



**PERENCANAAN PEMASANGAN PIPA JARINGAN
DISTRIBUSI UTAMA AIR MINUM DI DESA DINUK
KECAMATAN KRAMAT KABUPATEN TEGAL**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang Sarjana S1
Program Studi Teknik Sipil.

Oleh :

YULIAN ADHA MUTTAQIEN

NPM. 6520600004

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL

2024

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Perencanaan Pemasangan Pipa Jaringan Distribusi Utama Air Minum Di Desa Dinuk Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal

Nama Penulis : Yulian Adha Muttaqien

NPM 6520600004

Sekripsi telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Sidang Dewan Penguji Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal :

Hari : Rabu

Tanggal : 15 Januari 2025

Pembimbing 1



(Okky Hendra Hermawan, ST., MT)
NIPY.24461531983

Pembimbing 2



(Teguh Haris Santoso, ST., MT)
NIPY.2466451973

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari : *Rabu*

Tanggal : *12 februari 2025*

Ketua Penguji :

(Dr. Agus Wibowo, ST, MT)
NIPY. 06181007201

Penguji Utama :

(Dr. M. Yusuf, ST, MT)
NIPY.24762061967

Penguji 1

(Okky Hendra Hermawan, S.T., MT)
NIPY. 24615311983

Penguji 2

(Teguh Haris Santoso, ST, MT)
NIPY. 2466451973

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu
Komputer



(Agus Wibowo, ST, MT)
NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi dengani ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "PERENCANAAN PEMASANGAN PIPA JARINGAN DISTRIBUSI UTAMA AIR MINUM DI DESA DINUK KECAMATAN KRAMAT KABUPATEN TEGAL" ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagai mana mestinya

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Tegal, Senin 19 Agustus 2024



Yulian Adha Muttaqien
NPM. 6520600004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Jawaban dari sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa.
2. Selama ada niat dan keyakinan semua akan jadi mungkin.
3. Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk mengubah dunia.
4. Jangan menunda pekerjaan sampai besok jika hari ini dapat diselesaikan maka tuntaskanlah.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat sehingga saya bisa sampai pada tahap skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa serta dukungan kepada saya dalam keadaan apapun.
3. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST., MT selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, pengarahan, motivasi dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Teguh Haris Santoso, ST., MT selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, pengarahan, motivasi dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Teman - teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2020 yang selalu memberikan masukan dan saran dalam permasalahan yang saya alami.
6. Diri sendiri karena tetap bertahan meski ada rintangan yang berat, meski kadang-kadang ragu dan lelah.

ABSTRAK

Desa Dinuk terletak di Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah memiliki luas sekitar 124 hektar, dihuni oleh 2.918 penduduk. Dalam rangka pengembangan saluran pipa air minum yang dilakukan oleh Perumda Air Minum Tirta Ayu di unit layanan cabang Mejasem pada tahun 2023, maka dilakukan perencanaan untuk memastikan terpenuhinya kebutuhan air minum dengan pelayanan 100% masyarakat Desa Dinuk hingga tahun 2034.

Proyeksi jumlah penduduk selama 10 tahun diperlukan untuk menghitung total kebutuhan air minum sehingga dapat diketahui pada tahun 2034 terdapat 8.142 jiwa. Hasil total kebutuhan air digunakan untuk mendesain jaringan pipa distribusi dengan simulasi di EPANET. Kebutuhan jam puncak pada tahun 2034 sebesar 14,1649 l/s digunakan sebagai dasar perencanaan.

Simulasi EPANET menghasilkan tekanan air yang berada pada rentang 8,67 m hingga 29,84 m pada 38 titik, dan kecepatan aliran air berada pada rentang 0,08 m/s hingga 1,7 m/s. Simulasi EPANET dilakukan dengan menggunakan jenis pipa PVC berdiameter 100 mm. Perencanaan ini menghasilkan rencana anggaran biaya sebesar Rp. 884.679.726.

Kata kunci : jaringan distribusi air, jaringan pipa, kebutuhan air, Desa Dinuk

ABSTRACT

The village of Dinuk is located in the Kramat District, Tegal Regency, Central Java Province, covering an area of approximately 124 hectares, and is inhabited by 2,918 residents. In order to develop the drinking water pipeline system conducted by Perumda Air Minum Tirta Ayu at the Mejasem branch service unit in 2023, planning has been carried out to ensure the fulfillment of drinking water needs with 100% service coverage for the people of Dinuk Village until 2034.

The population projection over 10 years is required to calculate the total drinking water demand, so it can be determined that by 2034, there will be 8,142 people. The total water demand result is used to design the distribution pipe network through simulation in EPANET. The peak demand in 2034, amounting to 14.1649 l/s, is used as the basis for planning.

The EPANET simulation produces water pressure ranging from 8.67 m to 29.84 m at 38 points, and the water flow velocity ranges from 0.08 m/s to 1.7 m/s. The EPANET simulation is conducted using PVC pipes with a diameter of 100 mm. This planning results in a cost estimate of IDR 884,679,726."

Keywords: water distribution network, pipe network, water demand, Dinuk Village.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah, dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan raman dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Perencanaan Pemasangan Pipa Jaringan Distribusi Utama Air Minum Di Desa Dinuk Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi strata Program Studi Teknik Sipil.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak adakan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil dan juga sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan selama proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Teguh Haris Santoso, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang bersedia untuk memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses pembuatan skripsi ini.
4. Semua dosen di lingkungan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
5. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan maka dari itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan yang akan mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan pembaca

Tegal, 17 September 2024
Penulis

Yulian Adha Muttaqien

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Landasan Teori	6
B. Tinjauan Pustaka.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Metode Penelitian	33
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	34
D. Variabel Penelitian	35
E. Metode Pengumpulan Data.....	35
F. Metode Analisis Data.....	36
G. Diagram Alur Penelitian	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAAN Error! Bookmark not defined.	
A. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
B. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pengaliran Gravitasi	10
Gambar 2. 2 Sistem Pengaliran Perpompaan	11
Gambar 2. 3 Sistem Pengaliran Gabungan	12
Gambar 3. 1 Peta Desa Dinuk	33
Gambar 4. 1 Peta Wilayah Desa Dinuk	
Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 2 Pertumbuhan Penduduk Eksponensial	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Pertumbuhan Penduduk Aritmatika ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Perbandingan Metode Eksponensial dan Metode Aritmatika...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan Standar Deviasi....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Layout Perencanaan Jaringan Distribusi Utama	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Peta Jaringan Pipa Desa Dinuk	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Pemakaian Air Non Rumah Tangga	13
Tabel 3. 1 Kalender Penelitian.....	34
Tabel 3. 2 Rencana Anggaran Biaya	37
Tabel 4. 1 Jumlah Penduduk Desa Dinuk Tahun 2014-202.....	
Error! Bookmark not defined.	
Tabel 4. 2 Proyeksi Kebutuhan Air Desa Dinuk....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Nilai Headloss pada pipa utama.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Hasil Simulasi Software EPANET 2.0 (1).....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Software EPANET 2.0 (2).....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel 4. 6 Rekap Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	Error! Bookmark not defined.
defined.	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air ialah kebutuhan dasar manusia yang membuat kita tetap hidup dan memungkinkan kita menjalankan tugas sehari-hari. Permintaan akan air meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, terutama seiring dengan meningkatnya kebutuhan pangan. Permintaan air, baik untuk penggunaan rumah tangga maupun non-domestik, meningkat sebagai akibat dari kemajuan di bidang industri, pendidikan, dan kesehatan. Namun ketersediaan air biasanya tetap sama atau menurun. Buat melengkapi kebutuhan air yang terus tinggi, diperlukan upaya yang signifikan dalam mengelola ketersediaan air. Untuk menjamin ketersediaan sumber daya yang diperlukan bagi aktivitas manusia, pengelolaan air yang baik sangatlah penting (Herman et al. 2019).

Perumda Air Minum Tirta Ayu Kabupaten Tegal bertujuan menyediakan fasilitas pendistribusian air minum dengan harapan memberikan pelayanan optimal serta dapat menangani segala permasalahan yang muncul dalam sistem distribusi air minum. Perusahaan ini melayani wilayah Desa Dinuk yang terletak di Kecamatan Kramat. Perbaikan tingkat pelayanan dianggap penting mengingat kebutuhan air masyarakat yang harus terpenuhi. Dalam pengembangan sistem distribusi ini, kondisi eksisting juga harus menjadi pertimbangan, termasuk melakukan analisis terhadapnya untuk mengatasi permasalahan yang timbul.

Sumber air minum utama Kecamatan Desa Dinuk adalah mata air yang

menghasilkan dua liter per detik. Ketika sumber air atau fasilitas pengolahan terletak jauh di atas wilayah layanan, sistem gravitasi akan digunakan untuk memindahkan air, sehingga berpotensi memasok energi yang dibutuhkan untuk mencapai wilayah layanan terjauh.

Desa Dinuk terletak di Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah, merupakan sebuah pemukiman rural yang subur. Dengan tanah yang datar dan hijau, desa ini memiliki luas sekitar 124 hektar, dihuni oleh 2.918 penduduk yang mayoritas adalah petani dan buruh petani. Desa Dinuk berbatasan langsung dengan desa Padaharja, Jatilawang, Mejasem Timur, dan Munjung Agung, dikenal sebagai komunitas yang menjunjung tinggi kerukunan dan kedamaian. Sikap ramah penduduknya menciptakan tingkat sosial yang tinggi di desa ini.

Penelitian ini mengulas evaluasi Analisis Air Minum menggunakan perangkat lunak Epanet 2.0. Epanet 2.0, sebuah aplikasi distribusi yang mengukur efisiensi jaringan distribusi air, digunakan dalam evaluasi analisis air minum dalam penelitian ini. Mendukung pengoperasian instalasi, pompa, dan reservoir dengan menyediakan data aliran debit, tekanan air, dan komponen kimia dalam air yang tersebar. Arah pembangunan dan lokasi penyediaan air juga ditentukan oleh penelitian. Temuan ini akan membantu dalam menentukan apakah sistem pendistribusian air minum yang saat ini cukup buat melengkapi kebutuhan pembuangan air di masa depan.

B. Rumusan Masalah

Berlandaskan pada konteks masalah yang sudah diuraikan sebelumnya, formulasi permasalahan penelitian dapat dirinci sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah debit air minum yang diperlukan di wilayah layanan di Desa Dinuk pada tahap pengembangan?
2. Berapakah Ukuran diameter pipa yang diperlukan dalam implementasi sistem jaringan perpipaan air minum ketika sedang mengalami proses pengembangan?
3. Berapakah Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui jumlah debit untuk memberikan pelayanan air bersih di Desa Dinuk pada saat kondisi pengembangan.
2. Mengetahui diameter pipa yang diperlukan di lapangan dalam sistem jaringan perpipaan air minum tersebut pada saat kondisi pengembangan.
3. Mengetahui Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain.

1. Sebagai suatu pertimbangan untuk pihak terkait, seperti PDAM, agar tingkat pelayanan air minum tetap terjaga.
2. Menyediakan informasi dan data awal kepada peneliti sebagai landasan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

E. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini antara lain :

1. Perangkat lunak yang dipakai untuk memfasilitasi perencanaan pengembangan sistem jaringan perpipaan air minum di Desa Dinuk adalah Epanet 2.0.
2. Hanya melakukan perencanaan untuk sistem jaringan pipa utama tanpa merinci perencanaan pipa pada setiap sambungan rumah.
3. Fokus penelitian ini tidak mencakup tahap pengolahan lebih lanjut pada air minum.
4. Tidak memeriksa konsentrasi bahan kimia yang terdapat dalam air.
5. Tidak menyusun rencana untuk struktur reservoir atau elemen pelengkap lainnya, seperti jembatan air.
6. Evaluasi untuk analisis didasarkan pada situasi yang ada di lapangan dengan tiga pipa keluar.
7. Analisis kondisi eksisting hanya melibatkan pemeriksaan tekanan pada setiap simpul dan kecepatan aliran air di dalam pipa.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan konsep air, definisi air bersih dan air minum, kebutuhan air, pengelompokan pelanggan, estimasi jumlah kebutuhan air, teori yang diterapkan dalam analisis data, serta perangkat lunak Epanet 2.0.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian ini melibatkan pendekatan penelitian, wilayah dan rentang waktu penelitian, kelompok populasi, contoh representatif, serta prosedur pemilihan sampel, cara pengumpulan data, teknik analisis data, dan skema visualisasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Air

Peran air dalam ekosistem sangat krusial dan vital bagi berkelanjutan hidup semua bentuk kehidupan di Bumi. Air bukan hanya menjadi unsur penting dalam proses kehidupan di planet ini, tetapi juga menjadi syarat utama bagi eksistensi kehidupan itu sendiri. Meskipun begitu, perlu diingat bahwa air dapat menjadi sumber bencana jika tidak tersedia dengan memadai, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Kehidupan manusia secara signifikan bergantung pada pasokan air bersih untuk memenuhi kebutuhan harian, mendukung proses industri, menjaga sanitasi perkotaan, dan juga mendukung sektor pertanian serta bidang lainnya (Warlina, 2004).

2. Pengertian Air Bersih dan Air Minum

a. Air bersih

Air minum didefinisikan sebagai air layak buat dipergunakan sehari-hari, sedangkan air bersih didefinisikan sebagai air yang mencukupi kesehatan dan dapat digunakan setelah memasak, berdasarkan peraturan Kementerian Kesehatan tahun 2002 (Yuliani, 2015).

b. Air Minum

Air memenuhi ketentuan kesehatan serta layak dikonsumsi langsung tanpa pengolahan lebih lanjut disebut air minum. Namun perbedaan antara air minum dan air bersih telah dihilangkan dengan adanya perubahan peraturan seperti Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002. Air minum adalah air yang memenuhi peraturan kesehatan serta layak untuk dikonsumsi. dikonsumsi segera, baik tanpa pengolahan lebih lanjut maupun sesudahnya (Yuliani,2015).

c. Sumber Air

Mata air, dari sungai, danau, dan waduk, air tanah dari sumur gali atau sumur, dan curah hujan merupakan beberapa sumber air yang dapat diminum (Keputusan Menteri Dalam Negeri, 2018).

1) Mata Air

Mata air adalah manifestasi alam di mana air dari lapisan air tanah mengalir ke permukaan tanah, menyediakan sumber air bersih yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Mata air bukan hanya bagian dari hidrosfer, tetapi juga merupakan elemen integral dari air tanah (Ws Dwiwati, 2020).

Karena mata air dihasilkan dari lapisan bumi yang naik ke permukaan di bawah tekanan, kualitasnya ideal. Karena proses filtrasi alami dimana lapisan batuan atau tanah berfungsi sebagai media, ia memiliki partikel tersuspensi dan konsentrasi bahan

organik yang rendah serta kejernihan yang tinggi.

2) Air Tanah

Air terkumpul di bawah permukaan bumi disebut air tanah serta mampu ditemukan di sumur dan mata air. Air ini hanya menyumbang 0,72% dari total volume air bumi. Pembentukan udara terestrial berhubungan dengan ekosistem perairan dan siklus hidrologi. Hujan yang turun dari langit masuk ke dalam tanah sebagai air permukaan, melewati zona jenuh, dan akhirnya berubah menjadi air tanah. Ketika hujan di udara mencapai permukaan tanah sebagai air permukaan, siklus ini terus berulang (Ramelan, 2024).

Air tanah dapat ditemukan di bawah permukaan tanah dalam bentuk penimbunan air, seperti yang terlihat dalam gua bawah tanah atau sungai bawah tanah. Kedalaman air bawah tanah dapat mencapai puluhan hingga ratusan meter di bawah permukaan bumi.

3) Air Permukaan

Air permukaan merupakan sumber daya alami yang diperoleh melalui curah hujan dan berkurang melalui penguapan dan penyerapan ke dalam tanah. Dapat ditemukan di mata air, sungai, danau, rawa, serta laut.

Karena sumber utama air berasal dari sumber bawah tanah lainnya seperti air perangkap dan air magma, air ini juga dikenal sebagai air meteor—merupakan sumber utama pasokan air bersih (Haris, 2022).

Curah hujan memenuhi udara permukaan dan kemudian mengurang melalui penguapan serta rembesan ke dalam bumi, mengubahnya menjadi udara bawah permukaan. Meskipun curah hujan masih menjadi penyebab utama terbentuknya udara bawah tanah, yang sering disebut meteor udara, sumber lain seperti udara tertahan dan udara magma juga berdampak pada proses ini (Haris, 2022).

Air permukaan dibagi menjadi dua kategori: air laut, yang mengacu pada air permukaan yang ditemukan di lautan luas, termasuk air asin, dan air darat, yang terdiri dari air permukaan yang ditemukan di darat, seperti danau dan lahan basah (Haris, 2022).

4) Air Hujan

Hingga saat ini, air hujan masih menjadi Sumber daya alam belum dimanfaatkan sebaik-baiknya. Umumnya, air hujan hanya dibiarkan mengalir ke dalam sistem drainase dan selanjutnya mengalir ke sungai, menuju ke laut. Meskipun demikian, apabila air hujan diolah dan dikelola dengan bijaksana, dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi kelangsungan hidup manusia, terutama dalam penyediaan air bersih untuk masyarakat. Air hujan sendiri dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk mandi, mencuci, bahkan sebagai sumber air minum (Kamaludin, 2018).

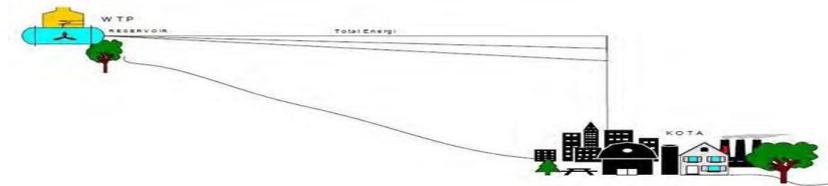
3. Sistem Pengaliran Air Bersih

Demi mendistribusikan air bersih, secara prinsip dapat dipilih salah

satu dari tiga sistem distribusi:

a. Sistem Gravitasi

Metode ini diterapkan ketika pipa distribusi memiliki posisi awal yang lebih tinggi daripada posisi akhirnya. Perlu diperhatikan bahwa perbedaan ketinggian tekanan statis harus cukup besar untuk menutupi hilangnya tekanan air panjang saluran distribusi pada setiap tempat. Jaringan distribusi dianggap memenuhi persyaratan ketika tekanan yang tersisa di ujung pipa distribusi memenuhi standar yang telah ditetapkan.



Gambar 2. 1 Sistem Pengaliran Gravitasi

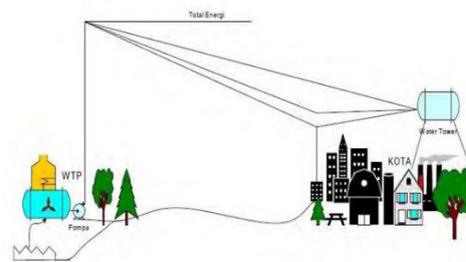
Sumber : (Studi et al., 2021)

b. Sistem Perpompaan.

Sistem ini digunakan dalam situasi :

- 1) Pipa distribusi dimulai dari tingkat yang hampir sejajar namun lebih rendah dari posisi akhirnya.
- 2) Pipa distribusi dimulai dari tingkat yang lebih tinggi daripada posisi akhirnya., walaupun:

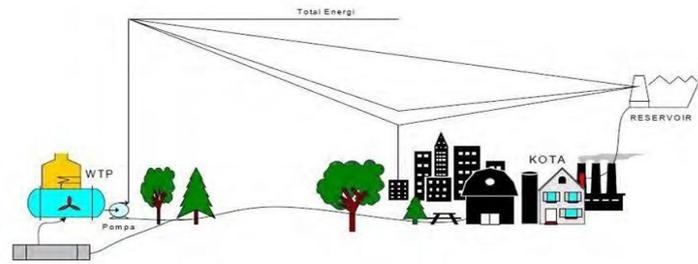
- a) Selisih tekanan statis yang terjadi lebih sedikit dibandingkan dengan hilangnya tekanan air seluas saluran distribusi.
- b) Pada jalur pipa distribusi, terdapat lokasi dengan elevasi yang cukup tinggi daripada titik mula pipa distribusi.
- c) Di sepanjang aliran pipa distribusi, ada tempat yang memiliki tekanan air yang kurang dari persyaratan minimum sesuai dengan kriteria perencanaan.



Gambar 2. 2 Sistem Pengaliran Perpompaan
Sumber : (Studi et al., 2021)

c. Sistem Gabungan.

Sistem kombinasi diterapkan dalam situasi di mana terjadi fluktuasi yang signifikan dalam arus air dan tekanan dalam sistem distribusi, khususnya selama periode puncak dan saat penggunaan minimum. Oleh karena itu, perlu dilakukan penggabungan energi antara sistem pompa dan gaya gravitasi.



Gambar 2. 3 Sistem Pengaliran Gabungan
Sumber : (Studi et al., 2021)

4. Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih adalah kebutuhan manusia akan air bersih yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari baik untuk minum, memasak, mencuci, beribadah dan lain-lain. Pada studi ini kebutuhan air bersih dibagi menjadi 2 yaitu kebutuhan domestik dan non domestik (Demas, 2018).

a. Kebutuhan Air Bersih Domestik (Rumah Tangga).

Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan di lingkungan rumah tangga. Kebutuhan air domestik dapat diketahui dengan menghitung kebutuhan air rerata per satuan orang per hari. Lokasi dan ukuran tempat tinggal sangat mempengaruhi kebutuhan air per orang per hari. Setiap kategori memiliki kebutuhan yang berbeda dari kota lainnya tergantung oleh banyaknya penduduk yang ada. Semakin besar suatu wilayah maka meningkat pula tingkat kebutuhan air domestiknya (Demas, 2018).

b. Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air diluar dari keperluan untuk rumah tangga seperti layanan air untuk tempat

ibadah, sarana pendidikan, sarana kesehatan, hidran umum, perindustrian, perdagangan serta untuk pelayanan umum. Menurut Permen PU Tentang penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum prosentase dari kebutuhan non domestik adalah 15 % dari kebutuhan domestik.

Tabel 2. 1 Tingkat Pemakaian Air Non Rumah Tangga

No	Non Rumah Tangga (fasilitas)	Tingkat Pemakaian Air
1	Sekolah	10 liter/hari
2	Rumah Sakit	200 liter/hari
3	Puskesmas	(0,5 - 1) m ³ /unit/hari
4	Peribadatan	(0,5 - 2) m ³ /unit/hari
5	Kantor	(1 - 2) m ³ /unit/hari
6	Toko	(1 - 2) m ³ /unit/hari
7	Rumah Makan	1 m ³ /unit/hari
8	Hotel/Losmen	(100 - 150) m ³ /unit/hari
9	Pasar	(6 - 12) m ³ /unit/hari
10	Industri	(0,5 - 2) m ³ /unit/hari
11	Pelabuhan/Terminal	(10 - 20) m ³ /unit/hari
12	SPBU	(5 - 20) m ³ /unit/hari
13	Pertamanan	25 m ³ /unit/hari

Sumber : *SK-SNI Air Bersih*

c. Kebutuhan Air Rata-Rata

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya tahun 1990, Rata-rata kebutuhan harian distribusi air bersih ditentukan dengan menjumlahkan kebutuhan udara perumahan dan non-domestik untuk keperluan rumah tangga dalam persyaratan desain standar sistem penyediaan air bersih (Tirza, 2020).

$$Q_r = Q_d + Q_{nd} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

Q_r = Kebutuhan air rata-rata (litr/dtk).

Q_d = Kebutuhan air untuk keperluan domestik (litr/dtk).

Q_{nd} = Kebutuhan air untuk keperluan non domestik (litr/dtk).

d. Kebutuhan Sistem dan Kapasitas Desain

Direktorat Jenderal Cipta Karya tahun 1990, Kriteria standar perancangan sistem ketersediaan air murni memberikan formula buat menentukan kapasitas produksi, sedangkan kriteria standar perancangan sistem penyediaan udara murni mendefinisikan kapasitas desain sebagai maksimum produksi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan udara di wilayah perencanaan, yaitu :

$$Q_{prod} = Q_m + Q_h \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

Q_{prod} = Kapasitas produksi (litr/dt).

Q_m = Kapasitas air hari maksimum (litr/dt).

Q_h = Kehilangan air (litr/dt).

e. Definisi Kehilangan Air

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya tahun 1990, Air yang terproduksi tidak dapat sampai ke pelanggan atau konsumen apabila kehilangan air melebihi 15% kapasitas pembuangan produksi, sebagaimana ditetapkan dalam Standar Kriteria Rancangan Sistem Penyediaan Air Bersih (Tirza, 2020).

Kehilangan air bisa menimbulkan kerugian dalam pasokan air, baik untuk perusahaan air minum daerah (PDAM) maupun bagi konsumen. Dampak dari kehilangan tersebut mencakup kerugian ekonomis dan finansial bagi PDAM, sementara konsumen menghadapi gangguan pada kapasitas dan kelangsungan pelayanan air

f. Fluktuasi Kebutuhan Air

Penggunaan air oleh rakyat bersifat dinamis dan tidak stabil pada setiap waktu, karena mengalami fluktuasi sesuai dengan aktivitas manusia. Tirza (2020) menjelaskan variasi naik dan turun atau fluktuasi dalam penggunaan air selama satu hari. Fluktuasi penggunaan air dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu :

1) Faktor Hari Maksimum

Volume udara terbesar yang digunakan setiap tahun disebut sebagai pemanfaatan harian maksimum ketika merancang sistem transmisi udara untuk pasokan udara yang dapat diminum. Dengan membandingkan debit konsumsi harian tertinggi dengan debit rata-rata, maka dihitung faktor maksimum (f_m) (Tirza, 2020).

2) Pemakaian Jam Puncak

Jam puncak merujuk pada waktu di mana terjadi penggunaan air terbesar selama periode 24 jam. Faktor jam puncak (f_p) memiliki nilai berbanding sebalikya dengan total rakyat. Semakin banyak

total rakyat, nilai faktor jam puncak akan semakin kecil. Fenomena ini terjadi karena peningkatan jumlah penduduk menyebabkan variasi aktivitas mereka semakin bervariasi, sehingga terdapat fluktuasi penggunaan air menjadi lebih sedikit (Tirza, 2020).

5. Sistem Perpipaan Distribusi.

Sistem jaringan distribusi pipa yang digunakan untuk menyampaikan air bersih kepada konsumen terbentuk oleh :

a. Pipa primer atau pipa induk

Pipa utama ialah pipa berdiameter besar berfungsi mengalirkan air dari instalasi pengolahan atau reservoir distribusi.

b. Pipa sekunder

Pipa sekunder adalah jenis pipa memiliki diameter sebanding lebih kecil dari pipa primer dan terhubung dengan pipa primer.

c. Pipa tersier

Pipa tingkat ketiga mampu terhubung kepada pipa sekunder atau pipa primer, namun, menggunakan pipa ini untuk melayani pipa layanan langsung ke sumber utama tidak praktis dan dapat mengakibatkan gangguan pada lalu lintas kendaraan.

e. Pipa service

Pipa pelayanan memiliki ukuran diameter yang lebih sedikit secara proporsional serta terhubung ke pipa sekunder atau pipa tingkat ketiga, yang kemudian bersambung dengan pipa pengguna.

6. Sistem Jaringan Pipa

Dalam konteks model jaringan pipa utama atau primer, sistem jaringan pipa dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Sistem Cabang (Branch)

adalah suatu jaringan perpipaan yang mengalirkan air menuju satu titik serta memiliki titik akhir sebagai terminasi dari jaringan pipa tersebut.

7. Pengelompokan/pembagian kelompok pelanggan

Perumda Air Minum Tirta Ayu melakukan klasifikasi atau pemisahan kelompok pelanggan air bersih sebagai berikut :

a. Kelompok Sosial

1) Sosial umum

kostumer secara teratur menerima pelayanannya untuk kepentingan umum, khususnya untuk masyarakat berpendapatan rendah, termasuk fasilitas seperti Kamar Mandi Umum, Kran Umum, serta Terminal Air.

2) Sosial khusus

kostumer yang secara rutin menyediakan layanan untuk kepentingan umum, sekaligus sebagian mendanai kegiatan

mereka melibatkan Pondok Pesantren, Yayasan Sosial, Panti Asuhan, dan Tempat Ibadah.

b. Kelompok Non Niaga

1) Rumah Tangga I (R1)

Pelanggan yang merupakan rumah tangga dan fungsi sebagai tempat huni memiliki karakteristik tertentu, seperti ukuran bangunannya kurang dari 36 m², terletak di golongan ekonomi lemah, memiliki struktur fisik yang sederhana, dan termasuk dalam kategori keluarga miskin atau KK miskin sesuai dengan Surat Keputusan Bupati.

2) Rumah Tangga II (R2)

Pelanggan rumah tangga yang fungsi sebagai tempat tinggal memiliki karakteristik khusus, seperti luas bangunan kurang dari 90 m², berada pada golongan ekonomi menengah, dan memiliki struktur bangunan yang bersifat permanen secara fisik.

3) Rumah Tangga III (R3)

Pelanggan rumah tangga yang memiliki luas bangunan melebihi 90 m², dengan struktur bangunan yang mewah atau bertingkat, termasuk dalam kategori golongan ekonomi atas.

4) Sekolah Negeri/Swasta

5) Instansi Pemerintah

c. Kelompok Niaga

Pelanggan yang secara teratur terlibat dalam kegiatan bisnis yang mampu menghasilkan keuntungan, meskipun kegiatan tersebut tidak secara langsung berkaitan dengan penggunaan air, melibatkan:

1) Niaga Kecil

Studio Foto Kecil, Penjilidan kecil, Usaha Fotocopy, Hotel Melati 1 dan 2, Reparasi Elektronik, Ahli gigi, Praktek Akupuntur, Lembaga Bantuan Hukum, Kios, Warung, Koperasi, Kios Telepon, Penjahit kecil, Pedagang eceran/atau kaki lima, Bengkel kecil, dan Salon kecil,

2) Niaga Menengah

Terdapat berbagai macam usaha di lingkungan sekitar, antara lain hotel, kantor bidan, toko telepon, penjahit, restoran, klinik bersalin, kantor dokter umum, salon, dan studio senam/musik.

3) Niaga Besar

BUMN, Perusahaan Jasa, Kantor Akuntan Publik, Notaris Konsultan, Kantor Swasta, Jasa Perdagangan, Studio Foto Profesional, dan lain sebagainya.

d. Kelompok Industri

Pelanggan yang dalam aktivitas atau usahanya secara rutin mengubah suatu barang menjadi barang yang memiliki nilai lebih tinggi dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan, melibatkan:

1) Industri Kecil

Industri Rumah Tangga (Home Industri), Industri Kerajinan, Penggergajian Kayu, Penggilingan Padi, Peternak Kecil, Usaha Industri lainnya.

2) Industri Menengah

Konveksi, Pabrik Minuman, Pabrik Es, Pabrik Kayu, Pabrik Tenun, Produksi Air Mineral, Pabrik Skala Menengah.

3) Industri Besar

Peternakan Besar, Pabrik Kimia, Pabrik Mobil, Pertambangan, Industri Tekstil, Pabrik Skala Besar.

8. Kriteria Jaringan Pipa Air Bersih

Dalam perencanaan jaringan pipa harus memenuhi kriteria-kriteria agar pada saat pengoperasian tidak terjadi masalah karena memenuhi standar yang telah ditetapkan. Adapun kriteria jaringan pipa ditampilkantpada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1
Kriteria Jaringan Pipa

Perubahan	<p>1. Kecepatan 0,1 – 2,5 m/detik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kecepatan kurang dari 0,1 m/detik <ul style="list-style-type: none"> a. Diameter pipa diperkecil b. Memasang pompa c. Elevasi hulu pipa hendaknya lebih tinggi (d disesuaikan di lapangan) - Kecepatan lebih dari 2,5 m/detik <ul style="list-style-type: none"> a. Diameter pipa diperbesar b. Elevasi pipa bagian hulu terlalu besar
-----------	--

	dibandingkan dengan hilir
	<p>2. <i>Headloss Gradient</i> 0 – 15 m/km</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Headloss Gradient</i> lebih dari 15 m/km <ul style="list-style-type: none"> a. Diameter pipa diperbesar b. Elevasi pipa bagian hulu terlalu besar dibandingkan dengan hilir pipa <p>Tekanan 0,5 – 8 atm</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tekanan kurang dari 0,5 atm <ul style="list-style-type: none"> a. Diameter pipa diperbesar b. Ditambahkan pompa c. Pemasangan pipa yang kedua dibagian atas, sebagian atau keseluruhan dari panjang pipa - Tekanan lebih dari 8 atm <ul style="list-style-type: none"> a. Diameter pipa diperkecil b. Ditambahkan bangunan bak pelepas tekan c. Pemasangan <i>Pressure Reducer Valve</i> (PRV)

Sumber: SNI 06-4829-2005, (Anonim, 2005)

9. Komponen Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih perpipaan pada umumnya mencakup beberapa komponen, yaitu *reservoir* dan jaringan perpipaan. *Reservoir* mempunyai fungsi penting bagi sistem penyediaan air bersih di suatu daerah. Perbedaan kapasitas pada jaringan transmisi jaringan yang menggunakan kebutuhan maksimum per hari dengan kebutuhan pada jam puncak untuk sistem distribusi, menyebabkan dibutuhkan *reservoir*. Saat pemakaian air berada di bawah rata-rata, *reservoir* akan menampung kelebihan air untuk digunakan saat pemakaian maksimum.

Fungsi dari *reservoir* antara lain adalah untuk menampung air bersih yang siap didistribusikan, meratakan debit air dalam sistem jaringan distribusi serta mengatur tekanan air dalam jaringan distribusi. Berdasarkan lokasinya *reservoir* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a. *Elevated Reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak diatas tanah.

b. *Ground Reservoir*

Reservoir yang menyimpan atau menampung air yang terletak dibawah tanah.

Jaringan perpipaan merupakan penghubung antara *node*. Penghubung antar pipa tersebut biasanya berupa *tee* yang tergolong sebagai aksesoris pipa. Aksesoris pada jaringan perpipaan memengaruhi kehilangan air. Fungsi dari jaringan perpipaan adalah untuk mengalirkan air dari penyedia distribusi menuju konsumen. Jaringan perpipaan terdiri dari beberapa komponen, meliputi:

a. Pipa utama / primer

Pipa utama merupakan pipa distribusi yang menghubungkan blok-blok pelayanan dalam area yang dilayani, dimulai dari *reservoir* ke seluruh jaringan. Pipa ini tidak dapat dipakai untuk melayani penyadapan (*tapping*) ke konsumen. Jenis pipa yang digunakan harus mempunyai ketahanan tinggi terhadap tekanan.

b. Pipa distribusi / sekunder

Pipa distribusi dipakai untuk menyadap air langsung dari pipa utama untuk mengalirkan ke suatu blok pelayanan. Jenis pipa yang digunakan sebaiknya memiliki kualitas yang relatif sama dengan pipa utama. Pipa distribusi terhubung secara langsung dengan pipa servis dan diameternya dapat ditentukan berdasarkan banyaknya pipa servis yang terhubung dengan pipa distribusi tersebut.

c. Pipa servis / tersier

Pipa servis adalah pipa yang melayani dan terhubung secara langsung dengan konsumen. Pipa ini berhubungan dengan pipa distribusi dan mengalirkan air ke konsumen dengan diameter tertentu sesuai dengan pemakaian konsumen.

d. *Fitting* dan aksesoris

Fitting dapat berupa *tee* dan *bend* yang menghubungkan satu pipa ke pipa lain sedangkan aksesoris yang umumnya digunakan adalah valve, *enlarger* dan *reducer*.

e. *Water* meter

Water meter berfungsi untuk memonitor penggunaan air

10. Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air

Penggunaan air didasarkan pada jumlah air yang digunakan, tetapi dibatasi oleh ketersediaan air yang tidak selalu sejalan dengan kebutuhan. Penggunaan air per individu dapat bervariasi antara satu komunitas dengan komunitas lainnya, dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti tingkat kehidupan, tingkat pendidikan, dan kondisi ekonomi masyarakat. Di

wilayah pedesaan, penggunaan air umumnya lebih rendah, berkisar antara 100 liter per individu per hari, berdasarkan tulisan yang ada untuk penggunaan air di desa serta penggunaan air lalui kran-kran umum. Faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan air melibatkan :

a) Iklim

Penggunaan air buat kegiatan mandi, penyiraman tanaman, pengaturan udara, serta keperluanya lainnya memiliki kecenderungan untuk lebih tinggi pada kondisi iklim yang hangat serta kering jika dibandingkan dengan iklim yang lembab.

Di daerah yang memiliki iklim sangat dingin, potensi pemborosan air melalui kran-kran mungkin terjadi sebagai langkah pencegahan buat menghindari pembekuan pipa-pipa.

b) Ciri-ciri penduduk

Penggunaan air dapat pengaruhi situasi ekonomi pelanggan, dimana tingkat konsumsi per individu cenderung lebih rendah di daerah dengan tingkat kemiskinan dibandingkan di daerah yang lebih makmur. Di wilayah tanpa sistem pembuangan limbah, konsumsi air bisa sangat terbatas, bahkan hanya sekitar 10 gcpd (40 liter per individu per hari).

c) Masalah lingkungan hidup

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap penggunaan berlebihan sumber daya telah mendorong kemajuan dalam pengembangan peralatan yang dapat mengurangi volume penggunaan

air di lingkungan pemukiman.

d) Faktor sosial ekonomi

Di kota-kota dengan sistem penghapusan limbah, konsumsi air dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kepadatan penduduk, ukuran kota, iklim, standar hidup, pendidikan, dan status ekonomi.

e) Faktor teknis

Faktor-faktor tersebut melibatkan keadaan sistem, tekanan air, tarif, serta pemanfaatan meteran air. Dampak dari elemen-elemen teknis, seperti kinerja yang kurang optimal pada meteran air di sambungan rumah, dapat menyebabkan variasi dalam pemakaian air, mulai dari 20-60 liter per individu per hari di daerah pedesaan hingga lebih dari 400 liter per individu per hari di kota-kota besar.

9. Teori Yang Digunakan Dalam Analisis Data

a) Perkiraan Jumlah Penduduk

Perkiraan jumlah penduduk merupakan upaya untuk meramalkan total rakyat berapa tahun ke depan, sesuai dengan jangka waktu perencanaan yang diinginkan.

b) Perkiraan Kebutuhan Air Bersih

Berhubungan Tujuan Pembangunan Milenium (MDG), panduan yang perlu dipahami selain proyeksi jumlah penduduk dalam meramalkan kebutuhan air murni adalah :

1) Tingkat Pelayanan Masyarakat

Pelayanan air bersih bagi seluruh masyarakat secara nasional

mencapai rata-rata 80% dari total jumlah penduduk.

2) Pelayanan Sambungan Langsung/Rumah

Jumlah orang yang menerima pasokan air bersih melalui saluran rumah.

1) Konsumsi Air bersih

Pada tahun 2002, Departemen Cipta Karya dan Prasarana Wilayah telah disarankan agar setiap individu memanfaatkan sekitar 100 liter air bersih per hari melalui pipa rumah tangga atau sambungan langsung. Sekitar 15% dari seluruh konsumsi udara disebabkan oleh penggunaan air bersih di tempat selain rumah, termasuk tempat kerja, sekolah, tempat ibadah, industri, dan pemadam kebakaran.

10. Analisis Debit Air

Jumlah air yang keluar dari Daerah Aliran Sungai (DAS) di suatu lokasi dalam jangka waktu tertentu, yang dikatakan dalam meter kubik per detik (m^3/s), disebut debit aliran, sedangkan total air yang mengalir di suatu ruas sungai dalam jangka waktu tertentu disebut debit aliran. jumlah waktu tertentu dikenal sebagai laju aliran.

Jumlah air mencakup total volume air yang dihasilkan oleh setiap fasilitas yang telah mencapai kapasitas produksi yang direncanakan oleh Perumda Air Minum Tirta Ayu. Volume air yang dihasilkan ini akan didistribusikan sesuai dengan wilayah masing-masing, dengan distribusi air yang dilakukan berdasarkan kapasitas produksi air oleh

setiap desa.

11. Mekanisme Aliran Pipa

Jaringan pipa, peralatan, dan katup yang bersirkulasi udara dikenal sebagai sistem perpipaan. Rumah tangga, pembangkit listrik, fasilitas produksi susu, produsen cat, dan kilang minyak sering menggunakannya. Pipa minyak di kilang, pipa cat di fasilitas industri, pipa susu di produksi susu, dan pipa uap di pembangkit listrik adalah beberapa contohnya.

12. Sistem Jaringan Pipa

Setiap elemen sistem distribusi jaringan perpipaan harus direncanakan dipilih secara teliti guna menjamin kinerja yang optimal. Saat merancang dan membangun jaringan, perlu mempertimbangkan faktor-faktor operasional dan pemeliharaan. Beberapa elemen yang harus diperhatikan meliputi :

- a. Memilih untuk mendistribusikan air melalui beberapa sumber merupakan opsi yang lebih menguntungkan, karena jaringan tetap mampu menerima pasokan air meskipun salah satu sumber mengalami kegagalan.
- b. Permintaan air cenderung meningkat seiring berlalunya waktu akibat pertumbuhan serta perkembangan kebutuhan, sehingga sistem harus direncanakan secara optimal.
- c. Susunan pipa yang membentuk sirkuit memiliki keunggulan karena memberikan stabilitas pada sistem serta mengurangi risiko

terjadinya genangan air. Melalui penggunaan jaringan ini, air dapat dialirkan ke konsumen melalui berbagai jalur, sehingga pasokan air tetap terjaga bahkan saat beberapa bagian jaringan diisolasi untuk perawatan.

- d. Tekanan yang tinggi di suatu lokasi dapat menyebabkan kebocoran pipa yang lebih banyak, mengurangi umur pakai pipa, dan meningkatkan kecepatan aliran dari kebocoran tersebut. Dampaknya dapat melibatkan seluruh sistem perpipaan milik konsumen, berpotensi meningkatkan tingkat pemborosan air.

Tindakan yang diambil oleh pengelola penyediaan air minum melalui sistem jaringan pipa untuk menjamin mutu air minum mencakup :

1. Melakukan perbaikan dan pemeliharaan kualitas air sesuai dengan pedoman yang diberikan oleh Dinas Kesehatan, berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan.
2. Rutin lakukan pemeliharaan pada sistem perpipaan untuk mencegah kebocoran dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengatasi tingkat korosifitas air dalam sistem perpipaan.
3. Mendukung pelaksanaan pengawasan kualitas air oleh petugas Dinas Kesehatan setempat dengan mempermudah akses petugas untuk memasuki lokasi pengawasan kualitas air.

13. Home Connection (HC)

Perumda Air Minum Tirta Ayu Kabupaten Tegal menawarkan layanan sambungan pelanggan bernama Home Connection yang

menyalurkan pasokan udara langsung ke rumah klien. Sistem ini memanfaatkan jaringan meteran udara dan instalasi pipa di dalam rumah pelanggan untuk menghubungkan pipa distribusi air bersih. Mengalirkan udara dari pipa distribusi ke rumah pelanggan merupakan tujuan utama Home Connection. Pipa PVC (plastik) ialah material yang dipergunakan dalam pemasangan pipa HDPE yang mempunyai diameter berkisar antara 20 hingga 25 mm.

14. Program Epanet 2.0

Dengan menggunakan perangkat lunak komputer, Epanet 2.0 dapat mengirimkan data kualitas air melalui jaringan pipa, node, pompa, katup, dan reservoir sambil melakukan simulasi hidrolika. Ini dapat mensimulasikan usia air, mendeteksi sumber udara, dan mensimulasikan aliran udara, tekanan, dan konsentrasi bahan kimia di setiap pipa. Pemantauan sumber udara dan pemodelan penuaan air adalah fitur selanjutnya (Rossman, 2000).

Pembangunan model pergerakan dan kualitas air dapat dilakukan secara efisien dengan menggunakan fasilitas yang komprehensif dan pemodelan hidrolika yang akurat. Epanet 2.0 ialah alat analisis hidrolis dilengkapi dengan berbagai kemampuan, seperti :

- a. Analisis dapat diterapkan secara bebas dalam penataan jaringan.
- b. Biaya kekasaran pipa dapat dihitung menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy Manning.
- c. Ini juga mencakup kerugian kepala minor untuk elbow, fitting, dan

sejenisnya.

- d. Pemodelan dapat dilakukan terhadap kecepatan pompa yang tetap atau bervariasi.
- e. Perhitungan energi pompa dan biaya dapat dilakukan.
- f. Pemodelan dapat dilakukan terhadap berbagai jenis katup, termasuk katup shutdown, katup check, katup pengatur tekanan, dan katup pengatur aliran.
- g. Model tekanan dapat dipengaruhi oleh debit aliran dari emitter (sprinkler head).

B. Tinjauan Pustaka

1. Sari. et. al. 2012 Peningkatan populasi meningkatkan kebutuhan akan perjalanan udara, yang meningkatkan kebutuhan akan makanan dan aktivitas manusia. Kunci untuk menyeimbangkan permintaan dan ketersediaan adalah perencanaan yang efektif. Kebutuhan udara utama di daerah penelitian adalah untuk irigasi, sehingga ketersediaan air untuk kebutuhan industri dan perikanan menjadi lebih sedikit. Pengurangan penggunaan dan pembatasan sumber air alternatif memperburuk keadaan. Karena hanya ada sedikit pasokan air alternatif untuk bangunan, penelitian dan survei lebih lanjut disarankan untuk mengatasi masalah ini. Hal ini disebabkan oleh perlunya pengelolaan air yang berkelanjutan serta ketergantungan pada saluran irigasi.
2. Pamungkas et al. 2022 Air adalah unsur yang sangat krusial bagi keberlanjutan kehidupan makhluk hidup, dan tidak ada kombinasi zat lain yang mampu menggantikan peranannya. Salah satu peran utama air adalah

sebagai sumber air minum. Namun, di Desa, ada tantangan dalam memenuhi kebutuhan air murni karena sumber air berada jauh dari lokasi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi debit mata air yang sudah ada dan mencari sumber air tambahan yang dapat memberikan pasokan air untuk setiap rumah permukiman, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air murni untuk seluruh rakyat Desa. Informasi mengenai debit air diperoleh melalui estimasi terdekat dengan menggunakan kompartemen atau alat pengukur yang sesuai.

3. Saves, Rochmah, and Putra 2021 PDAM Surya Sembada Surabaya ialah perusahaan daerah yang bertanggung jawab atas produksi dan distribusi air kepada pelanggannya, engga hanya buat kebutuhan keluarga tetapi juga untuk kebutuhan fasilitas umum, dengan meningkatnya permintaan akan air bersih, penelitian ini akan menitikberatkan pada perhitungan debit, yang merupakan aspek kunci dalam operasional PDAM. Selain itu, studi ini akan mengevaluasi proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan metode Aritmatik serta Geometrik, serta mengestimasi kecukupan air untuk memberikan wawasan tentang kebutuhan air PDAM di masa mendatang.
4. Studi et al. 2021 Cabang PDAM Tirtanadi di Medan Amplas merupakan salah satu lembaga penyedia air minum yang umumnya berasal dari pemerintah kolonial Belanda yang dikenal sebagai Water Leading Bedrijf PDAM. Seiring dengan pertumbuhan total penduduk yang terus tinggi, permintaan akan air bersih juga semakin besar. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengevaluasi perhitungan debit air agar dapat memenuhi

kebutuhan masyarakat. Fokus penelitian tertuju pada perolehan informasi mengenai kebutuhan air minum dan sistem jaringan distribusi air bersih di area layanan PDAM tersebut.

5. Kecamatan Pasirian and Lumajang 2019 Kecamatan ini menduduki peringkat kedua dalam jumlah penduduk setelah Kecamatan Lumajang, dan mengalami peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya. Oleh karena itu, PDAM memiliki rencana untuk meningkatkan persentase pelayanannya dalam periode 10 tahun ke depan. Peningkatan ini dianggap sangat penting untuk memenuhi kecukupan air minum masyarakat. penelitian ini ialah buat mengevaluasi apa kah kapasitas jumlah mata air Jebuk mampu mencukupi buat mendistribusikan air dalam periode 10 tahun mendatang. Analisis hidrolis dilakukan menggunakan perangkat lunak Epanet 2.0, dengan mempertimbangkan data seperti peta jaringan sistem, elevasi di setiap titik pertemuan (junction), debit air, panjang dan diameter pipa, serta nilai kekasaran pipa. Selain itu, data jumlah penduduk serta tingkat persentase pelayanan juga diperlukan untuk menghitung debit pada tahun 2023 dan 2028. Hasil dari analisis memberikan informasi tentang kecepatan dan tekanan air dalam sistem distribusi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

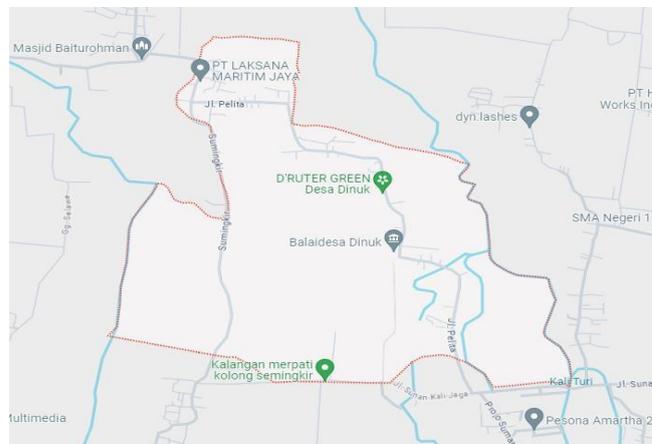
A. Metode Penelitian

Dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif buat pengumpulan data yang andal dan tepat, penelitian ini menggunakan metode observasi ilmiah atau metode deskriptif untuk memahami kebutuhan air klien Perumda Air Minum Tirta Ayu di unit layanan cabang Mejasem pada tahun 2023.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di desa dinuk kecamatan kramat kabupaten tegal, Jadwal pelaksanaan penelitian ini di laksanakan pada awal Februari – Maret 2024.

Gambar 3. 1 Peta Desa Dinuk



Sumber : (Anon n.d.)

Tabel 3. 1 Kalender Penelitian

No	Kegiatan	2023		2024								2025	
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1.	Persiapan												
	a. Pengajuan Judul												
	b. Mencari Referensi												
	c. Menyusun Proposal												
2.	Pelaksanaan												
	a. Seminar Proposal												
	b. Persiapan Alat dan Bahan												
	c. Pengumpulan Data												
3.	Penyelesaian												
	a. Analisis Data												
	b. Penyusunan Skripsi												
	c. Ujian Skripsi												

Sumber : Dokumen Pribadi

C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi Penelitian

Jumlah populasi pada penelitian ini ialah total penduduk di desa Dinuk

Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal berjumlah 2.918 jiwa.

2. Sampel Penelitian

Sampel ialah sebagian dari seluruh populasi yang ingin diteliti, serta sampel dianggap sesuai representasi atau estimasi dari populasi, bukan

merupakan populasi seutuhnya.

Dikarenakan populasi yang besar, peneliti memutuskan untuk mengambil sampel dari hanya 5 rumah penduduk.

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan faktor atau objek yang memainkan peran dalam peristiwa atau gejala yang sedang diteliti. Variabel penelitian dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

1. Variabel Bebas/Independent (Variabel X)

Proses pembentukan pipa jaringan yang mempengaruhi atau mengubah variabel terikat merupakan variabel bebas yang menjadi subjek penelitian ini.

2. Variabel Terikat / Dependent (Variabel Y)

Variabel terikat, atau yang sering disebut sebagai variabel dependen, merupakan variabel yang dipengaruhi atau muncul sebagai hasil dari adanya variabel bebas.

Dalam konteks penelitian ini, variabel terikat atau variabel dependen adalah biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan pipa.

E. Metode Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Primer

a) Studi Pustaka

Tujuan studi pustaka adalah memberikan panduan dan pengetahuan untuk memudahkan proses pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan.

b) Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilaksanakan buat menentukan lokasi atau tempat di mana data yang dilakukan dalam penyusunan hasil penelitian ini akan diambil.

2. Pengumpulan data sekunder

Data yang diperoleh ialah data sekunder yang diperoleh dari Perumda Air Minum Tirta Ayu kabupaten Tegal.

F. Metode Analisis Data

Dalam konteks ini, peneliti melakukan pengujian kepada data yang telah diperoleh sebagaimana dijelaskan berikut ini :

1. Perencanaan Pipa

$$Q = 0,279 \times C \times D^{2,63} \times S^{0,54} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$v = 0,84935 \times C \times R^{0,63} \times S^{0,54} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$h = 10,666 \times L \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times Q^{1,85} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan:

Q : debit air (m³/dt)

v : kecepatan aliran (m/dt)

C : koefisien Hazen – Williams

D : diameter pipa bagian dalam (m)

R : jari-jari hirolis = D/4 (m)

S : kemiringan gradien hidrolik = h/L

h : headloss friksi (m)

L : panjang pipa (m)

2. Rencana Anggaran Biaya

Tabel 3. 2 Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)	Harga Satuan (Rp.)
1	2	3	4	5	$6 = 3 \times 5$	7
I	Pekerjaan Persiapan					
II	Pekerjaan Perpipaan dan Aksesoris					
III	Pemasangan Pipa dan Aksesoris					
IV	Pekerjaan Jembatan Pipa L = 10m					
	a. Pekerjaan Tanah					
	b. Pekerjaan Pasangan dan Beton					
	c. Pekerjaan Rangka Jembatan					
	d. Pengadaan dan Pemasangan Perpipaan					
	e. Pekerjaan Lain-lain					
V	Pekerjaan Jembatan Pipa L = 12m					
	a. Pekerjaan Tanah					
	b. Pekerjaan Pasangan dan Beton					
	c. Pekerjaan Rangka Jembatan					
	d. Pengadaan dan Pemasangan Perpipaan					
	e. Pekerjaan Lain-lain					

Sumber : Dokumen Pribadi

G. Diagram Alur Penelitian

