

STUDI PERENCANAAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA PERUMAHAN SAFIRA REGENCY SAMPANG II MENGGUNAKAN *SOFTWARE EPANET 2.2*.

Sofiatul Jannah^{*1}, Eko Noerhayati² dan Reny Rochmawati³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : 22101051096@unisma.ac.id

²Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : renyrochmawati@unisma.ac.id

ABSTRACT

Clean water is a basic need that plays a very important role in supporting human life. Its use is not only limited to household activities, but is also closely related to social services, economic activities, and basic community needs that continue to increase along with population growth. This study aims to analyze the need for clean water and the water distribution system in the Safira Regency Sampang II Housing Complex, Torjun District, Sampang Regency. The research method uses hydraulic modeling with EPANET 2.2 software to simulate the performance of the piping network in distributing water evenly. The results of the analysis show a population of 887 people with an average daily water discharge requirement of 1.89 liters per second, a maximum daily requirement of 2.00 liters per second, and a peak hour discharge of 2,716 liters per second. The distribution system is designed through pumping from a drilled well to a reservoir, then distributed to residents' homes using a gravity system with 50 mm diameter PVC pipes.

Keywords : *Clean Water, Water Needs, Epanet 2.2, Water Dstribution*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya esensial bagi keberlangsungan kehidupan. Sekitar 70% permukaan bumi terdiri atas air yang tersebar di laut, sungai, danau, lapisan es, air tawar, serta uap air di atmosfer. Peredaran air terjadi melalui siklus hidrologi yang meliputi proses evaporasi, presipitasi, dan aliran permukaan. Berdasarkan fasenya, air berwujud padat, cair, dan gas, serta memiliki peran penting dalam aspek biologis, ekologis, dan sosial ekonomi [1]. Air bersih merupakan sumber daya yang memiliki peranan sangat penting dalam kehidupan manusia. Kebutuhannya tidak hanya terbatas pada keperluan domestik rumah tangga, tetapi juga berkaitan dengan pelayanan sosial, kegiatan ekonomi, serta pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat yang terus

meningkat seiring perkembangan dan pertumbuhan penduduk [2]. Kebutuhan air bersih di Indonesia memiliki peran strategis dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Di Kabupaten Sampang, sebagian besar masyarakat masih mengandalkan sumur sebagai sumber air bersih. Seiring meningkatnya kebutuhan air dan menurunnya kualitas lingkungan, diperlukan perencanaan sistem penyediaan dan distribusi air bersih yang efektif dan berkelanjutan [3].

Pembangunan kawasan perumahan di Kota Sampang terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan hunian masyarakat. Salah satu kawasan tersebut adalah Perumahan Safira Regency Sampang II yang berada di Kecamatan Torjun, Kabupaten Sampang. Seiring dengan perluasan kawasan, sistem distribusi air bersih yang tersedia belum mampu melayani seluruh

unit rumah secara merata meskipun sumber air berasal dari sumur bor dengan kapasitas yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan jaringan distribusi air bersih yang mampu memenuhi aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas pelayanan. Perencanaan dilakukan melalui pemodelan hidrolis jaringan pipa menggunakan perangkat lunak EPANET 2.2 yang dikembangkan oleh U.S. Environmental Protection Agency guna mengevaluasi kinerja sistem dan mendukung pengambilan keputusan teknis dalam penyediaan air bersih yang efisien dan merata.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan air bersih penduduk Perumahan Safira Regency Sampang II?
2. Bagaimana desain jaringan distribusi air yang optimal untuk memenuhi kebutuhan air di Perumahan Safira Regency Sampang II?
3. Berapa dimensi pipa distribusi air bersih yang digunakan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih penduduk Perumahan Safira Regency Sampang II.
2. Mengetahui desain jaringan distribusi air yang optimal untuk memenuhi kebutuhan air di Perumahan Safira Regency Sampang II.
3. Mengetahui dimensi pipa distribusi air bersih yang akan digunakan pada Perumahan Safira Regency Sampang II.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perhitungan Jumlah Populasi

Jumlah penduduk di Perumahan Safira Regency II dihitung berdasarkan luas bangunan rumah, karena jumlah penghuni berpengaruh langsung terhadap kebutuhan air bersih. Perhitungan mengacu pada Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia Nomor 403/KPTS/M/2002 yang menetapkan luas hunian ideal sebesar 7,2 m² per jiwa serta SNI 03-1733-2004 yang merekomendasikan kebutuhan ruang sebesar 9 m² per jiwa. Standar tersebut digunakan untuk

memperkirakan jumlah penghuni sesuai daya dukung dan daya tampung bangunan hunian.

Tabel 1. Standar Luas Lantai Per Jiwa

Klasifikasi	Standar/ Jiwa (m ²)	Unit Rumah (m ²)	Luas Lahan (m ²)
Minimal	7,2	28,8	60
Indonesia	9	36	60
Internasional	12	48	60

Sumber : Pedoman Umum Rumah Sederhana Sehat

Tabel 2. Luas Lantai Hunian Per Jiwa

Luas Lantai	Luas Minimal	Luas Maksimal
Dewasa	6,4 m ²	9,6 m ²
Anak-anak	3,2 m ²	4,8 m ²
Luas hunian	28,28 m ²	43,2 m ²
Luas hunian rerata		36 m ²
Luas hunian per jiwa (4jiwa/rumah)		9 m ²

Sumber : (SNI 03-1733-2004)

Tabel 3. Jumlah Penghuni Berdasarkan Tipe Rumah

Tipe Rumah	Luas Tanah (m ²)	Penghuni
21	50-60	2-4
36	60-72	3-5
45	72-100	4-6
54	120-150	5-6
60	120-150	6-7
70	120-150	7-8
90	120-150	8-9

Sumber : Jurnal Permukiman Vol. 12 No.2 2017

2.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih dalam pelayanan air bersih, dibedakan menjadi kebutuhan air domestic dan kebutuhan air non domestik.

2.6.1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan air domestic yaitu kebutuhan air bersih yang digunakan untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga.

Tabel 4. Perincian Kebutuhan Air Untuk Keperluan Domestik

No	Keperluan	Volume air yang dipakai (Liter/orang/hari)	
		Standar Kemenkes	Standar Kemen Pu
1	Mandi,cuci,kakus	20,0	12,0
2	Minum	2,0	2,0
3	Masak,kebersihan dapur	14,5	10,0
4	Cuci pakaian	13,0	10,7
5	Kebersihan rumah	32,0	31,4
6	Taman	11,0	11,8
7	Cuci kendaraan	22,5	21,1
8	Wudhu	15,0	16,2
9	Lain-lain	20,0	21,7
Jumlah Kebutuhan Air		150,0	136,9

Sumber : Departemen Cipta Karya Kementrian Pekerjaan Umum Tahun 2020

Secara kuantitas, kebutuhan air rumah tangga per kapita bervariasi antar wilayah. Oleh karena itu, Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum menetapkan standar kebutuhan air minum berdasarkan karakteristik lokasi wilayah, sebagaimana disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Kategori Wilayah

No	Kategori kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pemakaian Air (L/orang/hari)
1	Metropolitan	>1.000.000	190
2	Kota besar	500.000-1.000.000	170
3	Kota sedang	100.000-500.000	150
4	Kota kecil	20.000-100.000	130
5	Desa	10.000-20.000	100
6	Desa kecil	3.000-10.000	60

Sumber : Peraturan Menteri PU No.18/PRT/M/2007

Rumus :

$$Q_d = M_n \times S \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

M_n = Jumlah Penduduk

S = Standar pemakaian air/orang/air

2.6.2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non domestik berasal dari aktivitas pada fasilitas umum dan sektor industri di suatu wilayah. Pada daerah yang

belum memiliki kegiatan industri, kebutuhan air non domestik sepenuhnya berasal dari fasilitas umum. Fasilitas tersebut meliputi sekolah, tempat ibadah, fasilitas kesehatan, dan pasar. Standar konsumsi air minum untuk fasilitas non domestik ditentukan berdasarkan ketentuan yang disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Standar Pemakaian Air Minum Berdasarkan Fasilitas

No	Jenis Fasilitas	Satuan	Pemakaian Air
1	Sekolah	L/murid/hari	10
2	Puskesmas	L/unit/hari	1200
3	Masjid	L/unit/hari	3000
4	Pasar	L/unit/hari	12000

Sumber : Departemen PU, 2000

Rumus :

$$Q_{nd} = F \times S \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

F = Jumlah fasilitas

S = Standar kebutuhan air fasilitas

2.3 Fluktuasi Kebutuhan Air

Dalam penentuan kebutuhan air, jam puncak dan kebutuhan harian maksimum merupakan dua parameter yang saling berkaitan dalam pola pemakaian air. Perubahan penggunaan air oleh konsumen yang terjadi secara periodik disebut sebagai fluktuasi. Besarnya fluktuasi dipengaruhi oleh aktivitas pemanfaatan air dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Berdasarkan hal tersebut, tingkat kebutuhan air masyarakat dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kriteria [4].

- Kebutuhan harian rata-rata (Q_h)
- Kebutuhan air hari maksimum (Q_h -maks)
- Kebutuhan air jam maksimum (Q_j -maks)

2.4 Kehilangan Air

Kehilangan air didefinisikan sebagai berkurangnya volume air pada sistem distribusi yang tidak tercatat sebagai pemakaian air. Kehilangan ini dapat disebabkan oleh faktor fisik maupun nonfisik yang tidak diinginkan. Dalam studi perencanaan sistem penyediaan air, besarnya kehilangan air perlu diperhitungkan sebagai bagian dari analisis. Adapun uraian lebih lanjut mengenai jenis dan

penyebab kehilangan air dijelaskan sebagai berikut:

1) Kehilangan Fisik

- Kebocoran pada pipa jaringan distribusi
- Pecahnya pipa jaringan distribusi
- Luapan pada tangka atau reservoir
- Pemasangan pipa yang kurang baik
- Kehilangan air pada instalasi pengolahan

2) Kehilangan Air Non-Fisik

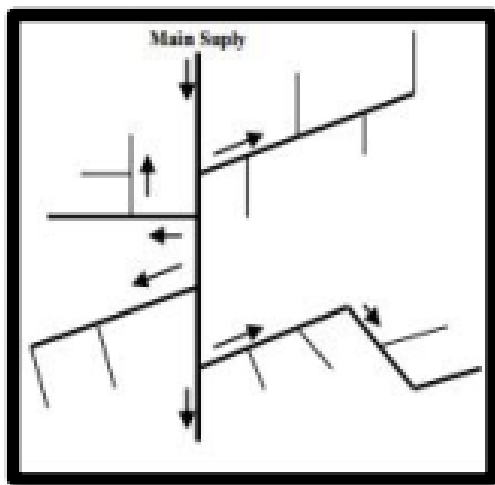
- Pencurian air atau pemasangan sambungan air
- Kesalahan membaca meter teknis
- Kesalahan dalam pencatatan hasil pembacaan meter air
-

2.5 Sistem Jaringan Distribusi Air bersih

Sistem jaringan induk perpipaan dalam pendistribusian air minum umumnya terdiri atas dua jenis, yaitu sistem bercabang (branch) yang bersifat terbuka dan sistem melingkar (loop) yang bersifat tertutup [5].

a. Sistem Cabang (*Branch System*)

Pada sistem cabang, jaringan pipa induk tersusun secara bercabang sehingga aliran air hanya bergerak satu arah dari pipa induk menuju pipa cabang. Pada ujung jaringan pelayanan terdapat titik akhir (dead end), karena pipa induk distribusi tidak saling terhubung dan suplai air hanya berasal dari satu jalur utama.



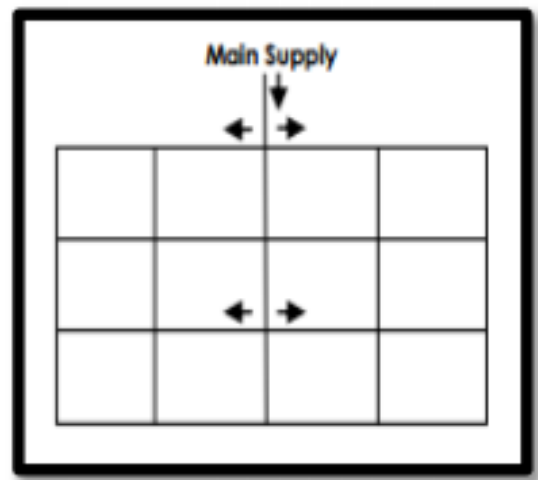
Gambar 1. Sistem Cabang

Sumber : (Rivai, 2006)

perencanaannya yang sederhana serta penggunaan dimensi pipa yang relatif lebih ekonomis. Namun demikian, sistem cabang memiliki beberapa kelemahan, antara lain potensi terjadinya penumpukan sedimen pada ujung jaringan, terganggunya distribusi air saat dilakukan perbaikan pada pipa induk, serta kemungkinan penurunan tekanan apabila jaringan dikembangkan lebih lanjut.

b. Sistem Melingkar (*Loop System*)

Pada sistem ini, pipa induk distribusi saling terhubung membentuk jaringan melingkar (loop) sehingga tidak memiliki ujung pipa dan aliran air dapat mencapai suatu titik melalui lebih dari satu arah dengan tekanan yang relatif stabil. Titik sambungan menuju pipa sekunder dibagi ke dalam dua jalur yang mengelilingi batas wilayah pelayanan. Kedua jalur pipa induk tersebut kemudian bertemu kembali pada bagian akhir jaringan. Sistem ini dinilai sebagai konfigurasi yang paling optimal dalam pendistribusian air.



Gambar 2. Sistem Melingkar

Sumber : (Rivai, 2006)

2.6 Hidraulika Pada Sistem Jaringan Pipa

Sistem jaringan pipa banyak digunakan dalam bidang teknik sipil, khususnya untuk pendistribusian air bersih. Jaringan perpipaan berfungsi untuk mengalirkan fluida dari suatu lokasi ke lokasi lainnya, di mana aliran dapat terjadi akibat perbedaan elevasi maupun penggunaan pompa. Perencanaan sistem jaringan pipa harus dilakukan secara cermat agar sistem dapat beroperasi secara optimal dan efisien. Selain itu, jaringan pipa wajib

Keunggulan sistem ini terletak pada

memenuhi persamaan kontinuitas dan persamaan energi [6].

1. Hukum Kontinuitas

Pada aliran percabangan pipa berlaku hukum kontinuitas, di mana debit aliran yang masuk ke suatu pipa sama dengan total debit yang keluar dari pipa tersebut.

Rumus :

$$Q = A \times V \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Q = debit aliran fluida (volume per-satuan waktu, m^3/s)

A = luas penampang saluran atau pipa (m^2)

V = kecepatan aliran fluida (m/s)

2. Kehilangan tekanan

Kehilangan tinggi tekan pada aliran dalam pipa dapat diklasifikasikan menjadi kehilangan tinggi tekan mayor dan kehilangan tinggi tekan minor.

2.6.1. Kecepatan Aliran

$$Q = A \times V = 0,25 \pi D^2 V \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Q = debit aliran (m^3/det)

V = kecepatan aliran (m/det)

D = diameter pipa (m)

2.7 Program Epanet 2.2

EPANET merupakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh U.S. Environmental Protection Agency untuk mensimulasikan kondisi hidraulika dan kualitas air dalam jaringan perpipaan. Program ini mampu menganalisis aliran, tekanan, serta perubahan konsentrasi zat dalam pipa selama periode simulasi tertentu. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan versi epanet 2.2.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada Perumahan Safira Regency Sampang II Jl. Agung Suprpto, Kecamatan Torjun, Kabupaten Sampang.

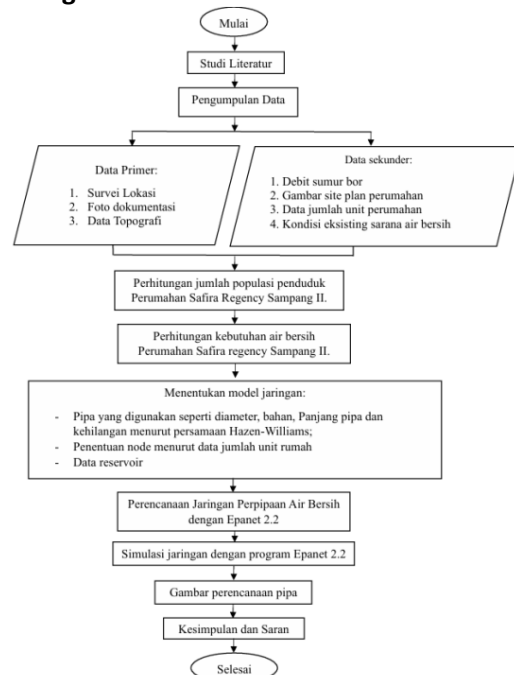
Perumahan Safira Regency Sampang II berlokasi di Desa Gurdak, Pangongsean, Kecamatan Torjun, Kabupaten Sampang, Jawa Timur (69271). Kawasan ini berada sekitar 7 km ke arah barat dari pusat pemerintahan

Kabupaten Sampang. Perumahan Safira Regency Sampang II memiliki luas wilayah $\pm 1,1$ hektare dan terletak pada koordinat $7^{\circ}17'13''$ LS dan $113^{\circ}23'06''$ BT. Di Perumahan Safira Regency Sampang II direncanakan pembangunan sebanyak 163 unit rumah. Hingga saat ini, sebanyak 42 unit telah selesai dibangun dengan berbagai tipe hunian.



Gambar 3. Peta Lokasi
Sumber : (Google Earth, 2025)

3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian
Sumber : (Pribadi, 2025)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Jumlah Populasi

Berdasarkan kriteria desain pada Bab Tinjauan Pustaka, jumlah penduduk dihitung

dari jumlah unit tiap tipe rumah. Perumahan Safira Regency Sampang II terdiri dari rumah tipe 36 yang dihuni 3–5 orang dan rumah tipe 60 yang dihuni 6–7 orang, sesuai Jurnal Permukiman Vol. 12 No. 2 Tahun 2017. Perhitungan jumlah penduduk dilakukan berdasarkan ketentuan tersebut :

- a. Rumah sederhana = jumlah unit x kriteria desain penghuni
 $= 127 \text{ unit} \times 5 \text{ orang/unit}$
 $= 635 \text{ orang}$
- b. Rumah sedang = jumlah unit x kriteria Desain penghuni
 $= 36 \text{ unit} \times 7 \text{ orang/unit}$
 $= 252 \text{ orang}$

Total jumlah penduduk Perumahan Safira Regency Sampang II adalah 887 orang.

Tabel 7. Perkiraan jumlah penduduk Perumahan Safira Regency Sampang II

Tipe Rumah	Jumlah Unit	Luas Perhunian	Populasi (persons)
Rumah sederhana	127	60 m ²	635
Rumah sedang	36	80 m ²	252
Total jumlah penduduk			887

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2025)

4.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih domestik dan non-domestik dilakukan berdasarkan standar kebutuhan air per orang per hari. Perencanaan ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih secara menyeluruh (100%) bagi seluruh penduduk di kawasan Perumahan Safira Regency Sampang II.

4.2.1 Kebutuhan Air Domestik

Perumahan Safira Regency Sampang II berlokasi di Kota Sampang yang tergolong sebagai kota kecil. Oleh karena itu, kebutuhan air bersih mengacu pada standar Permen PU sebesar 150 liter per orang per hari. Sistem penyediaan air bersih direncanakan untuk melayani seluruh penduduk perumahan. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kebutuhan air bersih} &= \text{jumlah populasi} \times \text{kriteria desain} \\ &= 887 \text{ orang} \times 150 \text{ liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &/\text{orang/hari} \\ &= 133050 \text{ liter/hari} \\ &= 1,540 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

4.2.2 Kebutuhan non-domestik

Perhitungan kebutuhan air non-domestik didasarkan pada jumlah fasilitas umum yang terdapat di kawasan perumahan. Di Perumahan Safira Regency Sampang II hanya terdapat satu fasilitas umum, yaitu masjid. Mengacu pada standar kebutuhan air minum fasilitas umum dari Departemen PU, kebutuhan air bersih untuk masjid sebesar 3.000 liter per unit per hari. Adapun perhitungan kebutuhan air non-domestik adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air bersih masjid} &= \text{jumlah fasilitas} \times \text{standar kebutuhan air fasilitas} \\ &= 1 \text{ unit} \times 3000 \text{ liter/unit/hari} \\ &= 3000 \text{ liter/unit/hari} \\ &= 0,035 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

4.2.3 Kehilangan Air

Berdasarkan Bab Tinjauan Pustaka, persentase kehilangan air untuk kategori kota kecil, sedang, maupun besar berkisar antara 20–30%. Dalam perencanaan ini, kehilangan air diasumsikan sebesar 20% dari total kebutuhan air domestik dan non-domestik. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \text{water losses} \times \text{total kebutuhan air} \\ &= 20\% \times 1,575 \text{ liter/detik} \\ &= 0,315 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

4.2.4 Kebutuhan Air Bersih Rata-Rata (Qh)

Perhitungan kebutuhan air bersih rata-rata dilakukan dengan menjumlahkan kebutuhan air domestik, kebutuhan air non-domestik, serta kehilangan air (water losses).

$$\begin{aligned} Q_h &= \text{total kebutuhan air} + \text{kehilangan air} \\ Q_h &= 1,575 + 0,236 \\ Q_h &= 1,89 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

4.2.5 Kebutuhan Air Bersih Harian Maksimum (Qh-max)

Perhitungan kebutuhan air bersih harian maksimum mengacu pada Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dengan faktor harian maksimum sebesar 1,1. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{h-\text{max}} &= \text{faktor harian maksimum} \times Q_h \\ Q_{h-\text{max}} &= 1,1 \times 1,811 \\ Q_{h-\text{max}} &= 2,00 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

4.2.6 Kebutuhan Air Bersih Harian Jam Puncak (Qj-max)

Pemakaian air pada jam puncak terjadi pada pukul 06.00–08.00 pagi dan 15.00–17.00 sore. Mengacu pada Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, faktor jam puncak yang digunakan adalah 1,5. Perhitungan kebutuhan air bersih pada jam puncak adalah sebagai berikut:

$Qj\text{-max} = \text{faktor jam maksimum} \times \text{kebutuhan air bersih rata-rata}$

$Qj\text{-max} = 1,5 \times 1,811$

$Qj\text{-max} = 2,716 \text{ liter/detik}$

Tabel 8. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Perumahan Safira Regency Sampang II

Uraian	Satuan	Kebutuhan
Kebutuhan air per orang per hari	Lt/org/hari	130
Kebutuhan air domestik	Lt/hari	1,540
Kebutuhan air non domestik	Lt/detik	0,035
Kebutuhan air rata-rata	Lt/detik	1,89
Kebutuhan harian maksimum	Lt/detik	2,00
Kebutuhan air jam puncak	Lt/detik	2,716

Sumber : (Hasil Perhitungan, 2025)

4.3 Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih

1. Kondisi Sumur Bor

Sumber air bersih untuk melayani Perumahan Safira Regency Sampang II berasal dari sumur bor yang telah disediakan, dengan debit sebesar 20 liter/detik pada elevasi +11.

2. Kondisi Tandon

Sebelum didistribusikan ke daerah layanan, air dari sumur bor ditampung terlebih dahulu di tandon, kemudian dialirkan ke kawasan perumahan. Kapasitas tandon yang tersedia sebesar 10 m³ dengan elevasi 10 meter dan ukuran 2 × 2,5 × 2 meter.

3. Kondisi Eksisting Pompa

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Perumahan Safira Regency Sampang II digunakan pompa tipe submersible dengan

head 25 meter, kapasitas 20 liter/detik, dan waktu operasional 11,5 jam per hari.

4.4 Sistem Pengaliran dan Distribusi Air

Sistem distribusi air bersih yang digunakan adalah metode gabungan, yaitu air dari sumur bor dipompa terlebih dahulu ke reservoir, kemudian didistribusikan ke rumah penduduk melalui sambungan rumah. Untuk mempermudah simulasi hidrolik menggunakan aplikasi EPANET, sambungan rumah yang berdekatan dikelompokkan ke dalam satu node. Kebutuhan air tiap node dihitung berdasarkan pengelompokan tersebut, dan seluruh node dihubungkan sehingga membentuk jaringan perpipaan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Rencana Jaringan Perumahan Safira Regency Sampang II

Sumber : (Analisis Peneliti, 2025)

Sebagai persiapan simulasi hidrolis menggunakan EPANET 2.2, diperlukan nilai base demand sebagai kebutuhan air pada setiap titik. Penentuan base demand didasarkan pada kebutuhan air harian per sambungan rumah, dengan asumsi satu sambungan rumah melayani 7 orang dan kebutuhan air per orang mengacu pada Ditjen Cipta Karya (1996). Sebagai contoh, pada node J-1 terdapat 12 sambungan rumah, sehingga base demand dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Base Demand} &= \frac{q \times 7 \text{ orang}}{86,400} \times \text{jumlah penerima SR} \\
 \text{Base Demand P1} &= \frac{1301/\text{org}/\text{hari} \times 7 \text{ orang}}{86,400 \text{ detik}} \times 12 \text{ SR} \\
 &= \frac{240 \text{ l}/\text{hari}}{86,400} \times 12 \text{ SR} = 0,126 \text{ l/dtk}
 \end{aligned}$$

Tabel 9. Elevasi dan Besaran Base Demand pada Node Jaringan Perpipaan Perumahan Safira Regency Sampang II

Node	Keterangan	Jumlah (SR)	Elevasi (m)	Base Demand (liter/detik)
J-1	Junction 1	12	11	0,126
J-2	Junction 2	0	11	0
J-3	Junction 3	5	12	0,053
J-4	Junction 4	17	12	0,179
J-5	Junction 5	22	12	0,231
J-6	Junction 6	0	14	0
J-7	Junction 7	10	14	0,105
J-8	Junction 8	0	15	0
J-9	Junction 9	23	14	0,242
J-10	Junction 10	10	16	0,105
J-11	Junction 11	0	15	0
J-12	Junction 12	11	15	0,116
J-13	Junction 13	5	17	0,053
J-14	Junction 14	0	16	0
J-15	Junction 15	5	15	0,053
J-16	Junction 16	7	15	0,074
J-17	Junction 17	8	15	0,084
J-18	Junction 18	5	16	0,053
J-19	Junction 19	13	16	0,137

Sumber : (Hasil perhitungan, 2025)

4.4.1 Input Yang Digunakan Dalam Analisis Jaringan Dengan Epanet 2.2

1. Sumur Bor
Dalam sistem ini, sumur bor berfungsi sebagai node reservoir, dengan nilai input berupa elevasi lokasi sumur bor dikurangi kedalaman pemasangan pompa submersible. Hasil perhitungan tersebut kemudian digunakan sebagai total head.
2. Tank
Reservoir berfungsi sebagai node tank dengan input berupa elevasi lokasi reservoir, diameter alas, dan tinggi reservoir. Nilai minimum level dan maximum level ditentukan berdasarkan tinggi muka air saat terisi. Karena reservoir di lapangan memiliki dimensi 2 m × 2,5 m × 2 m, maka diperlukan perhitungan diameter ekuivalen sebagai berikut:
 - a. Mencari luas alas reservoir

$$A = P \times L$$

$$= 2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} = 5 \text{ m}^2$$
 - b. Mencari diameter untuk isian epanet

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$5 \text{ m}^2 = \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times d^2$$

$$5 \text{ m}^2 = \frac{22}{7} \times d^2$$

$$d^2 = \frac{22}{7} \times d^2$$

$$d^2 = \frac{22 \times 5 \text{ m}^2}{22}$$

$$d^2 = 6,36 \text{ m}$$

$$d^2 = \sqrt{6,36} = 2,5 \text{ m}$$

4.5 Analisis Jaringan Dengan Epanet

Hasil analisis menggunakan EPANET 2.2 menunjukkan nilai debit aliran, kecepatan aliran, tekanan, serta kehilangan tekanan pada setiap node dan link jaringan.

1. Debit aliran (flow)
Debit aliran tertinggi terjadi pada pipa P-2 dan P-3 sebesar 1,48 liter/detik, sedangkan debit aliran terendah terdapat pada pipa P-13 sebesar 0,05 liter/detik.
2. Kecepatan aliran (velocity)
Besaran kecepatan aliran tertinggi terletak pada pipa P-2 dan P-3 sebesar 0,76 m/detik.
3. Tekanan (preassure)
Tekanan tertinggi terjadi pada J-1 sebesar 20,00 m, sedangkan tekanan terendah terdapat pada J-19 sebesar 13,53 m.
4. Kehilangan tekanan (headloss)
Besar headloss tertinggi sebesar 12,49 m/km terjadi pada pipa P-2 dan P-3, sedangkan headloss terendah sebesar 0,00 m/km terdapat pada pipa P-8, P-11, dan P-14.

Tabel 10. Hasil Analisis Pada Node jaringan

Node ID	Elevasi m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 1	11	11	0,13	31,00	20,00
Junc 2	11	11	0,00	30,85	19,85
Junc 3	12	12	0,05	30,68	18,68
Junc 4	12	12	0,18	30,66	18,68
Junc 5	12	12	0,23	30,47	18,47
Junc 6	14	14	0,00	29,79	15,79
Junc 7	14	14	0,10	29,79	15,79
Junc 8	4	14	0,24	29,79	15,79
Junc 9	15	15	0,24	29,67	14,67
Junc 10	14	14	0,10	29,67	15,67
Junc 11	16	16	0,00	29,67	13,67
Junc 12	15	15	0,12	29,61	14,61
Junc 13	15	15	0,05	29,61	14,61
Junc 14	17	17	0,00	29,61	12,61
Junc 15	16	16	0,05	29,58	13,58
Junc 16	15	15	0,07	29,56	14,56
Junc 17	15	15	0,08	29,55	14,55
Junc 18	16	16	0,05	29,54	13,54
Junc 19	11	11	0,14	29,53	13,54

Sumber : (Hasil Pengolahan Epanet 2.2, 2025)

Gambar 11. Hasil Analisis Pada Pipa Jaringan

Link Id	Length m	Diameter mm	Rough ness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipa 1	12	50	150	0,13	0,06	0,13
Pipa 2	12	50	150	1,48	0,76	12,49
Pipa 3	12,77	50	150	1,48	0,76	12,49
Pipa 4	53,28	50	150	0,18	0,09	0,25
Pipa 5	22,70	50	150	1,25	0,64	0,13
Pipa 6	108,29	50	150	1,02	0,52	6,26
Pipa 7	3,72	50	150	0,10	0,05	0,14
Pipa 8	44,26	50	150	0,00	0,00	0,00
Pipa 9	23,45	50	150	0,92	0,47	5,12
Pipa 10	31,41	50	150	0,10	0,05	0,09
Pipa 11	81,12	50	150	0,00	0,00	0,00
Pipa 12	27,49	50	150	0,57	0,29	2,12
Pipa 13	32,81	50	150	0,05	0,03	0,04
Pipa 14	70,27	50	150	0,00	0,00	0,00
Pipa 15	29,57	50	150	0,40	0,20	1,11
Pipa 16	30,32	50	150	0,35	0,18	0,85
Pipa 17	62,51	50	150	0,08	0,04	0,06
Pipa 18	32,16	50	150	0,19	0,10	0,42
Pipa 19	62,99	50	150	0,14	0,07	0,15

Sumber : (Hasil Pengolahan Epanet, 2025)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kebutuhan debit air bersih di Perumahan Safira Regency Sampang II meliputi kebutuhan harian rata-rata sebesar 1,89 l/detik untuk 887 jiwa, kebutuhan harian maksimum sebesar 2,00 l/detik, serta kebutuhan pada jam puncak sebesar 2,716 l/detik.
2. Desain jaringan perpipaan di Perumahan Safira Regency Sampang II direncanakan mampu mendistribusikan air bersih secara merata dan kontinu melalui pemompaan dari sumur bor ke reservoir, kemudian dialirkan ke rumah penduduk melalui sambungan rumah dengan sistem gravitasi.
3. Berdasarkan hasil analisis menggunakan EPANET 2.2, kecepatan aliran maksimum sebesar 0,76 m/detik terjadi pada pipa P-2

dan P-3. Tekanan terbesar sebesar 20,00 m terdapat pada J-1. Jaringan menggunakan pipa PVC dengan diameter 50 mm.

5.2 Saran

1. Ketersediaan data-data yang akurat dibutuhkan dapat mempermudah dalam perencanaan jaringan perpipaan.
2. Pemanfaatan air juga harus bersamaan dengan upaya konversi air supaya ketersediaan air tetap mencukupi.
3. Supaya hasil analisis Epanet 2.2 ditemukan kecepatan aliran tertinggi sebesar 0,76 m/detik yang berada di P-2 dan P-3. Sedangkan untuk tekanan terbesar adalah 20,00 m yang berada di J-1. Pipa yang digunakan adalah PVC diameter 50 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sari, r.z. And Jamal, n.a, "Klasifikasi Kuantitas Air Menggunakan Metode Extreme Learning Machine, elm" (2023)
- [2] Pribadi, g., hayati, e.n. And Rachmawati, a, "Evaluasi dan Perencanaan Pengembangan Jaringan Distribusi air Bersih Desa Ubung Kecamatan Jonggat Kabupaten Lombok Tengah Nusa Tenggara Barat," 2025.
- [3] Tafano, b., Noerhayati, e. And Rachmawati, a. "Studi Perencanaan Distribusi Air Bersih di Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung,"
- [4] St, b.s And si, m, "Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum Terhadap Pola Pemakaian," 2012
- [5] Rivai, Y.A., Masduki, A. And Marsono, B.D, "Evaluasi Sistem Distribusi dan Rencana Peningkatan Pelayanan Air Bersih Pdam Kota Gorontalo," 4(2), 2006.
- [6] Walujodjati, e. Et al., "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air," 20(1). 2022.