

**PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN SISTEM
DRAINASE DI PERUMAHAN GRAND ALEENA MERJOSARI KOTA
MALANG**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

NASTITI RAHAYU RISWANTI PUTRI

201810340311130

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN


JUDUL : PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN
SISTEM DRAINASE DI PERUMAHAN GRAND ALEENA
MERJOSARI KOTA MALANG

NAMA : NASTITI RAHAYU RISWANTI PUTRI

NIM : 201810340311130

Pada tanggal, 17 Juli 2025 telah diuji oleh dosen penguji :

1. Dr. Ir. Dandy Ahmad Yani, MM., MT.

Dosen Penguji I : 

2. Ir. Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng.

Dosen Penguji II : 

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Chairil Saleh, MT.


Dr. Ir. Azhar Adi Darmawan, ST., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil




Dr. Ir. Sulianto, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nastiti Rahayu Riswanti Putri
NIM : 201810340311130
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul “PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN SISTEM DRAINASE DI PERUMAHAN GRAND ALEENA MERJOSARI KOTA MALANG” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang, 13 Agustus 2025



Nastiti Rahayu Riswanti Putri

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih dan Sistem Drainase di Perumahan Grand Aleena Merjosari Kota Malang”**. Tugas akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, Tuhan semesta alam yang maha pemurah lagi maha penyayang, atas segala rahmatnya memberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran.
2. Dr. Ir. Sulianto, MT., selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang juga selaku Dosen Wali Kelas Sipil C 2018.
3. Ir. Chairil Saleh, MT., selaku Dosen Pembimbing I dalam proses penulisan tugas akhir.
4. Dr. Ir. Azhar Adi Darmawan, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II dalam proses penulisan tugas akhir.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan dari segi material, do'a dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar serta staff karyawan Universitas Muhammadiyah Malang.
7. Semua teman sipil kelas C dan angkatan 2018 yang telah membantu penyelesaian tugas akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis terima dengan lapang dada. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Malang, 2025

Penulis



PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN SISTEM DRAINASE DI PERUMAHAN GRAND ALEENA MERJOSARI KOTA MALANG

Nastiti Rahayu Riswanti Putri¹, Chairil Saleh², Azhar Adi Darmawan³.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Email: nastiti.rahayu0526@gmail.com

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi setiap individu, termasuk bagi masyarakat di Kelurahan Merjosari, dimana perumahan Grand Aleena berada. Di kota Malang, permasalahan banjir masih sering terjadi akibat dari berkurangnya lahan resapan air karena pesatnya pembangunan kawasan permukiman. Perumahan seluas ±2,7 Ha ini, terdiri dari 225 unit hunian dengan beragam tipe yang memerlukan sistem jaringan distribusi air bersih yang mampu mengalirkan air ke seluruh area secara merata, serta sistem drainase yang andal dalam rangka mengantisipasi potensi genangan atau banjir. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih domestik mencapai 1,30 liter/detik dan kebutuhan air non-domestik sebesar 0,05 liter/detik. Total kebutuhan maksimum air bersih per hari tercatat sebesar 1,87 liter/detik. Setelah mempertimbangkan kehilangan air sebanyak 0,27 liter/detik, pada jam-jam puncak, kebutuhan air meningkat sebanyak 2,44 liter/detik. Dengan perhitungan air bersih, air dapat didistribusikan secara keseluruhan dengan pipa berdiameter 2,5 inci, 2 inci, 1,5 inci, 1,25 inci dan 1 inci. Pada perencanaan sistem drainase, digunakan kala ulang 2 tahun dan didapatkan debit air hujan sebesar 0,842 m³/det serta debit air kotor sebesar 0,0197 m³/det. Saluran drainase dirancang menggunakan tipe U-Ditch dengan variasi dimensi 30 x 30 cm, 30 x 50 cm, dan 50 x 70 cm, yang mampu menampung total debit secara efektif. Perencanaan ini diharapkan dapat mendukung kelayakan hunian yang sehat, aman, dan berkelanjutan bagi penghuni perumahan Grand Aleena.

Kata Kunci : Air Bersih, Drainase

DESIGN OF CLEAN WATER DISTRIBUTION NETWORK AND DRAINAGE SYSTEM IN GRAND ALEEN HOUSING, MERJOSARI, MALANG CITY

Nastiti Rahayu Riswanti Putri¹, Chairil Saleh², Azhar Adi Darmawan³.

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah

Malang

Email: nastiti.rahayu0526@gmail.com

ABSTRAK

Clean water is a vital basic need for every individual, including those in the community of Merjosari Village, where the Grand Aleena housing complex is located. In the city of Malang, flooding problems still frequently occur due to the decrease in water absorption areas caused by rapid residential development. This housing area of approximately 2.7 hectares consists of 225 residential units of various types that require a clean water distribution network system capable of delivering water evenly throughout the area, as well as a reliable drainage system to anticipate the potential for puddles or flooding. The analysis results show that the domestic clean water requirement reaches 1.30 liters per second, while the non-domestic water requirement is 0.05 liters per second. The total maximum daily clean water requirement is recorded at 1.87 liters per second. After considering water loss of 0.27 liters per second, during peak hours, the water requirement increases to 2.44 liters per second. With clean water calculations, water can be distributed entirely through pipes with diameters of 2.5 inches, 2 inches, 1.5 inches, 1.25 inches, and 1 inch. In planning the drainage system, a return period of 2 years is used, resulting in a rainfall discharge of 0.842 m³/s and a wastewater discharge of 0.0197 m³/s. The drainage channels are designed using the U-Ditch type with dimension variations of 30 x 30 cm, 30 x 50 cm, and 50 x 70 cm, which can effectively accommodate the total discharge. This plan is expected to support the feasibility of a healthy, safe, and sustainable living environment for the residents of Grand Aleena housing.

Keywords: Clean Water, Drainage

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJUAN PUSTAKA	5
2.1 Menghitung Populasi Penduduk.....	5
2.2 Sistem Penyediaan Air Bersih	5
2.3 Sumber Air Baku.....	6
2.4 Kebutuhan Air Bersih.....	6
2.4.1 Kebutuhan Air Domestik	6
2.4.2 Kebutuhan Air Non Domestik	7
2.4.3 Fluktuasi Konsumsi Kebutuhan Air.....	8
2.5 Kehilangan Air	9
2.6 Sistem Pengaliran	9
2.7 Sistem Perpipaan Distribusi	10
2.8 Perpipaan	12
2.8.1 Jenis - Jenis Pipa	12
2.8.2 Perpipaan Distribusi.....	14
2.9 Reservoir	15
2.10 Prinsip Kontinuitas Aliran Fluida.....	16
2.10.1 Kecepatan Aliran Fluida	17
2.10.2 Kehilangan Energi.....	18
2.11 Program EPANET	20

2.12	Air Buangan	21
2.13	Drainase	22
2.13.1	Tujuan Drainase	22
2.13.2	Sistem Drainase	23
2.14	Analisis Hidrologi	24
2.14.1	Parameter Statistik	24
2.14.2	Analisis Frekuensi	25
2.14.2.1	Distribusi E.J Gumbel	26
2.14.2.2	Distribusi Normal	27
2.14.2.3	Distribusi Log Normal	28
2.14.2.4	Distribusi Log Person III	29
2.15	Uji Kesesuaian Distribusi	31
2.15.1	Uji Chi-Kuadrat	31
2.15.2	Uji Smirnov-Kolmogorov	33
2.16	Analisa Intensitas Curah Hujan	33
2.16.1	Waktu Konsentrasi (tc)	34
2.16.2	Analisa Debit Banjir Rencana	35
2.17	Koefisien Pengaliran	36
2.18	Analisa Hidraulika	38
2.18.1	Tipe dan Karakteristik Aliran dalam Saluran	38
2.18.2	Kecepatan Aliran	38
2.18.3	Kemiringan Saluran	39
2.18.4	Penampang Saluran Persegi Empat	40
BAB III METODE PENELITIAN		42
3.1	Gambaran Umum Wilayah Studi	42
3.2	Data yang Diperlukan	43
3.2.1	Data Topografi	44
3.2.2	Data Hidrologi	44
3.3	Metode Analisis dan Perencanaan	44
3.3.1	Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih	44
3.3.2	Pengolahan Dan Analisis Data Hidrologi Drainase	44
3.4	Diagram Alir Perencanaan	46
BAB IV PERENCANAAN		47

4.1	Kondisi Daerah.....	47
4.1.1	Unit Perumahan.....	47
4.2	Analisa Kebutuhan Air Bersih.....	47
4.2.1	Perhitungan Kebutuhan Air Domesik	50
4.2.2	Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik	50
4.2.3	Perhitungan Kehilangan Air.....	51
4.2.4	Fluktuasi Kebutuhan Air	51
4.3	Rincian Penyediaan Air Bersih	52
4.3.1	Skema Jaringan Perpipaan	52
4.4	Analisa Jaringan Pipa dengan Program EpaNet 2.2.....	56
4.4.1	Data Input Perencanaan	56
4.4.2	Proses Simulasi	56
4.4.3	Hasil Output Epanet	57
4.5	Debit Air Buangan.....	61
4.6	Curah Hujan Harian Tertinggi	62
4.6.1	Curah Hujan Rancangan	62
4.7	Uji Kesesuaian Distribusi Probabilitas	66
4.7.1	Uji Statistik Chi – Kuadrat (χ^2)	66
4.7.2	Uji Statistik Smirnov – Kolmogorov (Secara Analisa).....	68
4.8	Debit Total Saluran.....	69
4.9	Perencanaan Saluran Drainase.....	76
BAB V PENUTUP.....		80
5.1	Kesimpulan.....	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA.....		82
LAMPIRAN.....		85

DAFTAR TABEL

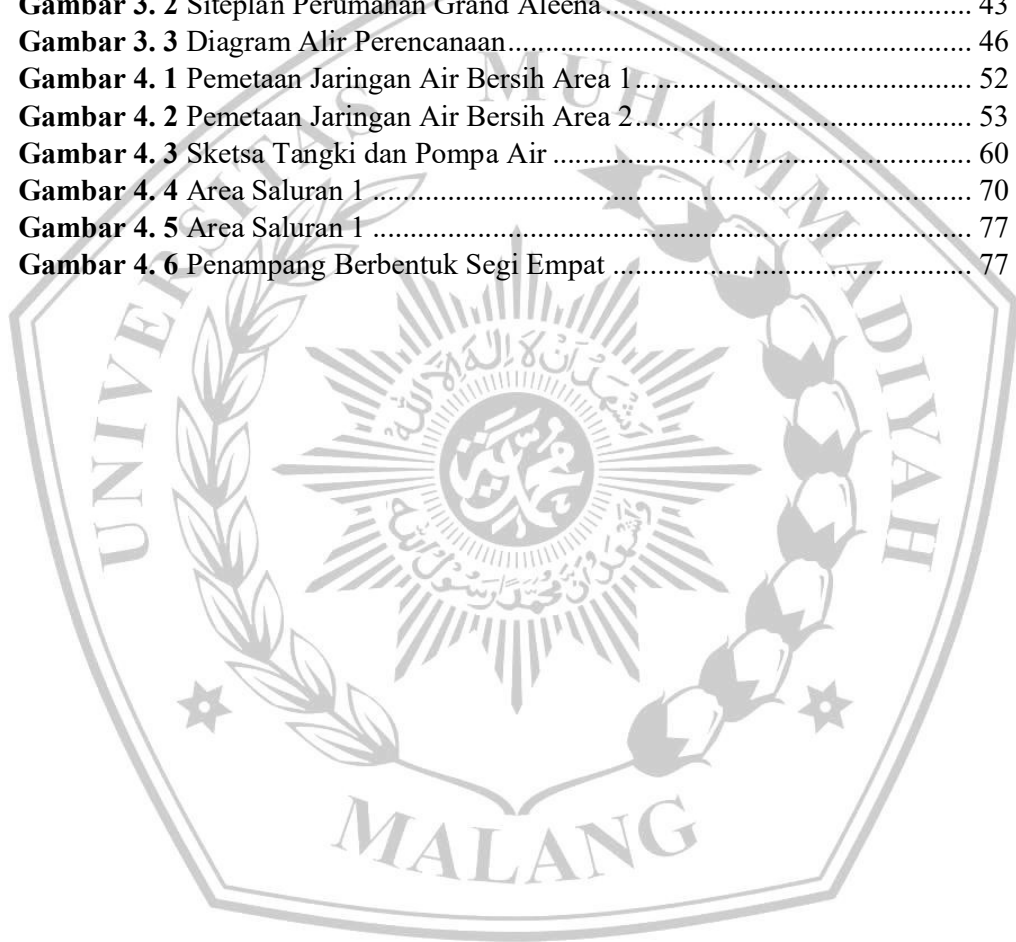
Tabel 2. 1 Acuan Teknis Perencanaan Air Bersih Mengacu pada SNI 1997	5
Tabel 2. 2 Standar Konsumsi Air Non Domestik menurut Kategori Kota (I-IV) ..	7
Tabel 2. 3 Standar Konsumsi Air Non Domestik menurut Kategori Kota (V)	8
Tabel 2. 4 Dimensi Pipa Distribusi	12
Tabel 2. 5 Dimensi Pipa PVC	15
Tabel 2. 6 Nilai Koefisien Hazen William Setiap Jenis Pipa	20
Tabel 2. 7 Parameter Penentuan Jenis Sebaran	25
Tabel 2. 8 Reduced mean (Y_n)	26
Tabel 2. 9 Reduced Standart Deviation (S_n).....	27
Tabel 2. 10 Reduced Variate (Y_{TR})	27
Tabel 2. 11 Faktor Reduksi Gauss.....	28
Tabel 2. 12 Nilai K untuk Distribusi Log Person III.....	30
Tabel 2. 13 Nilai X^2_{cr}	32
Tabel 2. 14 Nilai <i>Dkritik</i> Smirniov Kolomogrof.....	33
Tabel 2. 15 Kecepatan Rata-rata Saluran Berdasarkan Kemiringan Saluran.....	34
Tabel 2. 16 Koefisien Limpasan.....	37
Tabel 2. 17 Kecepatan Izin Saluran.....	38
Tabel 2. 18 Harga Koefisien Manning (n), yang sering digunakan	41
Tabel 3. 1 Jenis Dan Sumber Data Yang Digunakan	43
Tabel 4. 1 Estimasi Jumlah Jiwa Perumahan Grand Aleena	49
Tabel 4. 2 Standar Kebutuhan Air Bersih Per Kapita Per Hari Berdasarkan Tipe Kota.....	49
Tabel 4. 3 Estimasi Konsumsi Air untuk Sambungan Rumah Tangga	50
Tabel 4. 4 Estimasi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Umum (Hydrant Umum).....	50
Tabel 4. 5 Perhitungan Potensi Kehilangan Air	51
Tabel 4. 6 Fluktuasi Kebutuhan Air Harian	51
Tabel 4. 7 Kebutuhan Air Tiap-Tiap Node	54
Tabel 4. 8 Parameter Node pada Sistem Distribusi Air Bersih Area 1	57
Tabel 4. 9 Parameter Node pada Sistem Distribusi Air Bersih Area 2	58
Tabel 4. 10 Parameter Pipa pada Sistem Distribusi Air Bersih Area 1	58
Tabel 4. 11 Parameter Pipa pada Sistem Distribusi Air Bersih Area 2.....	59
Tabel 4. 12 Estimasi Total Air Buangan Maksimum	61
Tabel 4. 13 Data Historis Curah Hujan Harian Tertinggi	62
Tabel 4. 14 Distribusi Statistik untuk Penentuan Curah Hujan Rencana	63
Tabel 4. 15 Pemilihan Distribusi Probabilitas	64
Tabel 4. 16 Analisis Frekuensi Curah Hujan dengan Log Pearson Type-III	64
Tabel 4. 17 Urutan Data Curah Hujan dari Nilai Tertinggi ke Terendah.....	67
Tabel 4. 18 Uji Kesesuaian Log Person Type III dengan Metode Chi-Kuadrat ..	68
Tabel 4. 19 Uji Statistik Non-parametrik Smirnov-Kolmogorov untuk Log Pearson Type III.....	69
Tabel 4. 20 Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional	71

Tabel 4. 21 Perhitungan Debit Air Hujan.....	74
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Debit Air Hujan dan Air Kotor.....	75
Tabel 4. 23 Total Debit Tiap Saluran	76
Tabel 4. 24 Perencanaan Dimensi dan Kapasitas Saluran.....	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jaringan pipa distribusi sistem cabang	11
Gambar 2. 2 Jaringan pipa distribusi sistem melingkar	12
Gambar 2. 3 Representasi Aliran Zat Cair untuk Persamaan Kontinuitas	16
Gambar 2. 4 Representasi Hukum Kontinuitas pada Titik Percabangan	17
Gambar 2. 5 Diagram Moody	19
Gambar 2. 6 Penampang Saluran Terbuka dalam Sistem Drainase	24
Gambar 2. 7 Penampang Saluran Persegi Empat	40
Gambar 3. 1 Letak Geografis Grand Aleena	42
Gambar 3. 2 Siteplan Perumahan Grand Aleena	43
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perencanaan	46
Gambar 4. 1 Pemetaan Jaringan Air Bersih Area 1	52
Gambar 4. 2 Pemetaan Jaringan Air Bersih Area 2	53
Gambar 4. 3 Sketsa Tangki dan Pompa Air	60
Gambar 4. 4 Area Saluran 1	70
Gambar 4. 5 Area Saluran 1	77
Gambar 4. 6 Penampang Berbentuk Segi Empat	77



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 7509:2011 – Tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem penyediaan air minum*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Barida, B., & Septiani, S. N. (2023). Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih di Desa Mantren, Kabupaten Magetan, dengan Software Epanet 2.0. *Buletin of Civil Engineering*, 3(2), 71–78. <https://doi.org/10.18196/bce.v3i2.18942>
- BPS. (2020). *Penduduk Kecamatan Lowokwaru (Jiwa), 2020*. <https://malangkota.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTYjMg==/jumlah-penduduk-kecamatan-lowokwaru-menurut-kelurahan-dan-jenis-kelamin.html>
- Chow, V. T. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka (diterjemahkan oleh E. V. Nensi Rosalina)*. Jakarta: Erlangga.
- Ditjen Cipta Karya, 1997. *Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Firdausi, S. N., Effendi, M., & Harsani, W. (2021). *Perencanaan Ulang Sistem Drainase Perkotaan di Jalan Borobudur – Jalan Candi Telaga Wangi Kota Malang*. *Jurnal Online Sipil - Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 2(1), 24-28. <http://jos-mrk.polinema.ac.id/>
- Hasmar, H. H. (2002). *Drainasi Perkotaan*. Yogyakarta: UII Press.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum RI.
- Mulyanto, H. R. (2013). *Penataan Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Pemerintahan Republik Indonesia. (2005). *Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta: Pemerintah RI.
- Saidah, H., Nur, N. K., Rangan, P. R., Mukrim, M. I., Tamrin, T., Tumpu, M., Nanda, A. R., Jamal, M., Mansida, A., & Sindagamanik, F. D. (2021). *Drainase Perkotaan*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Soemarto, C. (1995). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.

- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Triatmodjo, B. (1993). *Hidrolika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (1993). *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Udin, M., Latief, R., & Nasution, M. A. (2024). Optimalisasi Sistem Distribusi Air Bersih Perpipaan di Kecamatan Watang Sawitto, Kabupaten Pinrang. *Urban and Regional Studies Journal (URSJ)*, 6(2), 174–180. <https://doi.org/10.35965/ursj.v6i2.4496>
- Wesli. (2008). *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.





SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Nastiti Rahayu Riswanti Putri

NIM : 201810340311130

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	9	%	≤ 10%
BAB 2	24	%	≤ 25%
BAB 3	10	%	≤ 35%
BAB 4	13	%	≤ 15%
BAB 5	0	%	≤ 5%
Naskah Publikasi	18	%	≤ 20%

Malang, 12 Agustus 2025

Sandi Wahyudiono, ST., MT

