

**PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DAN DRAINASE AIR  
KOTOR DI PERUMAHAN PERMATA ANDALUSIA KECAMATAN DAU  
KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun oleh :

**DEBI ILHAM RAMADHANI**

**(201810340311044)**

Dosen Pembimbing:

**Dr. Ir. Sulianto, M.T.**

**Lourina Evenale Orfa, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL** : PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DAN DRAINASE AIR KOTOR DI PERUMAHAN PERMATA ANDALUSIA KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR

**NAMA** : DEBI ILHAM RAMADHANI

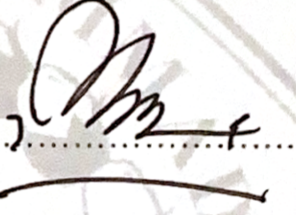
**NIM** : 201810340311044

Pada hari Selasa, 15 Juli 2025, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Chairil Saleh, M.T.


Dosen Penguji 1 : 


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

Dosen Penguji 2 : 

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
(Dr. Ir. Sulianto, M.T.)

  
(Lourina Evenale Orfa, S.T., M.Eng.)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



  
(Dr. Ir. Sulianto, M.T.)

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DEBI ILHAM RAMADHANI

NIM : 201810340311044

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas akhir dengan judul:
2. Apabila ternyata didalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur plagiasi, saya bersedia tugas akhir ini **digugurkan** dan **gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan**, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber Pustaka yang merupakan **hak bebas royalty non eksklusif**

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 20 Juni 2025  
Yang Menyatakan,



(DEBI ILHAM RAMADHANI)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan serta haturkan ke hadirat Allah SWT karena hanya berkat hidayah, kuasa dan izin-Nyalah. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Perencanaan Jaringan Air Bersih dan Drainase Air Kotor di Perumahan Permata Andalusia Kecamatan Dau Kabupaten Malang Jawa Timur” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi S1 Teknik Sipil.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setulus hati, kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Nazaruddin Malik, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Kepala Program Studi (Kaprosdi) Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang, dan pembimbing I.
4. Ibu Lourina Evenale Orfa, S.T., M.Eng. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis yaitu Bapak Hariyono dan Ibu Siti Khoirul Wasilah, Serta istri Erina Nur Anisa S.Ikom, dan kakak Erlita Fitria beserta Suami yang senantiasa mendoakan, memberi motivasi, dan memberi dukungan penuh agar penulis dapat menyelesaikan studi.
6. Sahabat-sahabat seperjuangan Elman Ainun A, Priyagung Satriyo W, Novantyo Zakka yang selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis.
7. Seluruh teman-teman prodi S1 Teknik Sipil 2018, atas dukungan dan bantuannya
8. Serta semua pihak-pihak yang telah berperan dalam terselesaikannya skripsi

Demikian Tugas akhir ini diselesaikan, penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, mengingat

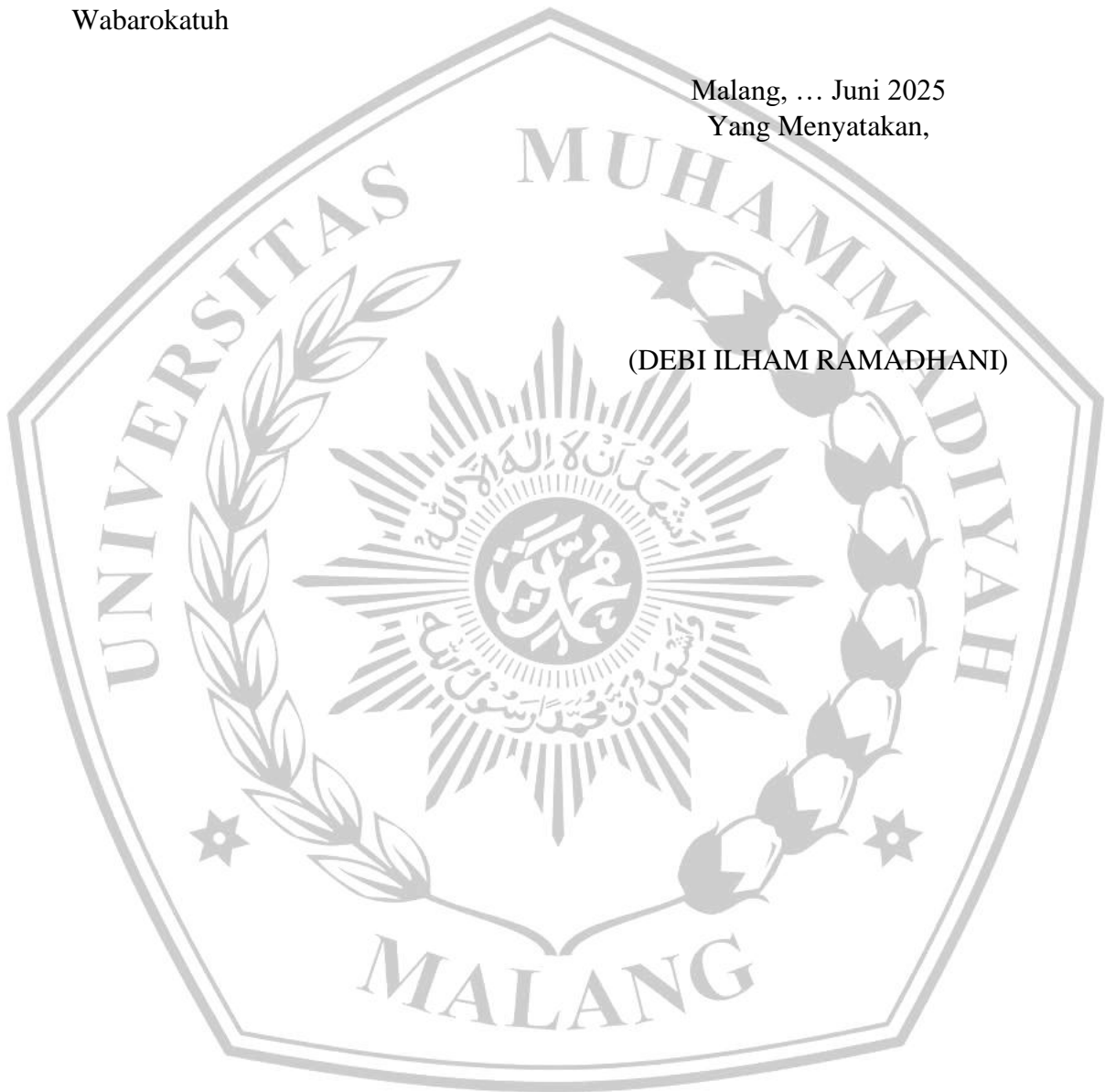
keterbatasan wawasan penulis. Oleh Karena itu, adanya saran dan masukan yang membangun bisa memperbaiki kesalahan yang ada di dalam Tugas Akhir ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang bersangkutan meningkatkan ilmu dan wawasan bagi pembaca

Aamiin aamiin Ya Robbal Alamin Wassalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Malang, ... Juni 2025

Yang Menyatakan,

(DEBI ILHAM RAMADHANI)



# **PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DAN DRAINASE AIR KOTOR DI PERUMAHAN PERMATA ANDALUSIA KECAMATAN DAU KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR**

**Debi Ilham Ramadhani<sup>1</sup>, Dr. Ir. Sulianto, M.T.<sup>2</sup>, Lourina Evenale**

**Orfa, S.T., M.Eng.<sup>3</sup>**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Tlogomas No. 246 Tlp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341)460435

**Email : [bobbyvlogg2016@gmail.com](mailto:bobbyvlogg2016@gmail.com)**

## **ABSTRAK**

Perencanaan sistem jaringan air bersih dan drainase air kotor merupakan aspek penting dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan kenyamanan hunian di kawasan permukiman. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan sistem distribusi air bersih dan sistem pembuangan air kotor yang efektif dan efisien di Perumahan Permata Andalusia, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer dan sekunder, analisis kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk, serta perencanaan sistem jaringan pipa distribusi dan saluran drainase dengan mempertimbangkan kontur lahan, kapasitas tampungan, dan standar teknis SNI. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa sistem jaringan air bersih dirancang menggunakan sistem gravitasi tertutup dengan pipa utama PVC dan reservoir tandon, sedangkan sistem drainase air kotor menggunakan saluran tertutup menuju instalasi pengolahan air limbah domestik. Diharapkan hasil perencanaan ini dapat menjadi acuan dalam pembangunan infrastruktur sanitasi dan utilitas dasar yang mendukung kualitas hidup penghuni perumahan.

**Kata Kunci:** perencanaan, air bersih, drainase, perumahan, sanitasi, Andalusia.

# PLANNING OF CLEAN WATER SUPPLY NETWORK AND WASTEWATER DRAINAGE SYSTEM IN PERMATA ANDALUSIA HOUSING COMPLEX, DAU DISTRICT, MALANG REGENCY, EAST JAVA

Debi Ilham Ramadhani<sup>1</sup>, Dr. Ir. Sulianto, M.T.<sup>2</sup>, Lourina Evenale

Orfa, S.T., M.Eng.<sup>3</sup>

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

Jl. Tlogomas No. 246 Tlp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341)460435

Email : [bobbyvlogg2016@gmail.com](mailto:bobbyvlogg2016@gmail.com)

## ABSTRACT

*The planning of clean water supply systems and wastewater drainage networks plays a crucial role in ensuring environmental sustainability and residential comfort in housing areas. This study aims to design an effective and efficient clean water distribution network and wastewater drainage system for the Permata Andalusia Housing Complex, located in Dau District, Malang Regency, East Java. The methodology includes collecting both primary and secondary data, analyzing clean water demand based on the projected population, and designing pipe distribution and drainage systems according to land topography, storage capacity, and Indonesian National Standards (SNI). The clean water system is designed as a gravity-fed closed network using PVC main pipelines and a central water reservoir. Meanwhile, the wastewater drainage system is planned as a closed-channel system leading to a domestic wastewater treatment facility. The result of this planning is expected to serve as a reference for infrastructure development, particularly in the provision of sanitation and basic utility services, to improve the quality of life for future residents of the housing complex.*

**Keywords:** planning, clean water, drainage, housing, sanitation, Permata Andalusia.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Studi .....	3
1.5. Manfaat Studi .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>1</b>
2.1. Air Bersih .....	4
2.2. Perhitungan Jumlah Penduduk .....	4
2.3. Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih.....	4
2.3.1. Sistem Distribusi.....	4
2.3.2. Sistem Pengaliran Air Bersih.....	6
2.4. Kinerja Pengoperasian Jaringan Air Bersih .....	6
2.4.1. Keandalan.....	7
2.4.2. Kelentingan .....	7
2.4.3. Kerawanan .....	7
2.5. Kebutuhan Air .....	8
2.5.1. Kebutuhan Domestik.....	8
2.5.2. Kebutuhan Non Domestik.....	10
2.5.3. Fluktuasi Konsumsi Kebutuhan Air.....	11
2.5.4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	11
2.6. Kehilangan Air .....	12
2.7. Sistem Pengaliran .....	12
2.7.1. Sistem Air Disuplai Melalui Pipa .....	14
2.7.2. Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	15

2.8.	Perpipaan .....	17
2.8.1.	Jenis Pipa.....	17
2.8.2.	Pipa Distribusi.....	21
2.8.3.	Diameter Pipa Distribusi .....	22
2.8.4.	Perlengkapan Pipa Distribusi .....	23
2.9.	Reservoir .....	24
2.9.1.	Letak dan Tinggi Reservoir.....	25
2.9.2.	Reservoir Pelayanan.....	25
2.9.3.	Reservoir Penyeimbang .....	25
2.10.	Hukum Kontinuitas.....	26
2.11.	Kecepatan Rerata .....	27
2.12.	Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa .....	27
2.13.	Kehilangan Energi (Hf) .....	28
2.13.1.	Mayor Loss .....	28
2.13.2.	Minor Loss .....	30
2.14.	Program Waternet .....	31
2.15.	Debit Air Kotor.....	33
2.16.	Drainase .....	33
2.16.1.	Fungsi Drainase.....	34
2.16.2.	Drainase Berdasarkan Pembuatannya.....	35
2.16.3.	Drainase Berdasarkan Letak .....	35
2.16.4.	Drainase Berdasarkan Fungsi.....	36
2.16.5.	Drainase Berdasarkan Konstruksi .....	36
2.16.6.	Drainase Berdasarkan Wilayah.....	36
<b>BAB III METODE PERENCANAAN .....</b>		<b>38</b>
3.1.	Kondisi Umum Daerah Lokasi Studi .....	38
3.2.	Kondisi Umum Daerah Lokasi Studi .....	38
3.3.	Alur Penelitian.....	41
3.4.	Data Yang Diperlukan / Tahapan Perencanaan.....	42
3.4.1.	Data Yang Diperlukan.....	42
3.4.2.	Peta Topografi.....	42
3.4.3.	Data Curah Hujan.....	42

3.5.	Analisa Data .....	43
3.5.1.	Analisa Data Perencanaan Distribusi Air Bersih .....	43
3.5.2.	Teknik Pengelolaan Data Perencanaan Saluran Drainase.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		45
4.1.	Kondisi Daerah Studi .....	45
4.2.	Unit Perumahan .....	45
4.2.1.	Analisa Kebutuhan Air Bersih .....	45
4.2.2.	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik .....	48
4.2.3.	Perhitungan Kebutuhan Air Non Domestik .....	49
4.2.4.	Perhitungan Kehilangan Air .....	49
4.2.5.	Perhitungan Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih .....	50
4.3.	Perencanaan Distribusi Air Bersih .....	51
4.3.1.	Skema Jaringan .....	51
4.3.2.	Kebutuhan Air .....	52
4.4.	Analisa Program Waternet .....	53
4.4.1.	Data .....	53
4.4.2.	Simulasi Simulasi .....	54
4.5.	Input.....	58
4.5.1.	Desain Volume Tangki / Reservoir.....	58
4.5.2.	Elevasi Pada Node.....	60
4.5.3.	Design Pompa .....	61
4.6.	Output Data Jaringan .....	65
4.6.1.	Node Data.....	65
4.6.2.	Pipe and Flow Data .....	67
4.6.3.	Grafik Absolute pada setiap nodal .....	68
4.6.4.	Grafik Energy Relatif.....	69
4.6.5.	Grafik Demand.....	69
4.6.7.	OUTPUT WATERNET.....	70
4.7.	Debit Air Buangan.....	76
4.8.	Curah Hujan Maksimum .....	80
4.9.	Curah Hujan Rencana.....	81
4.10.	Uji Distribusi Probabilitas .....	87

4.10.1.	Metode Chi – Kuadrat ( $\chi^2$ ) .....	87
4.10.2.	Data Hujan Diurut Dari Besar Ke Kecil .....	88
4.10.3.	Menghitung Jumlah Kelas .....	88
4.11.	Debit Air Hujan .....	89
4.11.1.	Luas Daerah Pengaliran .....	89
4.11.2.	Koefisien Pengaliran .....	90
4.12.	Intensitas Curah Hujan.....	92
4.12.1.	Inlet Time .....	92
4.12.2.	Conduit Time ( $t_d$ ) .....	93
4.12.3.	Waktu Konsentrasi .....	93
4.12.4.	Intensitas Curah Hujan.....	93
4.12.5.	Debit Banjir Rancangan .....	94
4.12.6.	Arah Aliran Rencana.....	101
4.13.	Analisa Hidrolika .....	106
4.13.1.	Perencanaan Saluran Drainase .....	106
4.13.2.	Perencanaan Saluran Drainase .....	107
4.14.	Perhitungan Kehilangan Tinggi Energi pada Gorong – gorong .....	111
4.15.	Pembahasan .....	115
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>118</b>
5.1.	Kesimpulan.....	118
5.2.	Saran.....	119
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>120</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>119</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Perencanaan Air Bersih Berdasar SNI Tahun 1997 .....	9
Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I, II, III, dan IV .....	10
Tabel 2. 3 Kebutuhan Air Bersih Kategori V .....	10
Tabel 2. 4 Kriteria Pipa Distribusi .....	21
Tabel 2. 5 Dimensi Pipa Distribusi .....	22
Tabel 2. 6 Dimensi Pipa HDPE (PE-100) .....	22
Tabel 2. 7 Nilai Koefisien Hazen - Williams pada Setiap Jenis Pipa .....	30
Tabel 3. 1 Rincian Kavling Perumahan Permata Andalusia .....	38
Tabel 3. 2 Lanjutan Tabel 3.1 Rincian Kavling Perumahan Permata Andalusia .....	39
Tabel 3. 3 Data yang diperlukan .....	42
Tabel 4. 1 Rincian Kavling Perumahan Permata Andalusia .....	47
Tabel 4. 2 Lanjutan Tabel 4.1 Rincian Kavling Perumahan Permata Andalusia .....	48
Tabel 4. 3 Kebutuhan Air Sambungan Rumah Tangga .....	48
Tabel 4. 4 Kebutuhan Air untuk Hydrant Umum .....	49
Tabel 4. 5 Kehilangan Air .....	49
Tabel 4. 6 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih .....	50
Tabel 4. 7 Kebutuhan Air Pada Setiap Wilayah .....	52
Tabel 4. 8 Tabel Inflow dan Outflow .....	58
Tabel 4. 9 Lanjutan Tabel 4.8 Inflow dan Outflow .....	59
Tabel 4. 10 Inflow dan Outflow .....	60
Tabel 4. 11 Lanjutan Tabel 4.10 Inflow dan Outflow .....	61
Tabel 4. 12 Node Data .....	65
Tabel 4. 13 Lanjutan Tabel 4.12 Node Data .....	65
Tabel 4. 14 Pipe dan Flow .....	67
Tabel 4. 15 Pipe dan Flow .....	68
Tabel 4. 16 Perhitungan Air Buangan Pada Setiap Rumah .....	79
Tabel 4. 17 Lanjutan Tabel 4.16 Perhitungan Air Buangan Pada Setiap Rumah .....	80
Tabel 4. 18 Curah Hujan Maksimum .....	81
Tabel 4. 19 Curah Hujan Rencana .....	82
Tabel 4. 20 Tabel Penggunaan Distribusi .....	83
Tabel 4. 21 Tabel Perhitungan Log Pearson III .....	84
Tabel 4. 22 Tabel Interval Kejadian .....	86
Tabel 4. 23 Tabel Urutan Data Hujan .....	88
Tabel 4. 24 Tabel Perhitungan Jumlah Kelas .....	89
Tabel 4. 25 Tabel Karakteristik Permukaan .....	90
Tabel 4. 26 Lanjutan Tabel 4.25 Tabel Karakteristik Permukaan .....	91
Tabel 4. 27 Perhitungan Debit Rencana .....	94
Tabel 4. 28 Lanjutan Tabel 4.27 Perhitungan Debit Rencana .....	95
Tabel 4. 29 Lanjutan Tabel 4.28 Perhitungan Debit Rencana .....	96

Tabel 4. 30 Lanjutan Tabel 4.29 Perhitungan Debit Rencana .....	97
Tabel 4. 31 Tabel Penjumlahan Debit Air Hujan.....	97
Tabel 4. 32 Lanjutan Tabel 4.31 Penjumlahan Debit Air Hujan.....	98
Tabel 4. 33 Lanjutan Tabel 4.32 Penjumlahan Debit Air Hujan.....	99
Tabel 4. 34 Lanjutan Tabel 4.33 Penjumlahan Debit Air Hujan.....	100
Tabel 4. 35 Tabel Arah Saluran Aliran Air.....	102
Tabel 4. 36 Lanjutan Tabel 4.35 Arah Saluran Aliran Air.....	103
Tabel 4. 37 Lanjutan Tabel 4.36 Arah Saluran Aliran Air.....	104
Tabel 4. 38 Lanjutan Tabel 4.37 Arah Saluran Aliran Air.....	105
Tabel 4. 39 Lanjutan Tabel 4.38 Arah Saluran Aliran Air.....	106
Tabel 4. 40 Koefisien Untuk Gorong - Gorong Pendek.....	111
Tabel 4. 41 Perhitungan Kehilangan Energy Pada Gorong - Gorong.....	112
Tabel 4. 42 Lanjutan Tabel 4.41 Perhitungan Kehilangan Energy Pada Gorong - Gorong .....	113
Tabel 4. 43 Lanjutan Tabel 4.42 Perhitungan Kehilangan Energy Pada Gorong - Gorong .....	114
Tabel 4. 44 Tabel Kebutuhan Air Pada Setiap Node .....	119
Tabel 4. 45 Lanjutan Tabel Kebutuhan Air Pada Setiap Node .....	120
Tabel 4. 46 Tabel Andalisa Hidrolika .....	121
Tabel 4. 47 Lanjutan Tabel Andalisa Hidrolika.....	122
Tabel 4. 48 Lanjutan Tabel Andalisa Hidrolika.....	123
Tabel 4. 49 Lanjutan Tabel Andalisa Hidrolika.....	124
Tabel 4. 50 Lanjutan Tabel Andalisa Hidrolika.....	125



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Gravitasi .....	12
Gambar 2. 2 Sistem Pompa.....	13
Gambar 2. 3 Sistem Gabungan .....	14
Gambar 2. 4 Sistem Cabang / Branch .....	15
Gambar 2. 5 Sistem Melingkar atau Loop.....	17
Gambar 2. 6 Saluran Pipa dengan Diameter Berbeda.....	26
Gambar 2. 7 Persamaan Kontinuitas Pipa Bercabang.....	26
Gambar 2. 8 Garis Energi dan Hidrolis Zat Cair .....	27
Gambar 2. 9 Diagram Moody .....	29
Gambar 3. 1 Peta Wilayah Perumahan Permata Andalusia .....	40
Gambar 3. 2 Siteplan Perumahan Permata Andalusia .....	40
Gambar 3. 3 Diagram Alir .....	41
Gambar 4. 1 Skema Jaringan .....	51
Gambar 4. 2 Membuat File Waternet.....	54
Gambar 4. 3 Menggambar Jalur Pipa.....	54
Gambar 4. 4 Memasukkan Data PIPE .....	55
Gambar 4. 5 Memasukkan Data NODE.....	56
Gambar 4. 6 Running Program Waternet.....	57
Gambar 4. 7 Membuat Hasil Laporan.....	57
Gambar 4. 8 Grafik Inflow dan Outflow.....	59
Gambar 4. 9 Skema Jaringan Design Pompa .....	63
Gambar 4. 10 6" TRI-SEAL High-Capacity Submersible Well Pump.....	64
Gambar 4. 11 Grafik Absolute pada Setiap Nodal.....	68
Gambar 4. 12 Grafik Energy Relatif.....	69
Gambar 4. 13 Grafik Demand.....	69
Gambar 4. 14 Jaringan Air Kotor.....	76
Gambar 4. 15 Blok A2-B .....	77
Gambar 4. 16 Potongan Melintang Arah Saluran pada Saluran 17 menuju Hilir.....	101
Gambar 4. 17 Saluran Blok A2-B .....	106
Gambar 4. 18 Saluran Penampang.....	107
Gambar 4. 19 Beton Buis.....	107

## DAFTAR PUSTAKA

- [DepPU] Departemen Pekerjaan Umum. . (2007). *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Air Minum. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007*. Jakarta: Direktorat Pengembangan Air Minum, Dirjen Cipta Karya.
- Hasibuan, D. (2013). *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air baku di Kabupaten Tangerang [skripsi]*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- J. Kodoatie, R., & Sjarief, R. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Joko, T. (2010). UNIT PRODUKSI DALAM SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM. *Yogyakarta: Graha Ilmu, Volume 237*.
- Mulyanto, H. (2013). *Penataan Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- S, P. H. (1985). *Enviromental Engeeneering McGraw-Hill, Bab 6 Hal. 324-326*. USA.
- Suhardjono. (1984). *Drainase*. Malang.
- Suharyanto. (Desember, 2017). PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PROYEK DENGAN METODE KONSEP NILAI HASIL (EARNED VALUE). *Jurnal Karya Teknik Sipil, vol. 6, no. 4, 460-470*.
- Triatmodjo, B. (1996). *Hidrologi I*. Yogyakarta. .
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrologi II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Triatmodjo, B. (2010). *Hidrologi terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wartini, R. A. (Januari 2015). ANALISA KINERJA SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA KOMPLEK PERUMAHAN KARYAWAN PT.MEDCO E&P INDONESIA RIMAU ASSET DARI WTP-KAJI. *Jurnal Desiminasi Teknologi, Volume 3, No. 1, 4*.

## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Debi Ilham Ramadhani

NIM : 201810340311044

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 4 %  $\leq 10\%$

BAB 2 24 %  $\leq 25\%$

BAB 3 27 %  $\leq 35\%$

BAB 4 14 %  $\leq 15\%$

BAB 5 5 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 17 %  $\leq 20\%$

Malang, 19 Agustus 2025



Sandi Wahyudiono, ST., MT