

**ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI
KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

ATI

20210010051



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

**ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI
KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Sipil*

ATI

20210010051



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI
KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : ATI

NIM : 20210010051

Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.



Sukabumi, 12 Agustus 2025

Ati
Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI
KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : ATI

NIM : 20210010051

Skripsi ini telah diperiksa dan di setujui.

Sukabumi, 12 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804

Cece Suhendi S.T., M.T
NIDK. 88665010109

Ketua Program Studi



Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM
DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI
KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI

NAMA : ATI

NIM : 20210010051

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang
Skripsi tanggal 12 Agustus 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai
dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarja Teknik Sipil.

Sukabumi, 12 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804

Cece Suhendi S.T., M.T
NIDK. 88665010109

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Baskoro Tri Julianto, S.T M.T
NUPTK. 0054779680130023

Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT., IPP
NIDN. 0422108804

PLH. Dekan Fakultas Teknik Komputer dan Desain

Ir. Paikun, ST., MT., IPM., Asean Eng.
NIDN. 0402037401

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil Alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha pengasih dan Maha penyayang atas segala rahmat dan karunia-Nya. Dengan kerendahan hati penulis persembahkan karya ini untuk:

1. Untuk Mamah dan Bapak ku tercinta, Bapak Supardi dan Ibu Idah yang telah menjadi sosok paling berharga di tengah badai hidup, yang selalu memberi doa yang tak terdengar tetapi selalu terasa. Hiduplah jauh lebih lama.
2. Kepada kakak Cahyadi, Nurhadi, dan teristimewa kakak perempuanku Siti Nuraidah, terimakasih telah mengorbankan mimpi-mimpimu demi membiayai pendidikanku agar mimpi-mimpiku tumbuh di tengah ekonomi orang tua yang tidak stabil. Setiap tetes keringatmu dalam mencari nafkah adalah bukti kasih sayang yang tak ternilai. Keberhasilanku hari ini berkat dari pengorbananmu.
3. Sahabat terbaik Salma Apriliyani Putri, yang tak pernah melihat penulis sebagai saingan. Terimakasih telah menjadi pelabuhan tawa di tengah lelah, penyemangat dalam keterbatasan, dan teman yang setia menyaksikan setiap tangisan. Semoga persahabatan ini selalu terjalin dan terus tumbuh.
4. Rekan Sementara Kiki Septianasari, Niar Armayanti, Arinda Nurkhasanah, dan Ratni Putri Andini, terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini. Di balik pencapaian yang berjalan dan segala tugas yang tersusun rapi, kalian selalu hadir dengan semangat, menjadi sandaran yang membuat segala sesuatu terasa mungkin.
5. Kepada mereka keluarga kedua penulis, sahabat *oversharing* Gerbi123456, Zahra, Imut, Deo, Jayus, Ikmal, dan Faik, terimakasih telah menjadi ruang aman setelah penat, tempat dimana penulis bisa menjadi diri sendiri tanpa syarat.
6. Teman-teman asrama Pondok Pesantren Roudhatul Irfan angkatan 21 yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, terimakasih untuk kesempatan baik selama proses perkuliahan ini. Tidak pernah menyangka bisa berteman baik dengan manusia-manusia unik dengan berbagai karakteristik. Semoga doa yang selama ini kita panjatkan akan menjadi wujud dari segala penantian, bahagia selalu *gils*.

7. Terakhir, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang mendalam kepada diri sendiri, Ati. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, untuk setiap malam yang dilalui dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan keraguan namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang berhasil dilawan dengan keberanian. Terimakasih kepada hati yang tetap ikhlas meski tidak semua hal berjalan sesuai harapan, kepada jiwa yang tetap kuat meski berulang kali hampir menyerah, serta raga yang terus melangkah meski lelah sering kali tak terlihat. Penulis bangga pada diri sendiri yang telah mampu melewati berbagai fase sulit dalam kehidupan, serta bertekad menyetarakan diri untuk menjawab setiap keraguan sekaligus memenuhi harapan Mamah dan Bapak untuk bisa seperti kakak.



ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang harus tersedia secara berkelanjutan. Di Kampung Tanjungsari, Kecamatan Gegerbitung, Kabupaten Sukabumi, telah dibangun sumur bor dengan toren berkapasitas 2.000 liter untuk mengatasi krisis air, namun pemanfaatannya belum optimal. Hal ini berpotensi menimbulkan *idle capacity* dan permasalahan teknis berupa kehilangan tekanan (*headloss*) pada jaringan distribusi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas penyediaan air, *idle capacity*, serta kinerja hidraulik jaringan distribusi menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kuantitatif melalui pengukuran debit, survei jaringan pipa, serta simulasi hidraulik. Hasil pengukuran menunjukkan debit sumur bor sebesar 1,67 liter/detik atau 30.060 liter/hari, sedangkan kebutuhan penduduk 225 jiwa hanya 22.500 liter/hari, sehingga terdapat *idle capacity* 7.560 liter/hari. Simulasi EPANET memperlihatkan kecepatan aliran 0,3–0,9 m/det dalam batas aman, namun tekanan di seluruh *junction* hanya 1,83–3,47 m, jauh di bawah standar minimum 10 m untuk pelayanan air bersih. Analisis *headloss* menunjukkan rugi tekan terbesar terjadi pada pipa panjang dengan debit relatif besar. Hasil penelitian menegaskan bahwa meskipun kapasitas air mencukupi, optimalisasi jaringan tetap diperlukan melalui penyesuaian diameter pipa, penambahan pompa bantu, atau modifikasi elevasi toren agar distribusi air merata dan sesuai standar teknis.

Kata kunci: distribusi pipa, *headloss*, *idle capacity*.

ABSTRACT

Clean water is a fundamental need that must be continuously available. In Kampung Tanjungsari, Gegerbitung District, Sukabumi Regency, a borewell with a 2,000-liter storage tank was constructed to address water scarcity, yet its utilization has not been optimal. This condition potentially leads to idle capacity and technical issues such as pressure loss (headloss) within the distribution network. This study aims to analyze the water supply capacity, idle capacity, and hydraulic performance of the distribution system using EPANET 2.2 software. The research applied a case study with a quantitative approach through discharge measurement, pipeline survey, and hydraulic simulation. The results indicate that the borewell discharge is 1.67 liters/second or 30,060 liters/day, while the daily demand of 225 residents is only 22,500 liters/day, leaving an idle capacity of 7,560 liters/day. EPANET simulations show flow velocities of 0.3–0.9 m/s within a safe range, but pressures at all junctions are only 1.83–3.47 m, far below the minimum standard of 10 m for clean water service. Headloss analysis reveals the highest losses occur in longer pipes carrying relatively larger discharges. These findings confirm that although the water capacity is sufficient, network optimization is required through pipe diameter adjustment, booster pump installation, or tank elevation modification to ensure equitable and standard-compliant water distribution.

Keywords: headloss, idle capacity, pipe distribution.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Analisis *Idle Capacity* dan *Headloss* Sistem Distribusi Air Bersih Di Kampung Tanjungsari Kecamatan Gegerbitung Kabupaten Sukabumi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu. Ucapan terima kasih ini merupakan bentuk penghargaan atas segala kontribusi yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan ST, M. Si., MM selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi
2. Bapak Ir. Paikun, ST., MT., IPM., Asean Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusa Putra
3. Ibu Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., M.T., IPP selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra dan sekaligus Dosen Pembimbing I Skripsi
4. Bapak Cece Suhendi S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II Skripsi
5. Keluarga yang telah memberikan do’a, semangat dan perhatian atas apapun yang sedang penulis lakukan
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil 2021 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, berdasarkan hal tersebut kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan.

Sukabumi, 12 Agustus 2025

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra, saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Ati
NIM : 20210010051
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Karya : SKRIPSI

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*NonExclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “ANALISIS *IDLE CAPACITY* DAN *HEADLOSS* SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUNG TANJUNGSARI KECAMATAN GEGERBITUNG KABUPATEN SUKABUMI”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas *royalti non-eksklusif* ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Sukabumi
Pada tanggal : Agustus 2025
Yang Menyatakan

Ati

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS.....	iii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
PENGESAHAN SKRIPSI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Pengolaan Sumber Daya Air Bersih.....	5
2.2.1 Konsep Sumber Air Berkelanjutan.....	5
2.2.2 Perlindungan Kualitas dan Kuantitas Air	6
2.3 <i>Idle Capacity</i> Pada Sumur Bor.....	7
2.3.1 Pengertian dan Konsep <i>Idle Capacity</i>	7
2.3.2 Faktor-Faktor Penyebab <i>Idle Capacity</i>	8
2.3.3 Dampak <i>Idle Capacity</i> Terhadap Efisiensi Sistem	8
2.4 Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih	9
2.4.1 Komponen Utama Dalam Jaringan Perpipaan	9
2.4.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi <i>Headloss</i>	10
2.4.3 Simulasi Sistem Distribusi Air Menggunakan EPANET 2.2	11
2.5 Peran Sumur Bor Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih.....	12
2.6 Kerangka Pemikiran	13

BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Metode Penelitian.....	14
3.2 Lokasi Penelitian	14
3.3 Objek Penelitian	14
3.4 Metode Pengumpulan Data	15
3.5 Asumsi Dan Perhitungan Teknis.....	16
3.6 Bagan Alir Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kapasitas Penyediaan Air Berdasarkan Analisis Debit Manual.....	18
4.2 Perencanaan dan Optimalisasi Sistem Distribusi Air Minum Menggunakan EPANET 2.2	20
4.3 Kehilangan Tekanan (<i>Headloss</i>) Air Bersih dan Pengaruhnya Terhadap Kapasitas Debit di Sambungan Rumah.....	28
4.3.1 <i>Headloss Mayor</i>	28
4.3.2 <i>Headloss Minor</i>	28
4.3.3 Total <i>Headloss</i> dan <i>Interpretasi</i>	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	35

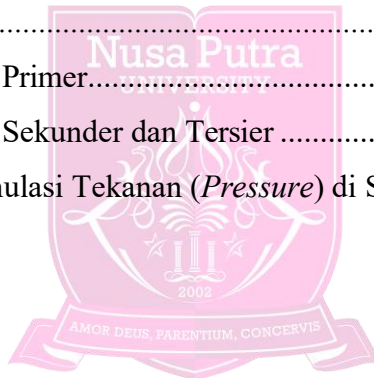
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kejadian Kekeringan di Kecamatan Gegerbitung	1
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 3.1 Hasil Observasi Lapangan Sumur Bor Kampung Tanjungsari	15
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kapasitas Penyediaan Air Bersih	18
Tabel 4.4 Ringkasan Perhitungan <i>Headloss</i> Jaringan Pipa	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir	13
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Analisis <i>Idle Capacity</i> Sumur Bor Kampung Tanjungsari	17
Gambar 4.1 Perbandingan Antara Kapasitas Penyediaan Air, Kebutuhan Air Masyarakat, dan <i>Idle Capacity</i>	19
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Jaringan dan <i>Node</i> Distribusi Air Minum Kampung Tanjungsari	20
Gambar 4.3 Data Kebutuhan Dasar Rumah Dengan 6 Jiwa	21
Gambar 4.4 Data Kebutuhan Dasar Rumah Dengan 7 Jiwa	22
Gambar 4.5 Data <i>reservior</i>	23
Gambar 4.6 Data <i>Tank</i>	23
Gambar 4.7 Data <i>pump</i>	24
Gambar 4.8 Data Pipa Primer	25
Gambar 4.9 Data Pipa Sekunder dan Tersier	25
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Tekanan (<i>Pressure</i>) di Seluruh <i>Junction</i>	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Topografi Daerah Penelitian	35
Lampiran 2. Peta Pemukiman Kampung Tanjungsari 2025.....	36
Lampiran 3. Peta Potensi Air Tanah.....	37
Lampiran 4. Peta Jaringan Pipa Sumur Bor	38
Lampiran 5. Visualisasi Kekeringan/Kemarau di Kampung Tanjungsari.....	39
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	40
Lampiran 7. Gambar 4.2 <i>Layout</i> Jaringan dan <i>Node</i> Distribusi Air Minum Kampung Tanjungsari	41
Lampiran 8. Gambar 4.3 Data Kebutuhan Dasar Rumah Dengan 6 Jiwa.....	42
Lampiran 9. Gambar 4.4 Data Kebutuhan Dasar Rumah Dengan 7 Jiwa.....	43
Lampiran 10. Gambar 4.5 Data <i>reservior</i>	44
Lampiran 11. Gambar 4.6 Data <i>Tank</i>	45
Lampiran 12. Gambar 4.7 Data <i>pump</i>	46
Lampiran 13. Gambar 4.8 Data Pipa Primer.....	47
Lampiran 14. Gambar 4.9 Data Pipa Sekunder dan Tersier.....	48
Lampiran 15. Data Pipa.....	49
Lampiran 16. Data Elevasi, <i>Base Demand</i> , <i>Head</i> , dan Tekanan (<i>Pressure</i>) Tiap <i>Junction</i>	51
Lampiran 17. Gambar 4.10 Hasil Simulasi Tekanan (<i>Pressure</i>) di <i>Junction</i>	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus tersedia secara berkelanjutan, terutama di wilayah pedesaan yang belum terjangkau jaringan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sumur bor menjadi solusi utama penyediaannya[1]. Namun, tidak semua sumur bor dimanfaatkan sesuai kapasitas teknis sehingga timbul *idle capacity*, yakni kapasitas air yang tidak termanfaatkan akibat kendala teknis, desain jaringan yang kurang tepat, atau keterbatasan sambungan rumah. Selain itu, kinerja distribusi juga dipengaruhi oleh kehilangan tekanan (*headloss*) pada jaringan pipa yang diakibatkan gesekan, sambungan, atau belokan, sehingga penurunan tekanan di ujung jaringan dapat menghambat suplai air meskipun kapasitas sumber mencukupi[2].

Kampung Tanjungsari, Desa Caringin, Kecamatan Gegerbitung, kerap mengalami kekeringan yang berdampak langsung pada ketersediaan air bersih, terutama di musim kemarau panjang. Data BPBD Kecamatan Gegerbitung menunjukkan kekeringan signifikan terjadi pada Agustus–Desember 2022 (± 5 bulan) dan puncaknya Agustus 2023 Februari 2024 (± 7 bulan) dengan penurunan debit sumur warga yang drastis. Kondisi ini menandakan sistem penyediaan air bersih belum mampu mengantisipasi dampak iklim ekstrem, sehingga diperlukan analisis kapasitas dan efisiensi pemanfaatan sumber air seperti sumur bor. Data kejadian kekeringan tersebut disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Kejadian Kekeringan di Kecamatan Gegerbitung
(Fokus: Desa Caringin, Kampung Tanjungsari)

Tahun	Periode Kekeringan	Lama Waktu Kekeringan	Keterangan
2022	Agustus – Desember 2022	± 5 bulan	Penurunan debit air sumur warga
2023	Agustus 2023 – Februari 2024	± 7 bulan	Kekeringan terpanjang dan terdalam

Sumber: BPBD Kecamatan Gegerbitung, 2024

Sebagai upaya mengatasi permasalahan kekeringan, di Kampung Tanjungsari telah dibangun satu unit sumur bor melalui program hibah dari Dinas Perumahan dan Pemukiman Kabupaten Sukabumi. Sumur tersebut telah dilengkapi dengan sambungan listrik (kWh) dan toren berkapasitas 2.000 liter, namun hingga kini belum difungsikan. Tanpa perencanaan distribusi yang tepat, fasilitas ini berisiko menghasilkan *idle capacity* yang tinggi serta mengalami permasalahan *headloss* di beberapa titik jaringan.

Oleh karena itu, diperlukan analisis teknis yang tidak hanya menghitung kapasitas penyediaan air, tetapi juga mengevaluasi *headloss* di setiap segmen pipa. Pemodelan hidraulik menggunakan EPANET 2.2 memungkinkan simulasi aliran, tekanan, dan distribusi *headloss* di jaringan, sehingga dapat diidentifikasi bagian yang memerlukan perbaikan. Melalui analisis ini, *idle capacity* dapat diminimalkan dan tekanan di seluruh titik layanan dapat dijaga sesuai standar teknis[3].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *idle capacity* sumur bor di Kampung Tanjungsari, mengevaluasi distribusi tekanan dan *headloss* pada jaringan pipa, serta menyusun rekomendasi teknis untuk optimalisasi sistem agar suplai air bersih merata dan efisien bagi seluruh masyarakat. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Idle Capacity* dan *Headloss* Sistem Distribusi Air Bersih Di Kampung Tanjungsari Kecamatan Gegerbitung Kabupaten Sukabumi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Berapa kapasitas penyediaan air bersih dari sumur bor di Kampung Tanjungsari berdasarkan analisis debit secara manual?
2. Bagaimana sistem distribusi air minum perpipaan di Kampung Tanjungsari dapat direncanakan dan dioptimalkan dengan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2?
3. Bagaimana cara menghitung kehilangan tekanan (*headloss*) air bersih pada sistem perpipaan dan bagaimana *headloss* mempengaruhi kapasitas debit air yang tersedia pada sambungan rumah?

1.3 Batasan Masalah

Untuk meminimalkan cakupan pembahasan yang terlalu luas serta memastikan penelitian berjalan efektif dan sesuai tujuan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis hanya mencakup debit sumur bor Kampung Tanjungsari dan perencanaan distribusi menggunakan EPANET 2.2.
2. Perhitungan *headloss* berdasarkan panjang, diameter, dan jenis pipa dengan asumsi kebutuhan air rumah tangga seragam.
3. Penelitian tidak membahas kualitas air.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kapasitas penyediaan air bersih dari sumur bor di Kampung Tanjungsari berdasarkan analisis debit secara manual.
2. Merencanakan dan mengoptimalkan sistem distribusi air minum perpipaan di Kampung Tanjungsari dengan menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2.
3. Menganalisis pengaruh *headloss* terhadap kapasitas sambungan rumah dalam sistem distribusi air bersih di Kampung Tanjungsari.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian di atas, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan referensi ilmiah terkait analisis *idle capacity* dan *headloss* pada sistem distribusi air bersih menggunakan EPANET 2.2, yang dapat menjadi acuan bagi penelitian sejenis di masa mendatang.
2. Menyediakan rekomendasi teknis untuk optimalisasi pemanfaatan sumur bor di Kampung Tanjungsari, sehingga distribusi air bersih menjadi lebih efisien dan merata.
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dan pengelola sistem air bersih dalam perencanaan, pengembangan, dan pengelolaan infrastruktur penyediaan air berbasis sumur bor di wilayah rawan kekeringan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data, Kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan manual menunjukkan debit pompa sebesar 1,67 L/det dengan kapasitas harian 30.060 liter. Jumlah ini lebih besar dari kebutuhan 225 jiwa sebesar 22.500 liter/hari (standar SNI 100 L/jiwa/hari), sehingga terdapat *idle capacity* sebesar 7.560 liter/hari. Artinya, dari sisi ketersediaan, air bersih mencukupi untuk melayani seluruh kebutuhan masyarakat di Kampung Tanjungsari.
2. Hasil simulasi hidraulik menggunakan EPANET 2.2 menunjukkan tekanan yang diterima pada setiap *junction* hanya berkisar antara 1,83 – 2,44 m. Nilai ini jauh di bawah standar teknis minimum sebesar 10 m, meskipun aliran masih lancar dan tidak ada gejala *backflow*. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun kapasitas air mencukupi, distribusinya belum optimal dan berpotensi tidak mampu menjangkau titik layanan terjauh dengan baik.
3. Perhitungan menunjukkan *headloss mayor* dominan terjadi pada pipa panjang dengan debit besar, khususnya *Pipe 8* dengan total *headloss* mencapai 3,587 m. Sementara itu, *headloss minor* relatif kecil dan tidak signifikan pada sistem. Hal ini menegaskan bahwa *konfigurasi* pipa dan panjang saluran sangat berpengaruh terhadap penurunan tekanan, sehingga upaya perbaikan jaringan perlu difokuskan pada pipa kritis yang memiliki *headloss* tinggi.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan hasil evaluasi, peneliti juga memberikan saran ataupun masukan setelah menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karena kapasitas penyediaan air sumur bor sebesar 30.060 liter/hari masih lebih besar dari kebutuhan 22.500 liter/hari, disarankan agar *idle capacity* sebesar 7.560 liter/hari dapat dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan ini bisa diarahkan untuk memperluas layanan sambungan rumah baru, pemakaian untuk

fasilitas umum, atau sebagai cadangan saat terjadi peningkatan kebutuhan musiman.

2. Tekanan yang dihasilkan jaringan masih rendah (1,83–2,44 m), jauh di bawah standar minimum teknis 10 m. Untuk itu, perlu dilakukan evaluasi desain distribusi dengan alternatif seperti memperbesar diameter pipa utama, menambahkan pompa bantu (*booster pump*), atau menambahkan toren distribusi sekunder di lokasi dengan elevasi lebih rendah agar tekanan air di seluruh titik layanan lebih merata.
3. Karena *headloss mayor* terbukti lebih dominan dibandingkan *headloss minor*, perhatian khusus perlu diberikan pada ruas pipa dengan panjang dan debit besar seperti *Pipe 8*. Disarankan dilakukan perbaikan teknis seperti penggunaan pipa dengan diameter lebih besar atau pembagian jalur distribusi agar beban debit tidak terpusat, sehingga tekanan di titik terjauh tetap terjaga.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO & UNICEF. (2023). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: Special focus on gender*. Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children’s Fund (UNICEF). <https://washdata.org/sites/default/files/2023-07/jmp-2023-wash>
- [2] Samudro, G., Samudro, H., & Mangkoedihardjo, S. (2023). *Maximising efficient water capacity through reservoir configuration with a case study for Malang City of Indonesia*. *Nigerian Journal of Technological Development*, 20(3), 124–129. <https://doi.org/10.4314/njtd.v18i4.1616>
- [3] Masduqi, A. (2020). Kinerja sistem distribusi air bersih dengan pendekatan simulasi EPANET. *Jurnal Teknik Pengairan*, 11 (2), 101–110. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2020.011.02.5>
- [4] Qian, Y. (2016). Sustainable management of water resources. *Engineering*, 2(1), 23–25. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2016.01.006>
- [5] Alley, W. M., Reilly, T. E., & Franke, O. L. (1999). *Sustainability of ground-water resources* (U.S. Geological Survey Circular 1186). U.S. Department of the Interior. <https://pubs.usgs.gov/circ/circ1186/pdf/circ1186.pdf>
- [6] Moltz, H. L. N., Wallace, C. W., Sharifi, E., & Bencala, K. (2020). Integrating sustainable water resource management and land use decision-making. *Water*, 12(8), 2282. <https://doi.org/10.3390/w12082282>
- [7] Pambudi, A. S., & Pramujo, B. (2025). Peran konservasi sumber daya air dalam pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan berkelanjutan. *Bulletin of Community Engagement*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.51278/bce.v5i1.1738>
- [8] Aini, N., & Plamonia, N. (2023). *Pengembangan sumber daya air: Kunci keberlanjutan dan kemakmuran*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/373979680>
- [9] Irianto, K. (2017). *Kualitas air menuju pertanian berkelanjutan*. Universitas Udayana. <https://ejournal.unud.ac.id/index.php/> (as cited in originality report)
- [10] PT Tirta Vikasa Harmoni. (2024, Maret 11). *Pentingnya kontribusi pengolahan air untuk pembangunan berkelanjutan*. Tirta Vikasa Harmoni. <https://tirtavikasa.com/941/kontribusi-pengolahan-air-terhadap-pembangunan-berkelanjutan/>

- [11] Safitri, A., Wahyudi, S. I., & Soedarsono. (2023). Simulation of pipe networks using EPANET to optimize water supply: A case study for Arjawinangun area, Indonesia. *Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics*, 70(1), 17–28. <https://doi.org/10.2478/heem-2023-0002>
- [12] Safitri, A., Wahyudi, S. I., & Soedarsono. (2023). Simulation of pipe networks using EPANET to optimize water supply: A case study for Arjawinangun area, Indonesia. *Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics*, 70(1), 17–28. <https://doi.org/10.2478/heem-2023-0002>
- [13] Rossman, L., Woo, H., Tryby, M., Shang, F., Janke, R., & Haxton, T. (2022). *EPANET 2.2 user manual*. United States Environmental Protection Agency (EPA). <https://github.com/OpenWaterAnalytics/EPANET/releases>
- [14] Patel, A., & Katiyar, S. K. (2014). Prediction of water demand and water storage capacity of municipal system by using geospatial techniques. *Journal of Geomatics*, 8(1), 78–85.
<https://www.researchgate.net/publication/303882711>
- [15] Samudro, G., Samudro, H., & Mangkoedihardjo, S. (2023). Maximising efficient water capacity through reservoir configuration with a case study for Malang City of Indonesia. *Nigerian Journal of Technological Development*, 20(3), 124–131. <https://doi.org/10.4314/njtd.v18i4.1616>
- [16] Naik, K. S., & Glickfeld, M. (2015). *Water distribution system efficiency: An essential or neglected part of the water conservation strategy for Los Angeles County water retailers?* UCLA Water Resources Group, Institute of the Environment and Sustainability, University of California Los Angeles.
- [17] Rossman, L., Woo, H., Tryby, M., Shang, F., Janke, R., & Haxton, T. (2022). *EPANET 2.2 user manual*. United States Environmental Protection Agency. <https://github.com/OpenWaterAnalytics/EPANET/releases>
- [18] Gul-E-Hina. (2016, March 28). *Lecture 11 – Hydraulics of Water Distribution System*. Institute of Environmental Engineering and Research (IEER), University of Engineering and Technology, Lahor
- [19] Dunn, W. C. (2015). *Water flow in pipes: The Hazen-Williams formula and the SunCam Hydro-Calc tool for engineers*. SunCam, Inc. <https://www.suncam.com/>

- [20] Rossman, L., Woo, H., Tryby, M., Shang, F., Janke, R., & Haxton, T. (2022). *EPANET 2.2 user manual*. United States Environmental Protection Agency. <https://github.com/OpenWaterAnalytics/EPANET/releases>
- [21] Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2 users manual* (EPA/600/R-00/057). U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory. <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1009QQV.PDF>
- [22] Kurniati, E., Kamariah, & Susilawati, T. (2021). Analysis of clean water distribution systems using EPANET 2.0 (Case study of Uma Sima Village, Sumbawa Regency). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 708(1), 012105. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/708/1/012105>
- [23] Safitri, A., Wahyudi, S. I., & Soedarsono. (2023). Simulation of pipe networks using EPANET to optimize water supply: A case study for Arjawinangun area, Indonesia. *Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics*, 70(1), 17–28. <https://doi.org/10.2478/heem-2023-0002>
- [24] Ramadhani, A., & Prasetyo, D. R. (2020). *Kajian teori terhadap tindak pidana pencucian uang, fintech, dan virtual aset*. Fakultas Hukum, Universitas Indonesia.
- [25] World Health Organization (WHO), & United Nations Children's Fund (UNICEF). (2021). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2020: Five years into the SDGs*. WHO and UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP). <https://washdata.org/reports>
- [26] Syahputra, B. (2022). *Simulasi Penyediaan Air Bersih dengan EPANET 2.0*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA). <https://www.researchgate.net/publication/362430037>

