Semarang dengan kebutuhan saat ini yang ditinjau berdasarkan perubahan tata guna lahan dan perubahan iklim. Peninjauan kapasitas drainase dilakukan dengan mengkaji penerapan konsep *Low Impact Development* (LID) sehingga akan menghasilkan rekomendasi skema pengelolaan air hujan berkelanjutan yang dapat mendukung pengoptimalan pengendalian air limpasan di kawasan DAS Bringin Kota Semarang untuk mitigasi banjir di daerah hilir.

1.3 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dibatasi pada permasalahan terkait:

1. Obyek perencanaan adalah pengelolaan air hujan;
2. Area perencanaan pengelolaan air hujan berada di kawasan kritis dan prioritas pada DAS Bringin Kota Semarang;
3. Perencanaan pengelolaan air hujan menerapkan konsep *Low Impact Development* (LID).

1.4 Perumusan Masalah, Tujuan, dan Manfaat

1.4.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan, maka dapat dirumuskan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi tataguna lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) Bringin Kota Semarang?
2. Bagaimana kesesuaian kondisi eksisting kapasitas alur sungai di kawasan DAS Bringin Kota Semarang terhadap perubahan tataguna lahan yang terjadi di sekitarnya?
3. Bagaimana perencanaan *Low Impact Development* (LID) yang sesuai di kawasan kritis prioritas pada DAS Bringin Kota Semarang?

1.4.2 Rumusan Tujuan

Adapun tujuan dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi tataguna lahan kawasan DAS Bringin
2. Menganalisis kondisi eksisting kapasitas alur sungai di kawasan DAS Bringin Kota Semarang
3. Membuat perencanaan desain *Low Impact Development* (LID) yang sesuai di kawasan prioritas pada DAS Bringin Kota Semarang
4. Menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan infrastruktur pengelolaan air hujan hasil perencanaan.

1.4.3 Rumusan Manfaat

Beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari perencanaan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi pemerintah atau Instansi terkait
Sebagai bahan masukan kepada pengembang dan pengelola daerah untuk pembangunan infrastruktur pengelolaan air hujan yang menerapkan *Low Impact Development* (LID) di kawasan kritis prioritas pada DAS Bringin Kota Semarang
2. Bagi mahasiswa
Perencanaan ini memeberikan manfaat mahasiswa penulis sebagai berikut:
 - a. Sebagai sarana bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu yang didapatkan selama menempuh pendidikan pada Program Studi S1 -

Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro dalam menyelesaikan permasalahan yang ada secara langsung di lapangan.

- b. Memenuhi syarat mata kuliah Tugas Akhir pada kurikulum Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan syarat kelulusan Program Studi Teknik Lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla Fayez A., AW Al-Shareef. 2009. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. *Desalination*, 243(1) :195-207.
- Anggraini E, Yuliastuti N, Budihardjo M A. (2023). Teknologi Hijau Skala Rumah Dalam Mitigasi Iklim Mikro dan Banjir. Seminar Nasional 2023: Sinergitas Era Digital 5.0 dalam Pembangunan Teknologi Hijau Berkelanjutan. ITN Malang, 9 Desember 2023.
- Asdak, Chay. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Astuti, P. W., Rachman, A., & Suwardjo, S. (2021). Analisis Kerawanan Banjir Berbasis Sistem Informasi Geografis Dengan Metode Pembobotan dan Skoring di DAS Ciliwung. *Jurnal Sumber Daya Air*, 17(2), 123-134.
- De Filippi, F., Letizia, F., & Saporito, E. (2019). Rooftop farming in Buenos Aires: Nature-based solutions for urban resilience. *Sustainable Mediterranean Construction*, 2019(N9), 137–141.
- Dirgawati, M., Sururi, M. R., & Ridwan, Y. S. (2024). Perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai teknologi alternatif penyediaan air bersih di kawasan pemukiman kepadatan tinggi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(2), 246-256.
- FAWB. (2009). Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems, Facility for Advancing Water Biofiltration, Monash University, ISBN 978-0-9805831-1-3, June 2009.
- Indarto. (2016). Hidrologi, Metode Analisis dan Tool untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kusnaedi. (2011). Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Koestoer, R.H. (2001). *Dimensi Keruangan Kota, Teori dan Kasus*. Jakarta: UI Press.
- Kumar S, dkk. (2024). Stormwater Runoff Characterization and Adaptation of Best Management Practice Under Urbanization and Climate Change Scenarios. Elsevier: *Journal of Hydrology*, 635:131231.
- Lestari FM, Darsono S, Wulandari DA. 2020. Pemodelan Dry Dam dengan HEC-HMS di Daerah Aliran Sungai Bringin. *Brilliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(3):602-611.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2009. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan. Jakarta
- Meyer, N., & Trandafir, S. (2023). Public attitudes and preferences for green rooftop technologies in the US: a choice experiment. *Agricultural and Resource Economics Review*, 52(2), <https://doi.org/10.1017/age.2023.17>.
- Musz-Pomorska, A., Widomski, M. K., & Gołebiowska, J. (2020). Financial sustainability of selected rain water harvesting systems for single-family house under conditions of Eastern Poland. *Sustainability (Switzerland)*, 12(12), <https://doi.org/10.3390/SU12124853>.
- Nachshon, U., Netzer, L., & Livshitz, Y. (2016). Land cover properties and rain water harvesting in urban environments. *Sustainable Cities and Society*, 27, 398–406. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.008>.
- Ndiritu, J.G., Mccarthy, S. & Tshirangwana, N., (2014). Probabilistic assessment of the rainwater harvesting potential of schools in South Africa. In ICWRS. pp. 435–440.
- Partarini, N M C., dan Wirastri M V. (2024). *Community-Based Flood Resilience: Upaya Mitigasi Banjir Kawasan Semi-Perkotaan Berbasis Nature Based Solution*. *Jurnal Atma Inovasi (JAI)*, 4(2).

- Perdana AS, Sejati W. 2023. Flood Water Level Simulation Bringin River, Semarang City by Using The HEC-RAS 6.3.1 Programming. APTISI Transactions on Management (ATM), 7(3):243-252.
- Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Semarang Tahun 2011-2031.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan.
- Ponce, V.M. (1989). Engineering Hydrology – Principles and Practices. New Jersey: Prentice Hall.
- Prasetyo, W. (2020). Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Bringin. Semarang: Politeknik Pekerjaan Umum.
- Putra, R. A., & Sugiharto, A. (2020). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Metode Skoring dan Pembobotan Menggunakan Data Spasial dan Non-Spasial di Kabupaten Bandung. Jurnal Geomatika, 26(1), 15-22.
- Raharjo A P. (2019). Simulasi Pengurangan Limpasan Permukaan Menggunakan Sistem Pemanenan Air Hujan Sederhana di Kawasan Penyangga Perkotaan. Jurnal Alami, 3(1).
- Safitri NA. 2021. Manajemen Risiko Bencana Hidroklimatologi Untuk Ketahanan Kota di Semarang. Jurnal Biosains Pascasarjana Universitas Airlangga, 23(1):6-15.
- Saputra A J., dan Josephine. (2022). Implementasi *Rain Garden Infiltration* untuk Mencapai Pembangunan Berkelanjutan dalam Pengelolaan Air Hujan. Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil, 19(1).
- Suharto, Setiawan A. 2020. Implementasi Kebijakan Penanggulangan Bencana Banjir (Studi Kasus Badan Penanggulangan Bencana Daerah/BPBD Kota Semarang Tahun 2020). Spektrum, 19(2).
- Suripin. (2002). Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Andi

Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: ANDI Offset.

Suripin dan Dwi Kurniani. (2016). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang Volume 22. Semarang: Media Komunikasi Teknik Sipil.

Triatmodjo, B. (2009). Hidrologi Terapan. Beta Offset. Jakarta

Zhang Y, He Y, Song J. (2023). Effects of the Climate Change and Land Use on Runoff in The Huangfuchuan Basin, China. Elsevier: Journal of Hydrology, 626:120195