

No: 100 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2025
101 A/UN7.F3.6.8 TL/DL/IX/2025

Laporan Tugas Akhir

***REVIEW DESIGN SISTEM DRAINASE KAWASAN
PUCANG GADING DAN SEKITARNYA DI
KABUPATEN DEMAK DENGAN PENERAPAN
SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEM (SUDS)***



Disusun Oleh:

Kartika Indah Hapsari 21080122120021

Alma Aghitsnaa 21080122140159

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Kartika Indah Hapsari
NIM : 21080122120021
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Design Sistem Drainase Kawasan Pucang Gading dan Sekitarnya di Kabupaten Demak dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

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

Pembimbing I:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001



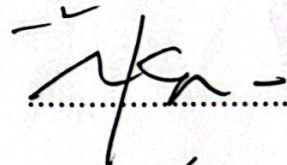
Pembimbing II:

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



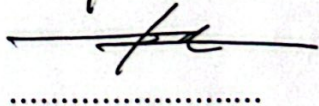
Ketua Penguji:

Dr. Ir. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng.
197103011998031001



Anggota Penguji:

Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng.
195811071988031001



Semarang, 11 Juni 2026

Program Studi Teknik Lingkungan

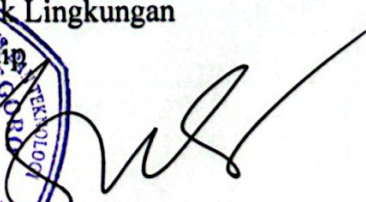
Fakultas Teknik Undip

Ketua



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 197805142005011001



HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi ini diajukan oleh :

NAMA : Alma Aghitsnaa
NIM : 21080122140159
Jurusan/Departemen : Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Undip
Judul Skripsi : Review Design Sistem Drainase Kawasan Pucang Gading dan Sekitarnya di Kabupaten Demak dengan Penerapan Sustainable Urban Drainage System (SUDS)

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

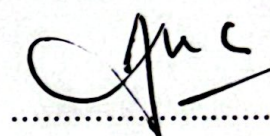
Pembimbing I:

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




Pembimbing II:

Dr. Ir. Anik Sarminingsih, M.T., IPU., ASEAN Eng.
196704011999032001



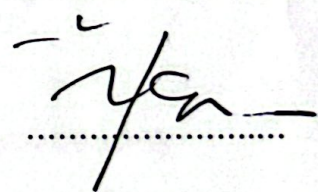
Ketua Penguji:

Prof. Dr. Ir. Syafrudin, CES, M.T., IPU., ASEAN Eng.
195811071988031001



Anggota Penguji:

Dr. Ir. Ika Bagus Priyambada, S.T., M.Eng.
197103011998031001



Semarang, 11 Juni 2026

Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Undip

Ketua



Dr. Ir. Budi Prasetyo Samadikun, S.T., M.Si., IPU., ASEAN Eng.

NIP. 197805142005011001

ABSTRAK

Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya di Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak, dengan luas wilayah perencanaan $\pm 464,43$ ha merupakan daerah dataran rendah yang rentan terhadap banjir. Sistem drainase eksisting mengalami penurunan kapasitas pada 120 saluran akibat sedimentasi, sampah domestik, dan dimensi saluran yang tidak memadai. Tujuan studi ini adalah mengkaji kondisi eksisting sistem drainase, merencanakan sistem berbasis *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS), dan menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB). Analisis hidrologi menggunakan data curah hujan maksimum 10 tahun (2015–2024) dari dua stasiun hujan dengan Metode Poligon Thiessen dan distribusi Log Pearson III, menghasilkan curah hujan rencana kala ulang 5 tahun sebesar 120,79 mm. Pemodelan dilakukan menggunakan EPA SWMM 5.2. Pada kondisi eksisting, simulasi menunjukkan 36 saluran meluap dan 73 saluran menggenang dengan total debit banjir 41.497,05 LPS. Penerapan SUDS berupa *Rain Water Harvesting* (RWH) sebanyak 6.283 unit tangki air dan 3.631 unit Sumur Resapan mampu mereduksi debit banjir sebesar 23,61%. Selanjutnya dilakukan normalisasi saluran dengan total pengerukan 1.063,56 m³ yang mereduksi debit banjir sebesar 28,45%, serta redesain dimensi 24 saluran yang mereduksi debit banjir sebesar 16,54%. Setelah seluruh intervensi diterapkan, tidak terdapat saluran yang meluap maupun menggenang. Total Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan sebesar Rp46.077.891.232,00.

Kata kunci: Drainase, Kawasan Pucang Gading, Sustainable Urban Drainage System (SUDS), Rain Water Harvesting (RWH), Sumur Resapan, Normalisasi, EPA SWMM 5.2

ABSTRACT

The Pucang Gading area and its surroundings in Mranggen District, Demak Regency, covering a planning area of approximately ±464.43 ha, is a low-lying region highly susceptible to flooding. The existing drainage system has experienced capacity reduction in 120 channels due to sedimentation, domestic waste accumulation, and inadequate channel dimensions. This study aims to evaluate the existing drainage system, plan a Sustainable Urban Drainage System (SUDS)-based solution, and prepare a Budget Plan (RAB). Hydrological analysis utilized 10 years of maximum rainfall data (2015–2024) from two rain gauge stations using the Thiessen Polygon Method and Log Pearson III distribution, yielding a 5-year return period design rainfall of 120.79 mm. Hydraulic modeling was conducted using EPA SWMM 5.2. Under existing conditions, simulations revealed 36 overflowing and 73 ponded channels with a total flood discharge of 41,497.05 LPS. Application of SUDS measures comprising 6,283 units of Rain Water Harvesting (RWH) tanks and 3,631 infiltration wells reduced flood discharge by 23.61%. Channel normalization through dredging of 1,063.56 m³ of sediment further reduced flood discharge by 28.45%, while redesign of 24 remaining overflow channels contributed an additional 16.54% reduction. Following all interventions, no channels remained overflowing or ponded. The total estimated project cost is IDR 46,077,891,232.00.

Keywords: *Drainage, Pucang Gading Area, Sustainable Urban Drainage System (SUDS), Rain Water Harvesting (RWH), Infiltration Well, Normalization, EPA SWMM 5.2*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan sangat penting bagi kehidupan manusia, karena dimanfaatkan dalam berbagai sektor seperti kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri, hingga pembangkit listrik. Namun, apabila pengelolaannya tidak dilakukan secara tepat dan berkelanjutan, air juga dapat menimbulkan berbagai bencana, seperti banjir, kekeringan, erosi, dan pencemaran lingkungan. Oleh sebab itu, diperlukan upaya pelestarian serta pengelolaan sumber daya air yang baik agar manfaatnya dapat dimanfaatkan secara optimal oleh seluruh makhluk hidup.

Salah satu sumber utama air di alam berasal dari hujan. Dalam siklus hidrologi, hujan memiliki peranan penting dalam menjaga ketersediaan air tanah maupun air permukaan. Akan tetapi, air hujan yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti banjir dan tanah longsor. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya perencanaan sistem drainase yang baik dan berfungsi secara optimal. Sistem drainase berperan dalam mengalirkan kelebihan air hujan agar tidak terjadi limpasan permukaan yang dapat menyebabkan genangan maupun banjir, serta menjadi bagian penting dari infrastruktur di wilayah perkotaan maupun pedesaan.

Menurut (Suripin, 2004), drainase merupakan suatu rangkaian konstruksi yang dirancang untuk mengalirkan serta mengendalikan kelebihan air dari suatu kawasan agar pemanfaatan lahan dapat berlangsung secara optimal. Sejalan dengan pendapat tersebut, (Kodoatie, 2005) menyatakan bahwa fungsi utama drainase adalah membuang air hujan dari permukaan tanah secara cepat dan efektif menuju tempat pembuangan akhir, sehingga dapat mencegah terjadinya genangan yang berpotensi mengganggu aktivitas masyarakat dan menimbulkan kerugian material.

Dalam proses pembangunan wilayah, keberadaan ruang terbuka hijau dan lahan resapan semakin berkurang akibat adanya alih fungsi lahan menjadi kawasan

permukiman, jalan, serta area komersial yang umumnya menggunakan material kedap air seperti beton dan aspal. Permukaan yang tidak mampu menyerap air tersebut menyebabkan peningkatan aliran permukaan, sehingga apabila tidak didukung oleh sistem drainase yang baik dapat menimbulkan genangan hingga banjir. Oleh karena itu, perencanaan sistem drainase perlu mempertimbangkan tata guna lahan, kapasitas saluran, serta potensi limpasan yang berasal dari daerah sekitarnya.

Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah di Provinsi Jawa Tengah yang secara geografis berada pada koordinat $6^{\circ}43'26''$ – $7^{\circ}09'43''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}27'58''$ – $110^{\circ}48'47''$ Bujur Timur. Wilayah ini berbatasan dengan Laut Jawa dan Kabupaten Jepara di sebelah utara, Kabupaten Kudus dan Grobogan di sebelah timur, Kabupaten Semarang dan Grobogan di sebelah selatan, serta Kota Semarang di sebelah barat. Kabupaten ini memiliki luas wilayah sekitar 89.743 hektar dengan kondisi topografi berketinggian 0 hingga 100 meter di atas permukaan laut. Kondisi tersebut menjadikan sebagian besar wilayahnya berupa dataran rendah yang memiliki kerentanan terhadap kejadian banjir, terutama pada musim hujan.

Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya yang menjadi lokasi perencanaan dalam studi ini meliputi Perumahan Pucang Gading, Perumahan Tlogo Asri Indah, serta Perumnas Semarang II Samesta Pucang Gading. Secara administratif, kawasan ini berada di Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak, dengan luas wilayah sekitar 7.200 hektar. Kawasan tersebut mencakup dua kelurahan, yaitu Kelurahan Batusari dengan luas 651,963 hektar dan Kelurahan Kebonbatur seluas 477 hektar. Kecamatan Mranggen sendiri merupakan salah satu kecamatan dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi, dimana jumlah penduduknya mencapai sekitar ± 147.000 jiwa pada tahun 2022, meningkat dari sekitar 139.000 jiwa pada tahun 2020.

Kawasan ini dilengkapi dengan Bendungan Pucang Gading yang terletak di dekat Jalan Klipang Raya. Infrastruktur ini mengandalkan enam pintu pembagi untuk mendistribusikan debit air dari area hulu, meliputi Mluweh Ungaran dan Batur Girikusumo, menuju Banjir Kanal Timur. Sementara itu, dua pintu air lainnya dialokasikan untuk mengalirkan air ke Kali Babon dan Dombo Sayung. Meskipun

dirancang sebagai pengatur debit digital, Bendungan Pucang Gading kerap mengalami kerusakan struktural pada bagian fondasi dan konstruksinya. Kerusakan tersebut memicu terjadinya titik rawan genangan, terutama saat terjadi limpasan akibat hujan berintensitas tinggi.

Di sisi lain, kinerja sistem drainase eksisting di kawasan Pucang Gading belum beroperasi secara optimal. Selama musim hujan, akumulasi genangan yang signifikan sering terjadi di area permukiman padat karena saluran drainase lokal tidak mampu menampung total volume limpasan permukaan. Kondisi ini diperparah oleh adanya beban aliran kiriman dari sejumlah perumahan dan Rukun Warga di sekitar Pucang Gading yang bermuara ke saluran drainase makro (parit besar) di bagian belakang permukiman. Akibat kapasitas tampung parit yang terbatas, luapan air kerap masuk ke area permukiman warga ketika hujan deras berlangsung dalam durasi panjang.

Dampak dari kegagalan sistem drainase ini dirasakan secara langsung oleh masyarakat setempat. Genangan air yang mencapai ketinggian lutut orang dewasa tidak hanya menginvasi area permukiman dan merusak struktur bangunan, tetapi juga melumpuhkan aktivitas domestik warga. Kerugian material yang signifikan terjadi akibat rusaknya berbagai aset, termasuk peralatan elektronik, dokumen keagamaan, serta buku-buku sekolah yang terendam atau hanyut. Secara makro, degradasi lingkungan ini berimplikasi negatif terhadap penurunan kualitas hidup dan kesejahteraan sosial masyarakat di kawasan tersebut..

Kerentanan wilayah ini diperparah oleh tekanan demografis. Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Demak menunjukkan eskalasi jumlah penduduk dari 1.147.145 jiwa pada tahun 2022 menjadi 1.156.234 jiwa pada tahun 2023, atau tumbuh sekitar 0,79% per tahun. Tingginya kebutuhan lahan permukiman memicu konversi lahan yang berujung pada defisit area resapan dan ruang terbuka hijau. Perubahan karakteristik permukaan ini meningkatkan volume air yang mengalir sebagai limpasan permukaan (*surface runoff*) daripada masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi.

Aspek ini diperburuk oleh tata kelola persampahan masyarakat yang belum optimal. Kebiasaan membuang limbah domestik ke dalam saluran drainase

mengakibatkan reduksi penampang basah saluran akibat penyumbatan. Sinergi negatif antara peningkatan volume *runoff*, degradasi kapasitas saluran, dan faktor perilaku masyarakat merupakan kendala utama hidrologi di wilayah ini.

Berdasarkan kompleksitas parameter di atas, diperlukan mitigasi yang bersifat holistik dan integratif. Melalui tugas akhir ini, dilakukan evaluasi kinerja hidrolis sistem drainase eksisting di kawasan Pucang Gading dan sekitarnya, yang kemudian ditindaklanjuti dengan perencanaan ulang berbasis *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS). Pendekatan SUDS diterapkan sebagai solusi teknis yang adaptif terhadap perubahan tata guna lahan, fluktuasi iklim, dan proyeksi pertumbuhan penduduk, guna meminimalisasi titik genangan serta meningkatkan ketahanan wilayah.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, dapat ditentukan identifikasi masalah dari tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Sistem drainase eksisting di kawasan Pucang Gading belum mampu menampung debit air hujan secara optimal, diperburuk oleh kondisi bendungan yang mengalami penurunan fungsi.
2. Alih fungsi lahan dan peningkatan permukaan kedap air menyebabkan berkurangnya area resapan, sehingga volume limpasan permukaan meningkat dan sering menimbulkan genangan tanah.
3. Peningkatan laju pertumbuhan penduduk yang mengurangi lahan resapan air alami karena lahan ditutup oleh beton dan aspal, dan diperburuk oleh rendahnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan saluran drainase.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam Perencanaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem drainase di kawasan Pucang Gading dan sekitarnya yang menyebabkan terjadinya genangan atau banjir saat musim hujan?

2. Bagaimana perencanaan sistem drainase yang dapat diterapkan pada wilayah studi sehingga dapat mengatasi masalah terkait genangan air hujan?
3. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase dengan penerapan *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) wilayah perencanaan Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya?

1.4 Rumusan Tujuan

Berdasarkan uraian permasalahan dan latar belakang diatas, tujuan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting sistem saluran drainase di Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya untuk dilakukan *review*.
2. Memberikan saran serta rekomendasi perencanaan saluran drainase di Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya yang sekiranya kurang mumpuni dan tidak dapat menjalankan tugas sebagaimana mestinya.
3. Membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) sistem drainase di Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya dengan penerapan SUDS.

1.5 Pembatasan Masalah

Perencanaan ini dilakukan pembatasan agar perencanaan tidak keluar dalam fokus bahasan tertentu. Batasan yang diterapkan dalam perencanaan ini yaitu:

1. Objek perencanaan yang dilaksanakan yaitu sistem drainase.
2. Perencanaan dilaksanakan pada wilayah Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya, Kabupaten Demak.
3. Perencanaan drainase dilakukan dengan konsep *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS).

1.6 Rumusan Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari perencanaan ini adalah:

1. Bagi Penulis
Menambah wawasan, pengetahuan, sebagai bentuk pengaplikasian proses perkuliahan khususnya di bidang drainase.
2. Bagi Instansi
Memberikan evaluasi dan rekomendasi terhadap permasalahan sistem drainase di Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya sebagai bahan

pertimbangan, perbaikan, dan pengembangan sistem drainase di wilayah tersebut.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan solusi permasalahan drainase dan mengurangi banjir di Kawasan Pucang Gading dan sekitarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggarini. (2005). *Hidrolika Saluran Terbuka*. Srikandi.
- Asmorowati, E. T., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., & Nugroho, M. W. (2021). *Drainase Perkotaan*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Tata cara perhitungan debit banjir rencana. *SNI, 2415*, 2016.
- Ballard, B. W., Wilson, S., Udale-Clarke, H., Illman, S., Scott, T., Ashley, R., & Kellagher, R. (2015). The SUDS manual. *CIRIA: London, UK*.
- Barbosa, A. E., Fernandes, J. N., & David, L. M. (2012). Key issues for sustainable urban stormwater management. *Water Research, 46*(20), 6787–6798.
- Bonnier, P. D. (1980). Probability Analysis. *DPMA, Bandung*.
- Butler, D., Dugman, C., Makropoulos, C., & W. Davies, J. (2018). *Urban Drainage* (4th Edition).
- Chow, V. Ten. (1992). *HIDROLIKA SALURAN TERBUKA (OPEN CHANNEL HYDRAULICS)*. Erlangga.
- Daulay Nurhamimah, dkk. (2015). *Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) sebagai Alternatif Pengolahan Sumberdaya Air di Rumah Tangga*.
- Environmental Protection Agency of United States. (2008). *Rainwater Harvesting Policies. Manual Handbook. EPA-833-F-08-010*.
- Faizal, R., Prasetya, N. A., Alstony, Z., & Rahman, A. (2019). Evaluasi Sistem Drainase Menggunakan Storm Water Management Model (SWMM) dalam Mencegah Genangan Air di Kota Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 3*(2), 143–154.
- Fakhrudin, M. (2010). Kajian sumur resapan sebagai pengendali banjir dan kekeringan di Jabodetabek. *J. Limnotek, 17*(1), 8–16.

- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., & Bertrand-Krajewski, J.-L. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525–542.
- Halim Hasmar, H. A. (2011). *Drainase Terapan*. UII Press.
- Hardjosuprpto, M. (1998). *Drainase Perkotaan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Indonesia, P. P. R. (2005). Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. *Peraturan Pemerintah*, (16), 147–173.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik perhitungan debit rencana bangunan air*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Kharisma, R., Yudono, A., & Lopa, R. T. (2016). Pemanfaatan rainwater harvesting (pemanenan air hujan) berbasis low impact development (studi kasus: kawasan pendidikan FT-UH Gowa). In *Temu Ilmiah* (Vol. 1).
- Kirpich, Z. P. (1940). Time of concentration of small agricultural watersheds. *Civil Engineering*, 10(6), 362.
- Kodoatie, R. J. (2005). Pengantar manajemen infrastruktur. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Kusnaedi. (2011). *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Penebar Swadaya.
- Kustamar, K. (2019). Sistem Drainase perkotaan pada kawasan pertanian urban dan pesisir. *Institut Teknologi Nasional*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 12/PRT/M/2014 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan (2014).
- PERENCANAAN SISTEM POLDER DAN KOLAM RETENSI (2016).
- Revitt, D. M., Shutes, R. B. E., Jones, R. H., Forshaw, M., & Winter, B. (2004). The performances of vegetative treatment systems for highway runoff

- during dry and wet conditions. *Science of the Total Environment*, 334, 261–270.
- Rossmann, L. A., Dickinson, R. E., Schade, T., Chan, C. C., Burgess, E., Sullivan, D., & Lai, F.-H. (2004). SWMM 5-the next generation of EPA's storm water management model. *Journal of Water Management Modeling*, 12.
- Rouse, H. (1946). Elementary mechanics of fluids. In *(No Title)*. J. Wiley & sons, Incorporated.
- Ruhiat, D. (2022). Implementasi distribusi peluang gumbel untuk analisis data curah hujan rencana. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 213–224.
- Saidah, H., Nur, N. K., Rangan, P. R., Mukrim, M. I., Tamrin, T., Tumpu, M., & Sindagamanik, F. D. (2021). Drainase Perkotaan. *Yayasan Kita Menulis*.
- Soemarto, C. D. (1995). *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga.
- Soewarno, S. (1995). Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data. *Nova Bandung*.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (2003). Hidrologi untuk pengairan, PT. *Pradnya Paramita, Jakarta*.
- Sosrodarsono, S., & Tominaga, M. (1985). *Perbaikan dan Pengaturan Sungai* (Diterjemahkan Oleh M. Yusuf Gayo, Ed.). Pradnya Paramita.
- Suripin. (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi.
- Suryaman, H. (2013). Evaluasi Sistem Drainase Kecamatan Ponorogo Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 2(1/JKPTB/13).
- Susilowati, S., & Sadad, I. (2015). Analisa karakteristik curah hujan di Kota Bandar Lampung. *Konstruksia*, 7(1).
- Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Sistem Drainase Perkotaan, Direktorat Jenderal Cipta Karya (2012).
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan, Beta Offset. *Yogyakarta. Hal*, 195–273.

- Triatmodjo, B. (2014). *Hidraulika* (Cet. 14). Beta Offset.
- Vincent, S. U., Radhakrishnan, M., Hayde, L., & Pathirana, A. (2017). Enhancing the economic value of large investments in sustainable drainage systems (SuDS) through inclusion of ecosystems services benefits. *Water*, 9(11), 841.
- Wahyudi, S. I., & Adi, H. P. (2016). Drainase Sistem Polder. In *Universitas Islam Sultan Agung Semarang*. PRESS DIGIMEDIA.
- Wesli, I. (2008). Drainase Perkotaan. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- Yulistyorini, A. (2011a). Pemanenan air hujan sebagai alternatif pengelolaan sumber daya air di perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 34(1).
- Yulistyorini, A. (2011b). Pemanenan air hujan sebagai alternatif pengelolaan sumber daya air di perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 34(1).