Paulus Civil Engineering Journal (PCEJ)
Jurnal Teknik Sipil UKIPaulus-Makassar
Volume 4 Issue 1, Maret 2022

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Analisis Jaringan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus Perumahan Telkomas Kecamatan Tamalanrea)

Marlan Nathan*[1],Erni Rante Bungin*[2],Herman Welem Tanje*[3]

*[1] *Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia* marlannathan123@gmail.com

*[2,3] *Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia* [2] *erni_bungin@yahoo.co.id*[*2] dan hwtanje@ukipaulus.ac.id[*3]

Corresponding Author: hwtanje@ukipaulus.ac.id

Abstrak

Perumahan Telkomas merupakan salah satu kompleks yang berada di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dan merupakan kawasan yang mendapatkan pendistribusian air bersih dari PDAM Kota Makassar namun di Perumahan Telkomas saat ini memiliki suatu permasalahan mengenai tekanan airnya. Penelitian ini dimaksudkan mengetahui kebutuhan air bersih di perumahan Telkomas pada saat sekarang dan saat yang akan datang serta membuat rencana pengembangan pendistribusian air bersih dengan perkembangan perumahan Telkomas. Hasil perhitungan kebutuhan air saat sekarang di perumahan Telkomas dengan jumlah rumah yang berlangganan yaitu 405 rumah , dimana jumlah kebutuhan air harian rata-rata didapatkan 340.200 liter/hari, kebutuhan harian rata-rata sebesar 391.230 liter/hari dan jam puncak sebesar 7,924 liter/detik. Kemudian pada perhitungan kebutuhan air saat yang akan datang yang diasumsikan 10 tahun kedepan dan jumlah pelanggan 70% atau sekitar 770 rumah, 2 fasilitas Pendidikan dan 3 fasilitas ibadah , dimana jumlah kebutuhan air harian rata-rata didapatkan 673.080 liter/hari, kebutuhan harian maximum sebesar 774.042 liter/hari dan jam puncak sebesar 15,678 liter/detik. Kemudian setelah dilakukan Analisa jaringan perpipaan pada Epanet 2.0 terdapat beberapa node yang tekanannya masih dibawah kriteria pipa distribusi atau sekitar 5,16 meter air.Setelah dilakukan pengembangan sistem jaringan perpipaan dengan menambahkan 2 pompa pada masing – masing reservoir sehingga nilai tekanan air yang didapatkan telah memenuhi kriteria pipa distribusi dan sudah dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan PDAM yang ada di perumahan Telkomas baik saat sekarang ini maupun saat yang akan datang.

Kata kunci: Air Bersih, Tekanan, Jaringan Perpipaan, *Software Epanet 2.0*

Abstract

Telkomas Housing is one of the complexes located in Tamalanrea District, Makassar City, South Sulawesi Province and is an area that gets clean water distribution from Makassar City PDAM, but Telkomas Housing currently has a problem regarding water pressure. This research is intended to determine the need for clean water in Telkomas housing at present and in the future and make plans for the development of clean water distribution with the development of Telkomas housing. The results of the calculation of current water needs in Telkommas housing with the number of houses that are subscribed to are 405 houses, where the average daily water requirement is 340,200 liters/day, the average daily requirement is 391,230 liters/day and the peak hour is 7,924 liters/second . Then on calculation of future water needs which is assumed to be 10 years in the future and the number of customers is 70% or about 770 houses, 2 educational facilities and 3

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

religious facilities, where the average daily water requirement is 673,080 liters/day, the maximum daily requirement is 774,042 liters /day and peak hours of 15.678 liters/second. Then after analyzing the piping network on Epanet 2.0, there are several nodes whose pressure is still below the distribution pipe criteria or about 5.16 meters of water. each reservoir so that the water pressure value obtained has met the distribution pipe criteria and has been able to meet the water needs of PDAM customers in Telkomas housing both now and in the future.

Keywords: Clean Water, Pressure, Piping Network, Epanet 2.0 Software

PENDAHULUAN

Perumahan Telkomas merupakan salah satu kompleks yang berada di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan dan merupakan kawasan yang mendapatkan pendistribusian air bersih dari PDAM Kota Makassar namun di Perumahan Telkomas saat ini memiliki suatu permasalahan mengenai tekanan air, dari peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/2007 dengan tekanan minimal sebesar 0,5 atm atau 5,15 meter air. Oleh karena itu dengan meningkatanya kebutuhan air bersih di masa yang akan datang, PDAM kota Makassar dituntut mampu untuk memenuhi kebutuhan air tersebut. salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air tersebut adalah dengan mengembangkan jaringan perpipaan yang ada di Perumahan Telkomas. Dalam melakukan analisa jaringan perpipaan distribusi air bersih dibutuhkan perangkat bantuan untuk mempermudah melakukan analisa seperti program Epanet 2.0, aplikasi ini merupakan *Software* yang dapat menganalisis distribusi aliran air di dalam pipa. Aplikasi ini juga dapat memodelkan rancangan jaringan distribusi air dengan menggunakan reservoir, pompa,katup dan garis-garis penghubung sebagai simbol dari pipa yang digunakan. Epanet 2.0 dapat menentukan besarnya tekanan, kecepatan aliran, debit aliran yang terjadi serta kurva *head* pada pompa.

Adapun hasil penelitian terdahulu yang sejenis antara lain Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus Kelurahan Harapan Baru, Kota Samarinda). Dengan Hasil Penelitian didapatkan 7 Junction yang nilai tekanan airnya dibawah batas minimum kriteria pipa distribusi. [1]. Evaluasi Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Dharma Cabang Bengkalis) dengan hasil yang didapatkan adalah kehilangan air akibat kebocoran pipa di wilayah pelayanan adalah 15,29% sampai pada bulan Oktober tahun 2015, dengan hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan batasan kehilangan air berdasarkan Instruksi Menteri Dalam Negeri No. 690-149 tentang usaha mengurangi kehilangan air dalam pengelolaan air minum di PDAM yaitu 20%. [2]. Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perusahaan Air Minum Tirta Melawi dengan Hasil penelitian didapatkan Besar kebutuhan air pada jam puncak yang harus didistribusikan oleh PDAM Tirta Melawi pada kondisi existing adalah sebesar 77,1 liter/detik pada tahun 2021 sebesar 88,73 liter/detik dan pada tahun 2031 sebesar 128,82 liter/detik. [3]. Analisis Kebutuhan Air Bersih Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat) dengan Hasil yang didapatkan adalah nilai tekanan tertinggi yaitu sebesar 9,39 atm (kg/cm^2) pada *junction* 131 sepanjang 93,96 m dan nilai tekanan terendah yaitu sebesar 1,10 atm (kg/cm^2) pada *junction* 228 sepanjang 11,04 m dan didapatkan nilai *head* tertinggi sebesar 110,83 m pada *junction* 1 dan nilai *head* terendah sebesar 37,00 m pada *junction* 225. [4] Perencanaan Jaringan Perpipaan Kawasan Tumbuh Kembang Perumahan Desa Logandeng Kabupaten Gunung Kidul Menggunakan Aplikasi Epanet 2.0 dengan hasil penelitian didapatkan yaitu kebutuhan air sebesar 1,118 l/detik, dan kecepatan aliran yang paling tinggi pada saat jam puncak di pipa nomor 1 dengan kecepatan 1,89 m/s, sedangkan untuk kecepatan terendah di jam puncak terjadi pada pipa nomor 15 yaitu sebesar 0,09 m/s. Kemudian Debit aliran dalam pipa yang paling tinggi pada jam puncak terdapat di pipa nomor 1 sebesar 14,86 liter/detik, sedangkan untuk debit terendah pada jam puncak terletak pada pipa nomor 15 yaitu sebesar 0,69 liter/detik. [5]. Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Perumnas Banyumanik Kota Semarang dengan hasil yang diperoleh Kebutuhan air bersih penduduk Perumnas

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Banyumanik pada tahun 2021 rata – rata sebesar 98 liter/detik dan kebutuhan air bersih pada jam puncak 147 liter/detik. [6] Studi Karakteristik Aliran di Jaringan Perpipaan Menggunakan Perangkat Lunak Epanet 2.0 (Studi Kasus di Laboratorium Teknik Mesin) Simpul sangat mempengaruhi perubahan *head* dan tekanan di jaringan perpipaan di mana sambungan pipa akan selalu mengakibatkan fluktuasi *head* dan tekanan, dan sambungan pipa bercabang dapat mengakibatkan peningkatan *head* dan tekanan yang signifikan. Variasi panjang dan diameter pipa sangat berpengaruh terhadap rugi *head*, kecepatan aliran, debit aliran, dan faktor gesekan. [7]. Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Ulu Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara dengan hasil penelitian diperoleh yaitu Jumlah penduduk Desa Ulu Konaweha tahun 2017 adalah 1721 jiwa dengan kebutuhan air yaitu 0,6906 liter/detik, kemudian jumlah penduduk Desa Ulu Konaweha tahun 2027 adalah 1973 jiwa dengan perkiraan kebutuhan air bersih adalah sebesar 0,7917 liter/detik. Sehingga kebutuhan air bersih Desa Ulu Konaweha untuk 10 tahun ke depan dengan debit 6,20 liter/detik telah memenuhi. [8]. Analisis Sistem Distribusi Air Bersih di Komplek Perumahan Cemara Hijau Medan dengan Hasil Penelitian yang didapatkan Total pemakaian air per hari pelanggan di komplek Cemara Hijau yaitu 768,96 m3/hari dan total air yang didistribusikan per hari yaitu 1641,6 m3/hari. Adapun kehilangan air sebesar 52,93%. Untuk sampai bulan April 2017 [9]. Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pada PDAM Di Kota Ternate dengan hasil penelitian yang didapatkan adalah jaringan pipa eksisting terdapat tekanan 70.97 mH20. Dalam hal ini belum memenuhi kriteria perencanaan yaitu (10-60 mH20), untuk memenuhi kriteria perencanaan dengan mengganti diameter pipa 350 mm dengan nilai tekanan yang didapatkan yaitu 55.36 m di node 15, 16, dan di node 17 agar sesuai dengan kriteria perencanaan. Kemudian kecepatan *(velocity)* dalam jaringan pipa eksisting terdapat kecepatan aliran yang tidak memenuhi persyaratan yaitu dengan nilai (0.6-2.5 m/ detik) tidak sesuai dengan kriteria perencanaan yaitu dengan nilai 0.01-0.09 (m/detik), Maka yang dapat dilakukan agar bisa dipakai antara lain diameter pipa asumsi harus diperkecil jika kecepatan < 0.6 m/detik. [10].

METODOLOGI

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Telkomas Kecamatan Tamalanrea

2. Waktu dan tempat Pelaksanaan

Waktu penelitian selama 1 minggu mulai dari tanggal 9-14 Agustus 2021di perumahan Telkomas dan di kantor PDAM kota Makassar. Perumahan Telkomas mempunyai 1100 rumah dan yang menggunakan air PDAM sebanyak 405 rumah dengan jumlah penduduk 1620 jiwa.

3. Metode pengumpulan data

Pengumpulan data Sekunder

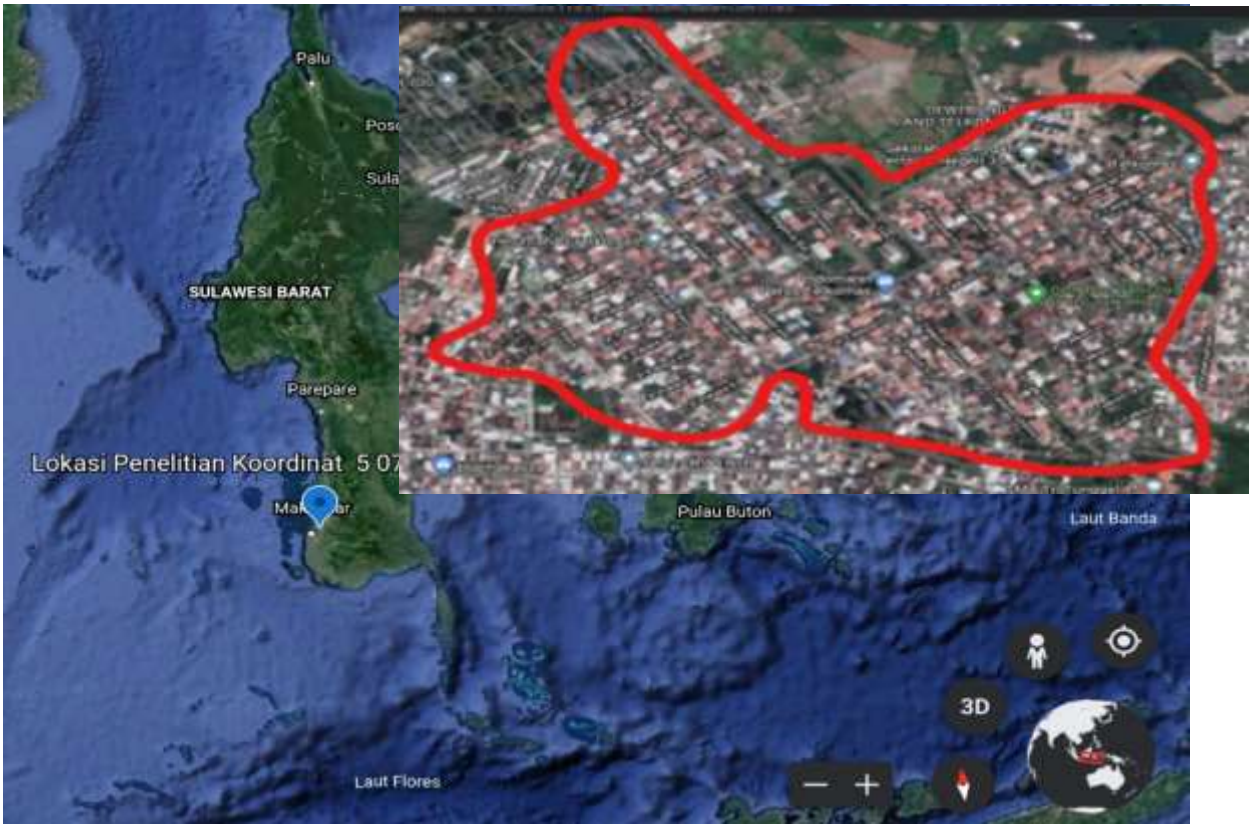
Metode ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung dan mengambil data dari PDAM kota Makassar. Berikut data yang akan diperlukan selama penelitian antara lain:

- Peta Lokasi Perumahan Telkomas
- Data Jumlah Penduduk yang ada di Perumahan Telkomas
- Jumlah rumah yang ada di perumahan Telkomas
- Data Jaringan perpipaan Perumahan Telkomas
- Data Elevasi Perpipaan Perumahan Telkomas
- Data Diameter dan panjang Pipa

Pengumpulan data Primer

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Metode ini dilakukan pengamatan secara langsung dengan cara mengadakan Kuesioner di perumahan Telkomas.



Sumber : Google Maps

Gambar 1 : Peta Lokasi Perumahan Telkomas

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Pembahasan hasil kuesioner

Jumlah responden yang didapatkan pada saat mengadakan kuesioner adalah sebanyak 25 rumah, dimana 12 rumah yang tidak menggunakan jasa PDAM dan 13 rumah menggunakan jasa PDAM. Dari 12 rumah yang tidak menggunakan PDAM kebanyakan menuliskan alasannya bahwa ketersediaan air PDAM belum cukup untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dan 13 rumah yang menggunakan PDAM kebanyakan menuliskan alasannya bahwa menggunakan PDAM adalah air dari PDAM bersih dan layak untuk kebutuhan pemakaian air bersih dibandingkan dengan menggunakan sumur bor.

Kemudian pertanyaan lanjutan yang menggunakan PDAM, 10 responden menuliskan tidak memenuhi untuk kebutuhan mereka dan 3 responden menuliskan cukup untuk memenuhi kebutuhan mereka, kemudian semua responden menuliskan aliran air tidak mengalir dengan lancar setaip harinya dan memilih 1-4 jam saja untuk mendapatkan aliran air dari PDAM setiap harinya.

Jadi PDAM di perumahan Telkomas saat ini belum memenuhi kebutuhan masyarakat, sehingga perlu dilakukan pengembangan jaringan perpipaan di perumahan Telkomas.

2. Perhitungan kebutuhan air

Perhitungan kebutuhan air saat sekarang

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

Perumahan Telkomas mempunyai 1100 rumah dan yang menggunakan air PDAM saat ini sebanyak 36,82% atau sekitar 405 rumah. Untuk mendapatkan kebutuhan air saat sekarang yang ada di perumahan Telkomas dapat dilihat pada perhitungan berikut:

- Perhitungan total kebutuhan air harian rata-rata pada perumahan Telkomas:
  Qrh = p x q
  Qrh = 1.620 x 210
  = 340.200 liter/hari
- Perhitungan total kebutuhan air harian maksimum pada Perumahan Telkomas:
  Qhm = Fhm x Qrh
  Qhm = 1,15 x 340.200
  = 391.230 liter/hari
- Perhitungan total kebutuhan air Jam puncak pada Perumahan Telkomas:
  Q Puncak = Qhm x Faktor Q puncak
  Q Puncak = 391.230 x 1,75
  = 7,924 liter/detik

Perhitungan kebutuhan air saat yang akan datang

Untuk perhitungan kebutuhan air saat yang akan datang direncanakan 10 tahun ke depan dan mengasumsikan 70% pelanggan yang akan menggunakan PDAM atau sekitar 770 pelanggan.

Untuk mendapatkan kebutuhan air pada saat yang akan datang di Perumahan Telkomas dapat dilihat pada perhitungan berikut:

a. Perhitungan kebutuhan air rumah tangga

- Perhitungan total kebutuhan air harian rata-rata pada perumahan telkomas :
  Qrh = p x q
  Qrh = 3.080 x 210
  = 646.800 liter/hari
- Perhitungan total kebutuhan air harian maximum pada Perumahan Telkomas :
  Qhm = Fhm x Qrh
  Qhm = 1,15 x 646.800
  = 743.820 liter/hari
- Perhitungan total kebutuhan air Jam puncak pada Perumahan Telkomas :
  Q Puncak = Qhm x Faktor Q puncak
  Q Puncak = 743.820 x 1,75
  = 15,066 liter/detik

b. Perhitungan kebutuhan air Fasilitas sekolah dan Fasilitas Ibadah

Fasilitas sekolah yang ada di Perumahan Telkomas

Menurut Permendikbud No. 17 tahun 2020 khususnya pasal 24 dan 25 tentang penentuan jumlah siswa dan rombel Untuk Sekolah dasar (SD) dalam satu kelas berjumlah paling banayk 28 siswa dengan jumlah rombel paling banyak 24. Dan untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam satu kelas berjumlah paling banyak 32 siswa dengan jumlah rombel paling banyak 33.

Fasilitas Ibadah yang ada di Perumahan Telkomas.

Untuk Fasilitas ibadah dapat dilihat pada tabel standar kebutuhan air di luar rumah tangga atau kebutuhan air sebesar 3000 liter/hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan kebutuhan air saat sekarang di perumahan Telkomas dengan jumlah rumah yang berlangganan yaitu 405 rumah, dimana jumlah kebutuhan air harian rata-rata didapatkan 340.200 liter/hari, kebutuhan harian rata-rata sebesar 391.230 liter/hari dan jam puncak sebesar 7,924 liter/detik. Kemudian

e-ISSN 2775-4529
p-ISSN 2775-8613

pada perhitungan kebutuhan air saat yang akan datang yang diasumsikan 10 tahun ke depan dan jumlah pelanggan 70% atau sekitar 770 rumah, 2 fasilitas Pendidikan dan 3 fasilitas ibadah, dimana jumlah kebutuhan air harian rata-rata didapatkan 673.080 liter/hari, kebutuhan harian maksimum sebesar 774.042 liter/hari dan jam puncak sebesar 15,678 liter/detik. Kemudian setelah dilakukan Analisa jaringan perpipaan pada Epanet 2.0 terdapat beberapa node yang tekanannya masih dibawah kriteria pipa distribusi atau sekitar 5,16 meter air. Setelah dilakukan pengembangan sistem jaringan perpipaan dengan menambahkan 2 pompa pada masing – masing reservoir sehingga nilai tekanan air yang didapatkan telah memenuhi kriteria pipa distribusi dan sudah dapat memenuhi kebutuhan air pelanggan PDAM yang ada di perumahan Telkomas baik saat sekarang ini maupun saat yang akan datang.

Untuk mengembangkan sistem jaringan perpipaan distribusi air bersih di perumahan Telkomas maka perlu dilakukan penambahan pompa 2 pada reservoir untuk menambah tekanan air pada node yang belum memenuhi kriteria pipa distribusi dan dapat menjangkau elevasi yang tinggi sehingga jaringan perpipaan yang ada di perumahan Telkomas dapat berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Searphin, "Analisis Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus di Kelurahan Harapan Baru, Kota samarinda," *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman,* Teknik, 39 (1) pp. 62-66, 2018.

[2] W.Prayoga, "Evaluasi Sistem Distribusi Air Bersih Menggunakan Epanet 2.0 (Studi Kasus PDAM Tirta Dharma Cabang Bengkalis)," *Jurnal Teknik Lingkunagan Universitas Riau,* Jom FTEKNIK vol. 3, no. 1, pp. 1-6, 1 Februari 2016.

[3] T.Joshua, "Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Perusahaan Daerah Air Minuum (PDAM) Tirta Melawi," *Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak,* vol. 8, no. 3, pp. 1-8, 2021.

[4] Salsa, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringa PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat)," *Jurnal Teknik Sipil UBT,* vol. 2, no. 1, pp. 61-68, 1 Juni 2018.

[5] A. G. Tito, "Perencanaan Jaringan Perpipaan Kawasan Tumbuh Kembang Perumahan Desa Logandeng Kabupaten Gunungkidul Menggunakan Aplikasi Epanet 2.0," *Serambi Engineering,* vol. VII, no. 1, pp. 2772-2782, Januari 2022.

[6] F. D. Rio dan H. N. Saefudin, "Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Perumnas Banymak Kota Semarang," *Jurnal Karya Teknik Sipil,* vol. 2,no. 3, pp. 116-122, Agustus 2013.

[7] R. Kurniawan, "Studi Karakteristik Aliran di Jaringan Perpipaan Menggunakan Perangkat Lunak Epanet 2.0 (Studi Kasus di Laboratorium Teknik Mesin)," *Jurnal Teknik Mesin Undana,* vol. 8, no. 2, pp. 59-67, Oktober 2021.

[8] H. Rahayu dan N. Eko, "Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Ulu Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara," *Jurnal Rekayasa Sipil,* vol. 6,no. 1, pp. 1-121, Februari 2016.

[9] N. F. Ikhwan, "Analisis Sistem Distribusi Air Bersih di Komplek Perumahan Cemara Hijau Medan," *Jurnal Dampak,* vol. 15, no. 2, pp. 93-99,2018.

[10] Ardiansyah, "Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pada PDAM di Kota Ternate," *Jurnal Teknik Pengairan,* vol. 3, no. 2, pp. 211-220, Desember 2012.