

**ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE JALAN IR.
H. JUANDA KOTA BANDUNG DENGAN
MENGUNAKAN PCSWMM**

TUGAS AKHIR

**diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil S1**



**Oleh :
DIANI HANIFA NABILA
NIM 1703521**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNIK DAN INDUSTRI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

Analisis Kapasitas Sistem Drainase Jalan Ir. H. Juanda Kota Bandung Dengan Menggunakan PCSWMM

Oleh
Diani Hanifa Nabila

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

© Diani Hanifa Nabila 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

Diani Hanifa Nabila
NIM 1703521

**ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE JALAN IR. H. JUANDA
KOTA BANDUNG DENGAN MENGGUNAKAN PCSWMM**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

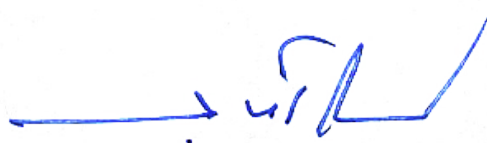
Pembimbing I



Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, MT., MCE., IPM., C.PM.
NIP. 19640424 199101 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng
NIP. 19620202 198803 1 002

ANALISIS KAPASITAS SISTEM DRAINASE JALAN IR. H. JUANDA KOTA BANDUNG DENGAN MENGGUNAKAN PCSWMM

Diani Hanifa Nabila, Rakhmat Yusuf¹

*Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri,
Universitas Pendidikan Indonesia*

*Email: dianinbl@gmail.com
rakhmatyusuf@upi.edu*

ABSTRAK

Jalan Ir. H. Juanda merupakan jalur utama yang menghubungkan berbagai destinasi wisata di Kota Bandung, sekaligus menjadi salah satu ikon kota tersebut. Namun, jalan ini menghadapi permasalahan serius, terutama dalam hal kemacetan lalu lintas yang tinggi dan banjir yang terjadi selama musim hujan. Kedua masalah ini tidak hanya menyebabkan kerusakan pada infrastruktur jalan dan sistem drainase, tetapi juga memperburuk kondisi kemacetan yang sudah ada. Dalam upaya untuk menilai risiko luapan saluran akibat berbagai debit banjir, dilakukan tiga tahap analisis yang komprehensif. Pertama, dilakukan analisis hidrologi yang bertujuan untuk menentukan besaran debit banjir berdasarkan periode ulang tertentu. Kedua, dilakukan analisis hidrolika untuk mengidentifikasi titik-titik yang berpotensi mengalami luapan. Ketiga, disusun rencana perbaikan melalui penerapan metode *Low Impact Development* (LID) dan desain ulang saluran drainase. Data sekunder yang digunakan dalam analisis ini diperoleh dari NASA dan pos curah hujan Dago Pakar selama periode 2010-2020. Hasil analisis hidrologi dengan metode Log Pearson III menunjukkan bahwa intensitas curah hujan rancangan untuk periode ulang 2 tahun mencapai 76,59 mm dalam durasi 6 jam. Simulasi hidrolika menggunakan *software* PCSWMM menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase yang ada saat ini tidak mencukupi untuk menampung debit air yang direncanakan. Oleh karena itu, diperlukan redesign dimensi dan kemiringan saluran. Penerapan metode LID, termasuk *bioretention*, *rain garden*, *permeable pavement*, dan *rain barrel*, memberikan hasil yang optimal, di mana beberapa dari 62 saluran mengalami perubahan dimensi.

Kata kunci: Banjir, Drainase, PCSWMM, *Low Impact Development* (LID), *Redesign*.

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri, Universitas Pendidikan Indonesia

ANALYSIS OF THE DRAINAGE SYSTEM CAPACITY OF IR. H. JUANDA STREET, BANDUNG CITY, USING PCSWMM

Diani Hanifa Nabila, Rakhmat Yusuf¹

*Bachelor's Degree Program in Civil Engineering, Faculty of Technical and Industrial
Education, Indonesia University of Education*

*Email: dianinbl@gmail.com
rakhmatyusuf@upi.edu*

ABSTRACT

Ir. H Juanda Street is the primary route leading to various tourist destinations in Bandung and is recognized as a city landmark. However, the road faces significant challenges, including severe traffic congestion and flooding during the rainy season. These issues have led to damage to both the road and drainage infrastructure, exacerbating the already severe congestion. To assess the risk of drainage channel overflow due to varying flood discharges, a three-phase analysis was conducted. The first phase involved hydrological analysis to determine flood discharge values based on return periods. The second phase was a hydraulic analysis to identify potential overflow points. Finally, an improvement plan was developed using Low Impact Development (LID) techniques and a redesign of the drainage channels. Secondary data from NASA and the Dago Pakar rainfall station, spanning 2010 to 2020, was used for this analysis. The hydrological analysis, employing the Log Pearson III method, revealed a design rainfall intensity of 76.59 mm for a 2-year return period over a 6-hour duration. The hydraulic analysis, conducted with PCSWMM software, indicated that the current channel capacity is insufficient to handle the planned discharge. Therefore, a redesign of the channel dimensions and slope is necessary. The application of LID methods, including bioretention, rain gardens, permeable pavement, and rain barrels, yielded optimal results, with some of the 62 channels requiring dimensional modifications.

Keywords: *Flooding, Drainage, PCSWMM, Low Impact Development (LID), Redesign.*

¹*Lecturer of the Civil Engineering Study Program, Faculty of Technical and Industrial Education, Indonesia University of Education*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kondisi Jalan Ir. H. Juanda.....	5
2.2 Drainase.....	7
2.3 Jenis Drainase Perkotaan.....	7
2.4 Pola Jaringan Drainase	10
2.5 Uji Konsistensi Data.....	13
2.5.1 Uji Homogenitas	13
2.5.2 RAPS (<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>).....	14

2.5.3	Uji Inlier-Outlier	14
2.6	Analisis Hidrologi	15
2.6.1.	Hujan Rata-rata Daerah Aliran.....	15
2.6.2.	Analisis Curah Hujan Rencana	19
2.6.3.	Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi	24
2.6.4.	Analisis Intensitas Hujan.....	27
2.6.5.	Analisis Debit Banjir Rencana	28
2.7	Analisis Hidrolika.....	29
2.7.1.	Jenis Aliran.....	29
2.7.2.	Perhitungan Penampang Saluran.....	30
2.7.3.	Bentuk Penampang Saluran	30
2.8	<i>Software</i> PCSWMM.....	35
2.8.1.	Parameter PCSWMM.....	36
2.8.2.	Pendekatan LID (<i>Low-Impact Development</i>).....	39
2.9	Penelitian Terdahulu	44
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		47
3.1	Lokasi Penelitian	47
3.2	Metode Penelitian.....	48
3.3	Instrumen Penelitian.....	49
3.4	Teknik Analisis Data.....	49
3.5	Prosedur Penelitian.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Pengidentifikasian Daerah Aliran Sungai.....	53
4.2	Hujan Rata-rata Daerah Aliran	54
4.3	Uji Konsistensi Data.....	55
4.4	Analisis Hidrologi	62

4.4.1.	Analisis Parameter Statistik	62
4.4.2.	Analisis Curah Hujan Rencana	64
4.4.3.	Uji Kecocokan.....	68
4.4.4.	Intensitas Curah Hujan.....	77
4.5	Analisis Hidrolika.....	81
4.5.1.	Kondisi Eksisting	81
4.5.2.	<i>Subcatchment</i>	83
4.5.3.	<i>Junction</i>	88
4.5.4.	<i>Conduit</i>	90
4.5.5.	<i>Outfall</i>	93
4.5.6.	<i>Rain Gage</i>	93
4.6	Analisis Pemodelan PCSWMM	94
4.6.1.	Kondisi Eksisting	94
4.6.2.	Perencanaan dengan <i>Low Impact Development</i>	103
4.6.3.	Perencanaan <i>Redesign</i> Saluran.....	109
BAB V PENUTUP.....		116
5.1.	Kesimpulan.....	116
5.2.	Implikasi.....	116
5.1.	Rekomendasi	117
DAFTAR PUSTAKA		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kondisi Jalan Ir. H. Juanda Bandung Saat Hujan	6
Gambar 2. 2 Drainase Alamiah	8
Gambar 2. 3 Drainase Buatan	8
Gambar 2. 4 Pola Aliran Paralel.....	10
Gambar 2. 5 Pola Aliran Siku	11
Gambar 2. 6 Pola Aliran Alamiah	11
Gambar 2. 7 Pola Aliran Grid Iron.....	12
Gambar 2. 8 Pola Aliran Jaring-jaring	12
Gambar 2. 9 Pola Aliran Radial	13
Gambar 2. 10 Metode Thiessen Polygon	17
Gambar 2. 11 Metode Isohyet.....	18
Gambar 2. 12 Saluran Bentuk Persegi	31
Gambar 2. 13 Saluran Bentuk Trapesium	32
Gambar 2. 14 Saluran Bentuk Segitiga	33
Gambar 2. 15 Tahap Umum Simulasi PCSWMM	36
Gambar 2. 16 Tampak Atas Bioretensi.....	41
Gambar 2. 17 Potongan Melintang Bioretensi	41
Gambar 2. 18 Potongan Melintang Sabuk Hijau	42
Gambar 2. 19 Potongan Memanjang Sabuk Hijau.....	42
Gambar 2. 20 Ilustrasi Aplikasi Tong Hujan.....	43
Gambar 2. 21 Tangki Air.....	44
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	47
Gambar 3. 2 Skema Jaringan	48
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	52
Gambar 4. 1 Daerah Aliran Sungai	53
Gambar 4. 2 Grafik Time Series SCS RainGage	79
Gambar 4. 3 Grafik Time Series RainGage : SCS dasar 1 mm.....	80
Gambar 4. 4 Grafik Time Series RainGage : SCS R2 76,59 mm	80

Gambar 4. 5 (a) dan (b) Kondisi Eksisting Saluran	82
Gambar 4. 6 Pemodelan Kondisi Eksisting pada PCSWMM	83
Gambar 4. 7 Daerah Tangkapan Air (Subcatchment Area).....	84
Gambar 4. 8 Width Pada Subcatchment.....	86
Gambar 4. 9 Slope Pada Subcatchment	86
Gambar 4. 10 Pemodelan Conduit dan Junction pada PCSWMM	91
Gambar 4. 11 Grafik Time Series RainGage : SCS R2 76,59 mm	94
Gambar 4. 12 Potongan Memanjang saluran J20.....	95
Gambar 4. 13 Potongan Memanjang saluran J26.....	96
Gambar 4. 14 Potongan Memanjang saluran J40.....	97
Gambar 4. 15 Potongan Memanjang saluran J51.....	98
Gambar 4. 16 Potongan Memanjang saluran J52.....	99
Gambar 4. 17 Potongan Memanjang saluran J58.....	100
Gambar 4. 18 Perbandingan Grafik Hidrograph antara Kondisi Sebelum Rekayasa (Eksisting) dengan Setelah Rekayasa (LID dan Redesign).....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	19
Tabel 2. 2 Reduced Variated Yt sebagai Fungsi Periode Ulang.....	21
Tabel 2. 3 Hubungan Reduced Standard Deviation dengan Banyaknya Sampel (n) ..	21
Tabel 2. 4 Nilai K untuk Distribusi Log Pearson Type III	23
Tabel 2. 5 Kala Ulang berdasarkan tipologi kota.....	24
Tabel 2. 6 Tabel Chi Kuadrat	25
Tabel 2. 7 Nilai kritis Do untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	26
Tabel 2. 8 Koefisien Aliran (C).....	28
Tabel 2. 93 Parameter-parameter Pengolahan Data PCSWMM	36
Tabel 2. 104 Penelitian Terdahulu.....	45
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Dago Pakar	54
Tabel 4. 2 Data Curah Hujan Maksimum NASA Jl. Ir H Juanda.....	54
Tabel 4. 3 Rekap Curah Hujan Maksimum.....	55
Tabel 4. 4 Dua Data Sampel Stasiun Dago Pakar	56
Tabel 4. 5 Dua Data Sampel NASA Jalan Ir H Juanda	56
Tabel 4. 6 Data Analisis F-Test Two-Sample for Variances Stasiun Dago Pakar	57
Tabel 4. 7 Data Analisis F-Test Two-Sample for Variances NASA Jalan Ir H Juanda.....	57
Tabel 4. 8 Q/\sqrt{n} kritis dan R/\sqrt{n} kritis.....	58
Tabel 4. 9 Perhitungan Uji konsistensi RAPS Stasiun Dago Pakar	58
Tabel 4. 10 Perhitungan Uji konsistensi RAPS NASA Jalan Ir H Juanda	59
Tabel 4. 11 Nilai Kn	60
Tabel 4. 12 Perhitungan Uji Outlier-Inlier Stasiun Dago Pakar.....	61
Tabel 4. 13 Perhitungan Uji Outlier-Inlier NASA Jl. Ir H Juanda	61
Tabel 4. 14 Perhitungan Parameter Statistik Distribusi Log Normal dan Log Pearson III.....	62
Tabel 4. 15 Perhitungan Statistik Distribusi metoda Gumbel	63
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik	63

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi Probabilitas	64
Tabel 4. 18 Hujan Rencana Metode Normal	64
Tabel 4. 19 Hujan Rencana Metode Log Normal	65
Tabel 4. 20 Hujan Rencana Metode Normal	66
Tabel 4. 21 Hujan Rencana Metode Normal	67
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Analisis metode Curah Hujan Rencana	68
Tabel 4. 23 Urutan Data Curah Hujan Maksimum Terbesar hingga Terkecil	69
Tabel 4. 24 Kelas Distribusi	69
Tabel 4. 25 Kelas Distribusi Metode Normal.....	70
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan Chi Kuadrat Metode Normal	70
Tabel 4. 27 Kelas Distribusi Metode Log Normal	70
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Chi Kuadrat Metode Log Normal.....	70
Tabel 4. 29 Kelas Distribusi Metode Log Pearson III.....	71
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Chi Kuadrat Metode Log Pearson III	71
Tabel 4. 31 Kelas Distribusi Metode Gumbel	71
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Chi Kuadrat Metode Gumbel	72
Tabel 4. 33 Selisih Nilai Peluang Empiris dan Peluang Teoritis Metode Distribusi Probabilitas Normal	73
Tabel 4. 34 Selisih Nilai Peluang Empiris dan Peluang Teoritis Metode Distribusi Probabilitas Log Normal.....	73
Tabel 4. 35 Selisih Nilai Peluang Empiris dan Peluang Teoritis Metode Distribusi Probabilitas Log Pearson III.....	74
Tabel 4. 36 Selisih Nilai Peluang Empiris dan Peluang Teoritis Metode Distribusi Probabilitas Gumbel.....	74
Tabel 4. 37 Hasil Rekapitulasi Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov	75
Tabel 4. 38 Hasil Rekapitulasi Uji Kecocokan Least Square.....	76
Tabel 4. 39 Rekapitulasi perhitungan Uji Kesesuaian	76
Tabel 4. 40 Rain Gage : SCS Dasar 1 mm	77
Tabel 4. 41 Rain Gage : SCS R2 76,59 mm.....	78
Tabel 4. 42 Koefisien Manning N-Imperv dan N-Perv	87

Tabel 4. 43 Kedalaman Penyimpanan pada Dstore-Imperv dan Dstore-perv.....	88
Tabel 4. 44 Rekapitulasi Karakteristik Subcactment pada PCSWMM.....	88
Tabel 4. 45 Parameter pada setiap Junction	89
Tabel 4. 46 Nilai Koefisien Kekasaran Manning (n)	91
Tabel 4. 47 Parameter pada setiap Conduit.....	92
Tabel 4. 48 Kala Ulang berdasarkan tipologi kota.....	93
Tabel 4. 49 Titik Banjir pada Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.....	94
Tabel 4. 50 Nilai Runoff pada Kondisi Eksisting.....	100
Tabel 4. 51 Nilai Link Flow Kondisi Eksisting.....	101
Tabel 4. 52 Parameter LID.....	103
Tabel 4. 53 Penggunaan LID di Lokasi Penelitian.....	104
Tabel 4. 54 Nilai Runoff pada Kondisi dengan LID	105
Tabel 4. 55 Performa LID pada setiap Subcactment.....	106
Tabel 4. 56 Perubahan Nilai Runoff antara Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah menggunakan LID.....	107
Tabel 4. 57 Nilai Perbandingan Koefisien Runoff Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah LID	107
Tabel 4. 58 Nilai Link Flow Kondisi Eksisting dengan LID	108
Tabel 4. 59 Rekapitulasi Perubahan Dimensi pada Saluran.....	109
Tabel 4. 60 Nilai Link Flow Setelah Rekayasa (Redesign)	111
Tabel 4. 61 Perbandingan Nilai Kecepatan Aliran antara Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah Rekayasa (LID dan Redesign)	112
Tabel 4. 62 Perbandingan Nilai Kapasitas Saluran antara Kondisi Eksisting dengan Kondisi Setelah Rekayasa (LID dan Redesign)	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Curah Hujan Dago Pakar dan NASA Ir H Juanda	121
Lampiran 2. Lokasi penelitian, Skema Jaringan, DTA	140
Lampiran 3. Tabel Hasil Survey Lapangan	151
Lampiran 4. Detail Penampang Saluran.....	157
Lampiran 5. Detail Manhole dan Sandtrap	164
Lampiran 6. Detail LID, Lokasi LID	166
Lampiran 7. Acc Judul dan Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir	179
Lampiran 8. Kartu Bimbingan	182
Lampiran 9. Berita Acara Seminar Proposal dan Seminar Hasil	187
Lampiran 10. CHI Educational Grant Program - Notice of Award.....	190

DAFTAR PUSTAKA

- Asmorowati, E., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., Nugroho, M. W., & Findia. (2021). *Drainase Perkotaan*. Tasikmalaya: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Nurhapni, & Burhanudin, H. (2011). *Kajian Pembangunan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Perumahan*. Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, 1, 1–12.
- Pradewo, B. (2018). *3 Tahun Terakhir, Setiap Hujan Deras Jalan Dago Bandung Banjir*. Bandung: JawaPos. Diakses dari: <https://www.jawapos.com/berita-sekitar-anda/0122966/3-tahun-terakhir-setiap-hujan-deras-jalan-dago-bandung-banjir>
- Warsudi, A. (2023). *Hujan Deras Guyur Kota Bandung, Dago hingga Kopo Terendam Banjir*. Bandung: iNewsJabar. Diakses dari: <https://jabar.inews.id/berita/hujan-deras-guyur-kota-bandung-dago-hingga-kopo-terendam-banjir>
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- H.A. Halim Hasmar. (2011). *Drainase Terapan*. Yogyakarta: UII Press.
- Sri Harto Br, 2009, *Hidrologi, Teori-Masalah-Penyelesaian*, Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Salarpour, M., dkk (2014). *Development of Generalized Feed Forward Network for Predicting Annual Flood (depth) of a Tropical River*. Malaysia: Sains Malays.
- Firdaus, M. R., & Taroepratjeka, D. A. H. (2023). *Evaluasi Dan Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan Dikawasan Pasar Panorama Desa Lembang Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Imamuddin, M., & Antoni, H. (2019). *Analisis Kapasitas Drainase Jalan Panjang Sampai Dengan Rumah Pompa Kedoya Utara*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.

- Apriani, N., Defiani, Y., & Sumarno, W. (2022). *Analisis Kapasitas Sistem Drainase Dengan Pemodelan EPA SWMM 5.1 (Studi Kasus Di Jalan SL. Tobing Kota Tasikmalaya)*. Ciamis: Universitas Galuh.
- Farrossandy, A. I., Widiarti, W. Y., & Badriani, R. E. (2022). *Evaluasi Saluran Drainase Jalan Manggis Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*. Jember: Universitas Jember.
- Gulo, R. J. Y. (2020). *Analisa Saluran Drainase Pada Jalan Bunga Wijaya Kusuma Dengan Menggunakan EPA SWMM 5.1*. Medan: Universitas Medan Area.
- Prince, G., & County, M. (1999). *Low-Impact Development Design Strategies Low-Impact Development Design Strategies An Integrated Design Approach*.
- Anonim, 1980. *Pedoman Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi*. Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014, tentang “Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan”
- Al Amin, Baitullah. 2020. *Pemodelan Sistem Drainase Perkotaan Menggunakan SWMM*. Budi Utama. Yogyakarta
- Astuti, D. (2016). *Analisis Kolam Retensi Sebagai Pengendalian Banjir Genangan di Kecamatan Payung Sekaki*. Jurnal: Jom FTEKNIK. Universitas Riau.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Riduwan. 2011. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru – Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Kurniawati, A., & Ardiansyah. (2020). *Analisis Performa Perangkat Lunak Antivirus dengan Menggunakan Metodologi Pengukuran Performance (Studi Kasus: Perusahaan Perlindungan Tenaga Kerja)*. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 22(1).
- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Palangka Raya: Graha Ilmu.
- Engineers, Krest (2021). *SWMM Nonlinear Reservoir Runoff Method and Its Application in XPSWMM and InfoWorks ICM* Diakses dari:

<https://rashms.com/blog/swmm-nonlinear-reservoir-runoff-method-and-its-application-in-infoworks-icm/>

Dickinson, Robert (2011). *SWMM 5 Slope Rules*. Diakses dari:

<https://swmm5.org/2011/01/20/swmm-5-slope-rules-2/>

Triadmojo, Bambang (2010). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: BPTS UGM.