

# HASIL PROYEKSI PENDUDUK, KEBUTUHAN AIR, DAN SIMULASI OPENFLOWS WATERGEMS SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) DI KAMPUNG DUMARING - CAPUAK - BUMI JAYA - CAMPUR SARI - TUNGKAL BUMI

**Laporan Akhir**





# DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR GAMBAR .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Tujuan .....	1-2
BAB 2 KRITERIA PERENCANAAN .....	2-1
2.1 Kriteria Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum .....	2-1
2.2 Kriteria Teknis Penyediaan Air Minum .....	2-2
2.3 Proyeksi Kebutuhan Air .....	2-3
2.3.1 Kebutuhan Air Domestik .....	2-3
2.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik .....	2-4
2.3.3 Perhitungan Kebutuhan Air Minum .....	2-7
2.4 Perencanaan Teknis Distribusi .....	2-7
2.5 Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku .....	2-9
2.6 Penentuan Jenis Pipa .....	2-9
2.7 Pompa Distribusi .....	2-10
2.8 Pipa Distribusi .....	2-12
2.9 <i>Booster Station</i> .....	2-14
BAB 3 GAMBARAN UMUM WILAYAH .....	3-1
3.1 Aspek Fisik Daerah Perencanaan .....	3-1
3.1.1 Luas Wilayah .....	3-1
3.2 Aspek Kependudukan Wilayah Perencanaan .....	3-1
3.2.1 Tahun 2015 .....	3-1
3.2.2 Tahun 2016 .....	3-2
3.2.3 Tahun 2017 .....	3-2
3.2.4 Tahun 2018 .....	3-2
3.2.5 Tahun 2019 .....	3-3
3.2.6 Tahun 2020 .....	3-3
3.2.7 Tahun 2021 .....	3-3
3.2.8 Tahun 2022 .....	3-4
3.2.9 Tahun 2023 .....	3-4
3.2.10 Tahun 2024 .....	3-4
3.3 Data Fasilitas Umum .....	3-5

3.3.1 Kampung Dumaring .....	3-5
3.3.2 Kampung Capuak .....	3-6
3.3.3 Kampung Bumi Jaya .....	3-7
3.3.4 Kampung Campur Sari.....	3-8
3.3.5 Kampung Tunggal Bumi.....	3-9
BAB 4 METODOLOGI.....	4-1
4.1 Lokasi Perencanaan .....	4-1
4.2 Data yang Digunakan .....	4-1
4.3 Metode Analisis .....	4-2
4.3.1 Proyeksi Penduduk .....	4-2
4.3.2 Proyeksi Fasilitas Umum.....	4-4
4.3.3 Perhitungan Kebutuhan Air .....	4-4
4.3.4 Simulasi Jaringan Distribusi Air dengan OpenFlows WaterGEMS .....	4-6
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS .....	5-1
5.1 Proyeksi Penduduk.....	5-1
5.2 Proyeksi Fasilitas Umum .....	5-6
5.3 Proyeksi Kebutuhan Air Minum.....	5-17
5.4 Simulasi dan Analisis Jaringan Distribusi dengan OpenFlows WaterGEMS.....	5-38
5.4.1 Hasil Simulasi 5 Tahun Perencanaan .....	5-38
5.4.2 Hasil Simulasi 10 Tahun Perencanaan .....	5-41
5.4.3 Hasil Simulasi 15 Tahun Perencanaan .....	5-43
5.4.4 Hasil Simulasi 20 Tahun Perencanaan .....	5-46
LAMPIRAN .....	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 Alur Pemodelan Sistem Distribusi Air dengan OpenFlows WaterGEMS .....	4-7
Gambar 5. 1 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 5 Tahun.....	5-39
Gambar 5. 2 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 5 Tahun.....	5-40
Gambar 5. 3 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 10 Tahun.....	5-41
Gambar 5. 4 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 10 Tahun.....	5-42
Gambar 5. 5 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 15 Tahun.....	5-44
Gambar 5. 6 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 15 Tahun.....	5-45
Gambar 5. 7 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 20 Tahun.....	5-46
Gambar 5. 8 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 20 Tahun.....	5-47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Matriks Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM untuk Berbagai Klasifikasi Kota .....	2-2
Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga per Orang per Hari Menurut Kategori Kota... ..	2-3
Tabel 2. 3 Evaluasi Debit Aliran .....	2-4
Tabel 2. 4 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik .....	2-5
Tabel 2. 5 Konsumsi Unit Non Domestik (1) .....	2-5
Tabel 2. 6 Konsumsi Unit Non Domestik (1) (lanjutan) .....	2-6
Tabel 2. 7 Konsumsi Unit Non Domestik (2) .....	2-6
Tabel 2. 8 Konsumsi Unit Non Domestik (3) .....	2-6
Tabel 2. 9 Kriteria Pipa Distribusi .....	2-8
Tabel 2. 10 Kriteria Pipa Transmisi .....	2-9
Tabel 2. 11 Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi .....	2-10
Tabel 2. 12 Faktor Jam Puncak untuk Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi .....	2-13
Tabel 2. 13 Diameter Pipa Distribusi .....	2-13
Tabel 3. 1 Jumlah Penduduk di Tahun 2015 .....	3-1
Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk Tahun 2016 .....	3-2
Tabel 3. 3 Jumlah Penduduk Tahun 2017 .....	3-2
Tabel 3. 4 Jumlah Penduduk Tahun 2018 .....	3-2
Tabel 3. 5 Jumlah Penduduk Tahun 2019 .....	3-3
Tabel 3. 6 Jumlah Penduduk Tahun 2020 .....	3-3
Tabel 3. 7 Jumlah Penduduk Tahun 2021 .....	3-3
Tabel 3. 8 Jumlah Penduduk Tahun 2022 .....	3-4
Tabel 3. 9 Jumlah Penduduk Tahun 2023 .....	3-4
Tabel 3. 10 Jumlah Penduduk Tahun 2024 .....	3-4
Tabel 3. 11 Fasilitas Umum Kampung Dumaring, 2025 .....	3-5
Tabel 3. 12 Fasilitas Umum Kampung Capuak, 2025 .....	3-6
Tabel 3. 13 Fasilitas Umum Kampung Bumi Jaya, 2025 .....	3-7
Tabel 3. 14 Fasilitas Umum Kampung Campur Sari, 2025 .....	3-8
Tabel 3. 15 Fasilitas Umum Kampung Tunggal Bumi, 2025 .....	3-9
Tabel 5. 1 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Dumaring .....	5-1
Tabel 5. 2 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Capuak .....	5-1
Tabel 5. 3 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Bumi Jaya .....	5-2
Tabel 5. 4 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Campur Sari .....	5-2

Tabel 5. 5 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Tunggal Bumi .....	5-2
Tabel 5. 6 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Dumaring .....	5-2
Tabel 5. 7 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Capuak .....	5-3
Tabel 5. 8 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Bumi Jaya .....	5-4
Tabel 5. 9 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Campur Sari .....	5-4
Tabel 5. 10 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Tunggal Bumi.....	5-5
Tabel 5. 11 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Dumaring.....	5-7
Tabel 5.11 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Dumaring (lanjutan) .....	5-8
Tabel 5. 12 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Capuak.....	5-9
Tabel 5.12 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Capuak (lanjutan) .....	5-10
Tabel 5. 13 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Bumi Jaya .....	5-11
Tabel 5.13 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Bumi Jaya (lanjutan).....	5-12
Tabel 5. 14 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Campur Sari .....	5-13
Tabel 5.14 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Campur Sari (lanjutan) .....	5-14
Tabel 5. 15 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Tunggal Bumi .....	5-15
Tabel 5.15 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Tunggal Bumi (lanjutan).....	5-16
Tabel 5. 16 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Dumaring.....	5-18
Tabel 5.16 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Dumaring (lanjutan) .....	5-20
Tabel 5. 17 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Capuak.....	5-22
5-Tabel 5.17 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Capuak (lanjutan) .....	5-24
Tabel 5. 18 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Bumi Jaya.....	5-26
Tabel 5.18 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Bumi Jaya (lanjutan).....	5-28
Tabel 5. 19 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Campur Sari .....	5-30
Tabel 5.19 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Campur Sari (lanjutan) .....	5-32
Tabel 5. 20 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Tunggal Bumi .....	5-34
Tabel 5.20 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Tunggal Bumi (lanjutan) .....	5-36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, baik untuk keperluan rumah tangga, industri, maupun sektor pariwisata. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya sektor pariwisata di wilayah ini, kebutuhan akan air bersih semakin meningkat. Namun, berdasarkan indikator sektor air minum dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2025-2029, akses rumah tangga perkotaan terhadap air siap minum perpipaan pada tahun 2025 masih berada di angka 39%, dengan target peningkatan hingga 100% pada tahun 2045. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang belum memiliki akses terhadap air bersih yang layak.

Sesuai dengan data dari *Review* Indikator Kinerja Utama Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang Kabupaten Berau Tahun 2021–2026, persentase penduduk berakses air minum pada tahun 2021 berada di angka 73,28%, dengan target peningkatan menjadi 97% pada akhir periode RPJMD tahun 2026. Selain itu, proporsi rumah tangga dengan akses berkelanjutan terhadap air minum layak di wilayah perkotaan dan perdesaan pada tahun 2021 mencapai 70,86%, dengan target akhir sebesar 94%. Data ini menunjukkan adanya upaya signifikan untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih.

Tanpa sistem penyediaan air bersih yang memadai, ketersediaan air berkualitas dapat menjadi kendala bagi kesejahteraan masyarakat serta keberlanjutan industri pariwisata di Kecamatan Pulau Derawan. Oleh karena itu, pengadaan instalasi pengelolaan air bersih menjadi langkah yang sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan air yang mencukupi dan berkualitas bagi masyarakat di Kampung Dumaring, Capuak, Bumi Jaya, Campur Sari, dan Tunggal Bumi, sejalan dengan upaya pemerintah dalam mencapai target RPJPN 2045.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan proyeksi pertumbuhan penduduk di Kampung Dumaring, Capuak, Bumi Jaya, Campur Sari, dan Tunggal Bumi dalam 5, 10, 15, dan 20 tahun ke depan.
2. Mengestimasi kebutuhan air bersih berdasarkan hasil proyeksi penduduk dan standar konsumsi air.
3. Melakukan simulasi hidraulik sistem distribusi air menggunakan *software* OpenFlows WaterGEMS.
4. Memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi sistem distribusi air bersih di wilayah layanan.



# BAB 2

## KRITERIA PERENCANAAN

### 2.1 Kriteria Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum

Persyaratan teknis Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Dokumen ini menjelaskan secara rinci mengenai langkah-langkah penyusunan rencana induk pengembangan SPAM, yang mencakup beberapa aspek penting. Kriteria perencanaan penyediaan air minum berfungsi sebagai pedoman untuk memastikan ketersediaan air secara berkelanjutan, baik dalam jangka waktu tertentu maupun sepanjang waktu, dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat. Selain itu, perencanaan ini juga mencakup pedoman untuk operasi, pemeliharaan, serta evaluasi terhadap sistem yang telah diterapkan.

SPAM diselenggarakan untuk memberikan pelayanan air minum kepada masyarakat untuk memenuhi hak rakyat atas air minum. Adapun tujuan dari SPAM adalah untuk sebagai berikut:

- a. Tersedianya pelayanan air minum untuk memenuhi hak rakyat atas air minum.
- b. Terwujudnya pengelolaan dan pelayanan air minum yang berkualitas dengan harga yang terjangkau.
- c. Tercapainya kepentingan yang seimbang antara pelanggan dan BUMN, BUMD, UPT, UPTD, Kelompok Masyarakat, dan Badan Usaha.
- d. Tercapainya penyelenggaraan air minum yang efektif dan efisien untuk memperluas cakupan pelayanan air minum.

Kriteria perencanaan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum pada Lampiran I yaitu Pedoman Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, untuk suatu wilayah dapat disesuaikan dengan kondisi setempat. Rencana Induk Pengembangan SPAM harus memenuhi syarat dan matriks kriteria utama dapat dilihat pada

**Tabel 2. 1.** Adapun untuk syaratnya adalah sebagai berikut:

- a. Berorientasi ke depan.
- b. Mudah dilaksanakan atau realistis.
- c. Mudah direvisi atau fleksibel.

Tabel 2. 1 Matriks Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk Pengembangan SPAM untuk Berbagai Klasifikasi Kota

No	Kriteria Teknis	Jenis Kota			
		Metro	Besar	Sedang	Kecil
I	Jenis Perencanaan	Rencana Induk	Rencana Induk	Rencana Induk	-
II	Horison Perencanaan	20 tahun	15-20 tahun	15-20 tahun	15-20 tahun
III	Sumber Air Baku	Investigasi	Investigasi	Identifikasi	Identifikasi
IV	Pelaksana	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah	Penyedia jasa/ penyelenggara/ pemerintah daerah
V	Peninjauan Ulang	Per 5 tahun	Per 5 tahun	Per 5 tahun	Per 5 tahun
VI	Penanggung-jawab	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah	Penyelenggara/ Pemerintah Daerah
VII	Sumber Pendanaan	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Hibah LN - Pinjaman LN - Pinjaman DN - APBD - PDAM - Swasta	- Pinjaman LN - APBD

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

## 2.2 Kriteria Teknis Penyediaan Air Minum

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, kriteria teknis meliputi:

- Periode perencanaan (15 – 20 tahun)
- Sasaran dan prioritas penanganan

Sasaran pelayanan pada tahap awal prioritas harus ditujukan pada daerah yang belum mendapat pelayanan air minum dan berkepadatan tinggi serta kawasan strategis. Setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan dalam perencanaan induk kota.

- Strategi penanganan

Untuk mendapatkan suatu perencanaan yang optimum, maka strategi pemecahan permasalahan dan pemenuhan kebutuhan air minum di suatu kota diatur sebagai berikut:

- Pemanfaatan air tanah dangkal yang baik
- Pemanfaatan kapasitas belum terpakai atau *idle capacity*
- Pengurangan jumlah air tak berekening (ATR)
- Pembangunan baru (peningkatan produksi dan perluasan sistem)

d. Kebutuhan air

Kebutuhan air ditentukan berdasarkan:

- Proyeksi penduduk  
Proyeksi penduduk harus dilakukan untuk interval 5 tahun selama periode perencanaan
- Pemakaian air (L/o/h)  
Laju pemakaian air diproyeksikan setiap interval 5 tahun.
- Ketersediaan air

e. Kapasitas sistem

Komponen utama sistem air minum harus mampu untuk mengalirkan air pada kebutuhan air maksimum, dan untuk jaringan distribusi harus disesuaikan dengan kebutuhan jam puncak.

- Unit air baku direncanakan berdasarkan kebutuhan hari puncak yang besarnya berkisar 130% dari kebutuhan rata-rata.
- Unit produksi direncanakan, berdasarkan kebutuhan hari puncak yang besarnya berkisar 120% dari kebutuhan rata-rata.
- Unit distribusi direncanakan berdasarkan kebutuhan jam puncak yang besarnya berkisar 115%-300% dari kebutuhan rata-rata.

## 2.3 Proyeksi Kebutuhan Air

### 2.3.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah berasal dari kegiatan domestik yaitu kegiatan yang dilakukan di dalam rumah tangga seperti untuk keperluan minum, masak, mandi, cuci, dan lain sebagainya. Satuan yang digunakan adalah Liter/orang/hari dengan kriteria yang ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.

Tabel 2. 2 Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga per Orang per Hari Menurut Kategori Kota

No	Kategori Kota	Jumlah penduduk (Jiwa)	Kebutuhan air bersih (L/O/H)
1.	Semi urban (ibu kota kecamatan/desa)	3 000 – 20 000	60 - 90
2.	Kota kecil	20 000 – 100 000	90 - 110
3.	Kota sedang	100 000 – 500 000	100- 125
4.	Kota besar	500 000 – 1 000 000	120 - 150
5.	Metropolitan	> 1 000 000	150 - 200

Sumber: SNI 6728:1:2015 tentang Penyusunan Neraca Spasial Sumber Daya Alam – Bagian 1: Sumber Daya Air

Tabel 2. 3 Evaluasi Debit Aliran

Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	<20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/orang/hari)	>150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60-80
2. Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (liter/orang/hari)	20-40	21 -40	22-40	23-40	24-40
3. konsumsi Unit Non Domestik a. Niaga Kecil (liter/orang/hari) b. Niaga Besar (liter/orang/hari) c. Industri Besar (liter/orang/hari) d. Pariwisata (liter/orang/hari)	600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,3	600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,4		600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,6	
4. Kehilangan Air %	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5. Faktor Harian Maksimum	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian
6. Faktor Jam Puncak	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 *hari maks	1,75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di Penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Day Deman)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
12. SR : HU	50:50 s/d 80 :80	50:50 s/d 80 :80	80:20	70:30	70 :30
13. Cakupan Pelayanan	90	90	90	90	70

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

### 2.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air dari kegiatan komersial yang berupa industri, perkantoran, dan lain-lain, maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit, dan tempat ibadah. Besarnya konsumsi air berdasarkan kriteria kota untuk kebutuhan non domestik adalah ditunjukkan pada **Tabel 2. 4** berikut.

Tabel 2. 4 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik

Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	<20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/orang/hari)	>150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60-80
2. Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (liter/orang/hari)	20-40	21 -40	22-40	23-40	24-40
3. konsumsi Unit Non Domestik a. Niaga Kecil (liter/orang/hari) b. Niaga Besar (liter/orang/hari) c. Industri Besar (liter/orang/hari) d. Pariwisata (liter/orang/hari)	600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,3	600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,4		600-900 1000 - 5000 0,2 - 0,8 0,1 - 0,6	
4. Kehilangan Air %	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5. Faktor Harian Maksimum	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian	1,15 - 1,25 *harian
6. Faktor Jam Puncak	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 - 2,0 *hari maks	1,75 *hari maks	1,75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di Penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (Jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Day Deman)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
12. SR : HU	50:50 s/d 80 :80	50:50 s/d 80 :80	80:20	70:30	70 :30
13. Cakupan Pelayanan	90	90	90	90	70

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Untuk kebutuhan non-domestik, kriteria kebutuhan air berdasarkan jenis bangunan ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.

Tabel 2. 5 Konsumsi Unit Non Domestik (1)

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	10	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
Rumah Makan	100	liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 - 0,8	liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 - 0,3	liter/detik/hektar

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Tabel 2. 6 Konsumsi Unit Non Domestik (1) (lanjutan)

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Lapangan Terbang	10	liter/orang/detik
Pelabuhan	50	liter/orang/detik
Stasiun KA dan Terminal Bus	10	liter/orang/detik
Kawasan Industri	0,75	liter/detik/hektar

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Tabel 2. 7 Konsumsi Unit Non Domestik (2)

No	Fasilitas ( Non Rumah Tangga)	Pemakaian Air	Satuan
1	Asrama	120*)	Ltr/penghuni/hari
2	Taman Kanak-Kanak	10	Ltr/siswa/hari
3	Sekolah Dasar	40*)	Ltr/siswa/hari
4	SLTP	50*)	Ltr/siswa/hari
5	SMU/SMK dan lebih tinggi	80*)	Ltr/siswa/hari
6	Rumah Sakit	500*)	Ltr/Tempat tidur pasien/hari
7	Puskesmas	500 - 1000	Ltr/unit/hari
8	Puskesmas Pembantu	500 - 1000	Ltr/unit/hari
9	Posyandu	500	Ltr/unit/hari
10	Peribadatan	500 - 2000	Ltr/unit/hari
11	Kantor	100**)	Ltr/pegawai dan guru/hari
12	Toko	100 - 200**)	Ltr/unit/hari
13	Rumah Makan	1000	Ltr/unit/hari
14	Hotel/Losmen	250 - 300**)	Ltr/unit/hari
15	Pasar	6000 - 12000	Ltr/unit/hari
16	Pabrik/Industri	60 - 100**)	Ltr/orang/hari
17	Pelabuhan/Terminal	10.000 - 20.000	Ltr/unit/hari
18	SPBU	500 - 20.000	Ltr/unit/hari
19	Pertamanan	25.000	Ltr/unit/hari

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 2000

Tabel 2. 8 Konsumsi Unit Non Domestik (3)

No.	Penggunaan gedung	Pemakaian air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100 <sup>1)</sup>	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	Liter/penghuni/hari
4	Rumah Sakit	500 <sup>2)</sup>	Liter/tempat tidur pasien /hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/siswa/hari
6	SLTP	50	Liter/siswa/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor / Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
10	Toserba, toko pengecer	5	Liter/m2
11	Restoran	15	Liter/kursi
12	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur /hari
13	Hotel Melati/ Penginapan	150	Liter/tempat tidur /hari
14	Gd. pertunjukan, Bioskop	10	Liter/kursi
15	Gd. Serba Guna	25	Liter/kursi
16	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi
17	Peribadatan	5	Liter/orang, (belum dengan air wudhu)

Sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing



### 2.3.3 Perhitungan Kebutuhan Air Minum

#### 1. Kebutuhan air rata-rata harian ( $Q_{rh}$ )

Dalam menentukan debit kebutuhan air rata-rata, perhitungan didasarkan pada rasio pelayanan Sambungan Rumah (SR) sebesar 70% dan Hidran Umum (HU) sebesar 30%, sesuai dengan proporsi distribusi pelayanan. Selain itu, faktor kehilangan air yang berada dalam rentang 20% hingga 30% juga diperhitungkan untuk menganalisis estimasi yang lebih realistis.

$$Q_{rh} = Q_{SR} + Q_{HU} + Q_{ndom} + Q_{kha}$$

Keterangan:

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

$Q_{SR}$  : Kebutuhan air Sambungan Rumah (1 SR = 5 jiwa) (Liter/detik)

$Q_{HU}$  : Kebutuhan air Hidran Umum (1 HU = 100 jiwa) (Liter/detik)

$Q_{ndom}$  : Kebutuhan air non-domestik (Liter/detik)

$Q_{kha}$  : Kehilangan Air (20 – 30%) dari jumlah debit SR dan HU (Liter/detik)

#### 2. Kebutuhan air harian maksimum ( $Q_{hm}$ )

Kebutuhan air harian maksimum merupakan banyaknya air yang diperlukan pada suatu hari dalam satu tahun yang didasarkan pada  $Q_{rh}$  dan memiliki jumlah terbesar. Dalam menghitung  $Q_{hm}$  diperlukan faktor kebutuhan maksimum.

$$Q_{hm} = f_{hm} \times Q_{rh}$$

Keterangan:

$Q_{hm}$  : Kebutuhan harian maksimum (Liter/detik)

$f_{hm}$  : Faktor harian maksimum sebesar 1,10 - 1,50

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

#### 3. Kebutuhan air jam puncak ( $Q_{jp}$ )

$$Q_{jp} = f_{jm} \times Q_{rh}$$

Keterangan:

$Q_{jp}$  : Kebutuhan air jam maksimum (Liter/detik)

$f_{jm}$  : Faktor jam puncak sebesar 1,15 – 3,00

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

### 2.4 Perencanaan Teknis Distribusi

Air yang dihasilkan oleh IPA disalurkan ke dalam reservoir untuk menjaga keseimbangan antara produksi dan kebutuhan air, serta untuk menyediakan pasokan air dalam keadaan darurat dan keperluan instalasi. Reservoir ini bisa berupa reservoir tanah yang biasanya digunakan untuk menampung air dari sistem IPA, atau menara air yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan puncak di daerah distribusi. Perencanaan teknis pengembangan unit

distribusi SPAM meliputi jaringan perpipaan yang terhubung membentuk jaringan tertutup (*loop*), sistem distribusi bercabang (*dead-end distribution system*), atau kombinasi keduanya (*grade system*). Bentuk jaringan distribusi pipa ditentukan oleh kondisi topografi, lokasi reservoir, luas area pelayanan, jumlah pelanggan, serta jaringan jalan yang akan dilalui pipa. Adapun kriteria untuk pipa distribusi adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 9 Kriteria Pipa Distribusi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak $Q_{peak} = F_{peak} \times Q_{rata-rata}$
2	Faktor jam puncak	F.puncak	1,15 – 3
3	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum Pipa PVC atau ACP Pipa baja atau DCIP	V min  V.max V.max	0,3 - 0,6 m/det  3,0 - 4,5 m/det 6,0 m/det
5	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum  b) Tekanan maksimum - Pipa PVC atau ACP - Pipa baja atau DCIP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	h min  h max h max h max h max	(0,5 - 1,0) atm, pada titik jangkauan pelayanan terjauh.  6 - 8 atm 10 atm 12,4 MPa 9,0 MPa

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Kemudian, penentuan dimensi perpipaan distribusi dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q = V \times A$$

$$A = 0,785 \times D^2$$

Keterangan:

Q : Debit (m<sup>3</sup>/detik)

V : Kecepatan pengaliran (m/detik)

A : Luas penampang pipa (m<sup>2</sup>)

D : Diameter pipa (m)

## 2.5 Perencanaan Teknis Unit Transmisi Air Baku

Perencanaan teknis unit transmisi harus mengoptimalkan jarak antara unit air baku menuju unit produksi dan/atau dari unit produksi menuju reservoir/jaringan distribusi sependek mungkin, terutama untuk sistem transmisi distribusi (pipa transmisi dari unit produksi menuju reservoir). Hal ini terjadi karena transmisi distribusi pada dasarnya harus dirancang untuk dapat mengalirkan debit aliran untuk kebutuhan jam puncak, sedangkan pipa transmisi air baku dirancang mengalirkan kebutuhan maksimum. Adapun kriteria pipa transmisi adalah sebagai berikut.

Tabel 2. 10 Kriteria Pipa Transmisi

No	Uraian	Notasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q max	Kebutuhan air hari maksimum $Q_{max} = F_{max} \times Q_{rata-rata}$
2	Faktor hari maksimum	F.max	1,10 – 1,50
3	Jenis saluran	-	Pipa atau saluran terbuka*
4	Kecepatan aliran air dalam pipa a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP	V min  V.max V.max	0,3-0,6 m/det  3,0-4,5 m/det 6,0 m/det
5	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum - Pipa PVC - Pipa DCIP - Pipa PE 100 - Pipa PE 80	H min  H maks	1 atm  6-8 atm 10 atm 12.4 MPa 9.0 MPa

No	Uraian	Notasi	Kriteria
6	Kecepatan saluran terbuka a) Kecepatan minimum b) Kecepatan maksimum	V.min V.maks	0,6 m/det 1,5 m/det
7	Kemiringan saluran terbuka	S	(0,5 – 1 ) 0/00
8	Tinggi bebas saluran terbuka	Hw	15 cm( minimum)
9	Kemiringan tebing terhadap dasar saluran	-	45 ° ( untuk bentuk trapesium)

\* Saluran terbuka hanya digunakan untuk transmisi air baku

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

## 2.6 Penentuan Jenis Pipa

Kualitas pipa berdasarkan tekanan yang direncanakan, untuk pipa bertekanan tinggi dapat menggunakan pipa Galvanis (GI) Medium atau pipa HDPE atau pipa berdasarkan SNI, Seri (10–12,5), atau jenis pipa lain yang telah memiliki SNI atau standar internasional setara. Pipa HDPE memiliki koefisien kekasaran 140.

## 2.7 Pompa Distribusi

Debit pompa distribusi ditentukan berdasarkan variasi penggunaan air dalam satu hari. Pompa harus mampu memenuhi kebutuhan debit air pada jam puncak, ketika pompa besar beroperasi, serta pada saat penggunaan minimal, ketika pompa kecil beroperasi. Debit pompa besar dihitung sebesar 50% dari debit pada jam puncak, sementara pompa kecil berkapasitas 25% dari debit jam puncak. Jumlah dan ukuran pompa distribusi ditentukan berdasarkan kriteria yang tercantum dalam **Tabel 2. 11**.

Tabel 2. 11 Jumlah dan Ukuran Pompa Distribusi

Debit (m <sup>3</sup> /hari)	Jumlah Pompa (unit)	Total Pompa (unit)
Sampai 125	2 (1)	3
120 s.d 450	Besar : 1 (1)	2
Lebih dari 400	Kecil : 1	1
	Besar : lebih dari 3 (1)	Lebih dari 4
	Kecil : 1	1

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Ketentuan teknis pompa penguat adalah sebagai berikut:

- a. Pemasangan pompa penguat diperlukan untuk menaikkan tekanan berdasarkan pertimbangan teknis:
  - Jarak atau jalur pipa terjauh
  - Kondisi topografi
  - Kemiringan hidrolis maksimum pipa yang akan digunakan. Dalam kondisi normal, kemiringan hidrolis berkisar antara 2-4m/1.000 m.
- b. Lokasi stasiun pompa penguat (*booster pump*) harus memenuhi ketentuan teknis berikut:
  - Elevasi muka tanah stasiun pompa harus termasuk dalam desain hidrolis sistem distribusi.
  - Terletak di atas muka banjir dengan periode ulang 50 tahun. Jika tidak ada data, ditempatkan pada elevasi paling tinggi dari pengalaman waktu banjir.
  - mudah dijangkau dan sedekat mungkin dengan masyarakat atau permukiman.
- c. Dimensi
  - Sistem langsung atau *Direct Boosting*  
Debit pompa sesuai dengan debit melalui pipa. Jika pompa penguat dipasang pada pipa distribusi, pompa harus memompakan air sesuai dengan fluktuasi kebutuhan air wilayah pelayanan. Sistem perpipaan harus dilengkapi dengan pipa *bypass* yang dilengkapi katup searah untuk mencegah (pukulan air (*water hammer*)). Ukuran pipa *bypass* sama dengan pipa tekan.

- Sistem tidak langsung

Volume tangki hisap minimum ditentukan sesuai dengan waktu penampungan selama 30 menit, jika debit pengisian dan debit pemompaan konstan. Volume tangki hisap minimum untuk penampungan selama 2 jam atau sesuai dengan debit masuk dan keluar, jika debit pengisian dan pemompaan berfluktuasi. Jumlah dan ukuran pompa penguat (*booster pump*) sistem distribusi sesuai dengan Tabel 9 dan debit pompa sesuai dengan fluktuasi pemakaian air di wilayah pelayanan

d. Pemilihan pompa

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan pompa adalah:

1. Efisiensi pompa; kapasitas dan total head pompa mampu beroperasi dengan efisiensi tinggi dan bekerja pada titik optimum sistem.
2. Tipe pompa
  - Bila ada kekhawatiran terendam air, gunakan pompa tipe vertikal.
  - Bila total *head* kurang dari 6 m ukuran pompa (*bore size*) lebih dari 200 mm, menggunakan *tipe mixed flow* atau *axial flow*.
  - Bila total *head* lebih dari 20 m, atau ukuran pompa lebih kecil dari 200 mm, digunakan tipe sentrifugal.
  - Bila head hisap lebih dari 6 m atau pompa tipe *mixed-flow* atau *axial flow* yang lubang pompanya (*bore size*) lebih besar dari 1.500 mm, digunakan pompa tipe vertikal.
3. Kombinasi pemasangan pompa  
 Kombinasi pemasangan pompa harus memenuhi syarat titik optimum kerja pompa. Titik optimum kerja pompa terletak pada titik potong antara kurva pompa dan kurva sistem. Penggunaan beberapa pompa kecil lebih ekonomis dari pada satu pompa besar. Pemakaian pompa kecil akan lebih ekonomis pada saat pemakaian air minimum di daerah distribusi. Perubahan dari operasi satu pompa ke operasi beberapa pompa mengakibatkan efisiensi pompa masing-masing berbeda-beda.

e. Pompa cadangan

Pompa cadangan diperlukan untuk mengatasi suplai air saat terjadi perawatan dan perbaikan pompa. Pemasangan beberapa pompa sangat ekonomis, dimana pada saat jam puncak semua pompa bekerja, dan apabila salah satu pompa tidak dapat berfungsi, maka kekurangan suplai air ke daerah pelayanan tidak terlalu banyak.

- f. Peningkatan stasiun pompa yang sudah ada
- Peningkatan stasiun pompa eksisting dapat ditingkatkan dengan penambahan jumlah pompa, memperbesar ukuran pendorong (*impeler*) pompa atau mengganti pompa lama dengan pompa baru. Setiap alternatif tersebut harus dievaluasi dalam perancangan teknik perpompaan.

## 2.8 Pipa Distribusi

### 1. Denah (*Lay-out*) Jaringan Pipa Distribusi

Perencanaan denah (*lay-out*) jaringan pipa distribusi ditentukan berdasarkan pertimbangan:

- a. Situasi jaringan jalan di wilayah pelayanan; jalan-jalan yang tidak saling menyambung dapat menggunakan sistem cabang. Jalanjalan yang saling berhubungan membentuk jalur jalan melingkar atau tertutup, cocok untuk sistem tertutup, kecuali bila konsumen jarang.
- b. Kepadatan konsumen; makin jarang konsumen lebih baik dipilih denah (*lay-out*) pipa berbentuk cabang.
- c. Keadaan topografi dan batas alam wilayah pelayanan.
- d. Tata guna lahan wilayah pelayanan.

### 2. Komponen Jaringan distribusi

Jaringan pipa distribusi harus terdiri dari beberapa komponen untuk memudahkan pengendalian kehilangan air.

- a. Zona distribusi suatu sistem penyediaan air minum adalah suatu area pelayanan dalam wilayah pelayanan air minum yang dibatasi oleh pipa jaringan distribusi utama (distribusi primer). Pembentukan zona distribusi didasarkan pada batas alam (sungai, lembah, atau perbukitan) atau perbedaan tinggi lebih besar dari 40 meter antara zona pelayanan dimana masyarakat terkonsentrasi atau batas administrasi. Pembentukan zona distribusi dimaksudkan untuk memastikan dan menjaga tekanan minimum yang relatif sama pada setiap zona. Setiap zona distribusi dalam sebuah wilayah pelayanan yang terdiri dari beberapa Sel Utama (biasanya 5-6 sel utama) dilengkapi dengan sebuah meter induk.
- b. Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM.
- c. Jaringan distribusi pembawa atau distribusi sekunder adalah jalur pipa yang menghubungkan antara JDU dengan Sel Utama.
- d. Jaringan distribusi pembagi atau distribusi tersier adalah rangkaian pipa yang membentuk jaringan tertutup Sel Utama.



- e. Pipa pelayanan adalah pipa yang menghubungkan antara jaringan distribusi pembagi dengan Sambungan Rumah. Pendistribusian air minum dari pipa pelayanan dilakukan melalui *Clamp Saddle*.

### 3. Bahan pipa

Pemilihan bahan pipa bergantung pada pendanaan atau investasi yang tersedia. Hal yang terpenting adalah harus dilaksanakannya uji pipa yang mewakili untuk menguji mutu pipa tersebut.

### 4. Diameter pipa distribusi

Ukuran diameter pipa distribusi ditentukan berdasarkan aliran pada jam puncak dengan sisa tekan minimum di jalur distribusi, pada saat terjadi kebakaran jaringan pipa mampu mengalirkan air untuk kebutuhan maksimum harian dan tiga buah hidran kebakaran masing-masing berkapasitas 250 gpm dengan jarak antara hidran maksimum 300 m. Faktor jam puncak terhadap debit rata-rata tergantung pada jumlah penduduk wilayah terlayani sebagai pendekatan perencanaan dapat digunakan.

Tabel 2. 12 Faktor Jam Puncak untuk Perhitungan Jaringan Pipa Distribusi

Faktor	Pipa Distribusi Utama	Pipa Distribusi Pembawa	Pipa Distribusi Pembagi
Jam puncak	1.15 – 1.7	2	3

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Ukuran diameter pipa distribusi dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 13 Diameter Pipa Distribusi

Cakupan Sistem	Pipa Distribusi Utama	Pipa Distribusi Pembawa	Pipa Distribusi Pembagi	Pipa Pelayanan
Sistem Kecamatan	≥ 100 mm	75-100 mm	75 mm	50 mm
Sistem Kota	≥ 150 mm	100-150 mm	75-100 mm	50-75 mm

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Analisis jaringan pipa distribusi antara lain memenuhi ketentuan sebagai berikut:

1. Jika jaringan pipa tidak lebih dari empat loop, perhitungan dengan metoda hardy-cross masih diijinkan secara manual. Jika lebih dari empat loop harus dianalisis dengan bantuan program komputer.
2. Perhitungan kehilangan tekanan dalam pipa dapat dihitung dengan rumus Hazen Williams:

$$H_f = 10,66^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L$$

Kecepatan aliran dengan rumus:

$$V = 0,38464 C \times D^{0,63} \times I^{0,54}$$

Debit aliran dihitung dengan rumus:

$$Q = 0,27853 C \cdot D^{2,63} \times I^{0,54}$$

Keterangan:

- Q : Debit air dalam pipa (m<sup>3</sup>/detik)
- V : Kecepatan aliran dalam pipa (m/detik)
- A : Luas penampang pipa (m<sup>2</sup>)
- D : Diameter pipa (m)
- C : Koefisien kekasaran pipa
- S : Slope/kemiringan hidrolis
- Ah : Kehilangan tekanan (m)
- L : Panjang pipa (m)

## **2.9 Booster Station**

- a. Berfungsi untuk menambah tekanan air dalam pipa dengan menggunakan pemompaan.
- b. Cara penerapan penambahan tekanan:
  - Langsung dipasang pompa pada pipa
  - Menggunakan reservoir penampungan
- c. Ditempatkan pada:  
Tempat-tempat dimana air dalam pipa kurang, dari kriteria tekanan air minimum.

## BAB 3

# GAMBARAN UMUM WILAYAH

### 3.1 Aspek Fisik Daerah Perencanaan

Daerah yang akan dilayani dalam perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) ini mencakup Kampung Dumaring, Capuak, Bumi Jaya, Campur Sari, dan Tunggal Bumi di Kecamatan Talisayan, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur.

#### 3.1.1 Luas Wilayah

Kecamatan Talisayan memiliki beberapa desa dengan luas yang bervariasi, termasuk lima kampung yang akan dilayani dalam perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Kampung Dumaring merupakan desa dengan luas terbesar di kecamatan Talisayan, yaitu 485,80 km<sup>2</sup>, diikuti oleh Kampung Capuak dengan luas 65,72 km<sup>2</sup>. Kampung Tunggal Bumi dengan luas 34,14 km<sup>2</sup>, Kampung Bumi Jaya dengan luas 20,03 km<sup>2</sup> dan Kampung Campur Sari yang memiliki luas 16,49 km<sup>2</sup>.

### 3.2 Aspek Kependudukan Wilayah Perencanaan

#### 3.2.1 Tahun 2015

Tabel 3. 1 Jumlah Penduduk di Tahun 2015

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1742
2	Capuak	1310
3	Bumi Jaya	1663
4	Campur Sari	899
5	Tunggal Bumi	631

*Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2016*

### 3.2.2 Tahun 2016

Tabel 3. 2 Jumlah Penduduk Tahun 2016

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1373
2	Capuak	1221
3	Bumi Jaya	1595
4	Campur Sari	901
5	Tunggal Bumi	669

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2017

### 3.2.3 Tahun 2017

Tabel 3. 3 Jumlah Penduduk Tahun 2017

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1420
2	Capuak	1588
3	Bumi Jaya	1649
4	Campur Sari	945
5	Tunggal Bumi	665

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2018

### 3.2.4 Tahun 2018

Tabel 3. 4 Jumlah Penduduk Tahun 2018

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1405
2	Capuak	1608
3	Bumi Jaya	1558
4	Campur Sari	990
5	Tunggal Bumi	723

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2019

### 3.2.5 Tahun 2019

Tabel 3. 5 Jumlah Penduduk Tahun 2019

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1446
2	Capuak	1602
3	Bumi Jaya	1654
4	Campur Sari	1007
5	Tunggal Bumi	709

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2020

### 3.2.6 Tahun 2020

Tabel 3. 6 Jumlah Penduduk Tahun 2020

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1592
2	Capuak	1772
3	Bumi Jaya	1807
4	Campur Sari	1105
5	Tunggal Bumi	819

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2021

### 3.2.7 Tahun 2021

Tabel 3. 7 Jumlah Penduduk Tahun 2021

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1687
2	Capuak	1815
3	Bumi Jaya	1995
4	Campur Sari	1210
5	Tunggal Bumi	838

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2022

### 3.2.8 Tahun 2022

Tabel 3. 8 Jumlah Penduduk Tahun 2022

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1742
2	Capuak	1872
3	Bumi Jaya	2083
4	Campur Sari	1257
5	Tunggal Bumi	876

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2023

### 3.2.9 Tahun 2023

Tabel 3. 9 Jumlah Penduduk Tahun 2023

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1779
2	Capuak	1893
3	Bumi Jaya	2085
4	Campur Sari	1283
5	Tunggal Bumi	908

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2024

### 3.2.10 Tahun 2024

Tabel 3. 10 Jumlah Penduduk Tahun 2024

NO	NAMA KAMPUNG	JUMLAH
1	Dumaring	1835
2	Capuak	1929
3	Bumi Jaya	2111
4	Campur Sari	1306
5	Tunggal Bumi	956

Sumber: Kecamatan Talisayan Dalam Angka, 2025



### 3.3 Data Fasilitas Umum

#### 3.3.1 Kampung Dumaring

Tabel 3. 11 Fasilitas Umum Kampung Dumaring, 2025

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun
		2025
<b>Pendidikan:</b>		
TK	Unit	1
SD		1
SMP/MTS		1
SMA/SMK		1
<b>Kesehatan:</b>		
Puskesmas	Unit	1
Posyandu		1
<b>Kantor:</b>		
Kantor Desa/Dinas	Unit	1
Bank		
<b>Tempat Ibadah:</b>		
Masjid/Mushola	Unit	3
Gereja		
<b>Lainnya:</b>		
Penginapan	Unit	1
Bandara		
SPBU		
Wisata/Rekreasi		
Angkatan Laut		

Sumber: Hasil Survey, 2025

### 3.3.2 Kampung Capuak

Tabel 3. 12 Fasilitas Umum Kampung Capuak, 2025

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun
		2025
<b>Pendidikan:</b>		
TK	Unit	1
SD		1
SMP/MTS		1
SMA/SMK		1
<b>Kesehatan:</b>		
Puskesmas	Unit	1
Posyandu		1
<b>Kantor:</b>		
Kantor Desa/Dinas	Unit	1
Bank		
<b>Tempat Ibadah:</b>		
Masjid/Mushola	Unit	3
Gereja		
<b>Lainnya:</b>		
Penginapan	Unit	1
Bandara		
SPBU		
Wisata/Rekreasi		
Angkatan Laut		

Sumber: Hasil Survey, 2025

### 3.3.3 Kampung Bumi Jaya

Tabel 3. 13 Fasilitas Umum Kampung Bumi Jaya, 2025

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun
		2025
<b>Pendidikan:</b>		
TK	Unit	1
SD		2
SMP/MTS		1
SMA/SMK		1
<b>Kesehatan:</b>		
Puskesmas	Unit	1
Posyandu		2
<b>Kantor:</b>		
Kantor Desa/Dinas	Unit	1
Bank		
<b>Tempat Ibadah:</b>		
Masjid/Mushola	Unit	3
Gereja		
<b>Lainnya:</b>		
Penginapan	Unit	1
Bandara		
SPBU		
Wisata/Rekreasi		
Angkatan Laut		

Sumber: Hasil Survey, 2025

### 3.3.4 Kampung Campur Sari

Tabel 3. 14 Fasilitas Umum Kampung Campur Sari, 2025

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun
		2025
<b>Pendidikan:</b>		
TK	Unit	1
SD		1
SMP/MTS		
SMA/SMK		1
<b>Kesehatan:</b>		
Puskesmas	Unit	1
Posyandu		1
<b>Kantor:</b>		
Kantor Desa/Dinas	Unit	1
Bank		
<b>Tempat Ibadah:</b>		
Masjid/Mushola	Unit	3
Gereja		
<b>Lainnya:</b>		
Penginapan	Unit	
Bandara		
SPBU		
Wisata/Rekreasi		
Angkatan Laut		

Sumber: Hasil Survey, 2025

### 3.3.5 Kampung Tunggul Bumi

Tabel 3. 15 Fasilitas Umum Kampung Tunggul Bumi, 2025

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun
		2024
<b>Pendidikan:</b>		
TK	Unit	
SD		1
SMP/MTS		
SMA/SMK		
<b>Kesehatan:</b>		
Puskesmas	Unit	1
Posyandu		1
<b>Kantor:</b>		
Kantor Desa/Dinas	Unit	1
Bank		
<b>Tempat Ibadah:</b>		
Masjid/Mushola	Unit	2
Gereja		
<b>Lainnya:</b>		
Penginapan	Unit	
Bandara		
SPBU		
Wisata/Rekreasi		
Angkatan Laut		

Sumber: Hasil Survey, 2025

# BAB 4

## METODOLOGI

### 4.1 Lokasi Perencanaan

Perencanaan ini dilakukan di lima kampung yang berada di Kecamatan Talisayan, Kabupaten Berau, yaitu:

1. Kampung Dumaring
2. Kampung Capuak
3. Kampung Bumi Jaya
4. Kampung Campur Sari
5. Kampung Tunggal Bumi

### 4.2 Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam perencanaan ini terdiri dari:

1. Data Demografi
  - Data Penduduk: Jumlah penduduk yang ada pada sepuluh tahun terakhir di Kampung Dumaring, Capuak, Bumi Jaya, Campur Sari, dan Tunggal Bumi.
  - Proyeksi Penduduk: Estimasi jumlah penduduk untuk dua puluh tahun ke depan berdasarkan data pertumbuhan penduduk historis menggunakan metode yang sesuai.
2. Data Fasilitas Umum
  - Data Fasilitas Umum: Informasi mengenai kondisi fasilitas umum yang ada, seperti sekolah, puskesmas, dan fasilitas lainnya yang berpotensi mempengaruhi kebutuhan air bersih.
  - Proyeksi Fasilitas Umum: Proyeksi untuk 20 tahun kedepan.
3. Data Kebutuhan Air Bersih
  - Standar Kebutuhan Air: Konsumsi air yang dihitung berdasarkan pedoman yang berlaku, mencakup kebutuhan domestik dan non-domestik.
  - Estimasi Kebutuhan Air: Perhitungan total kebutuhan air bersih untuk setiap kampung, baik untuk keperluan domestik (rumah tangga) maupun non-domestik (fasilitas umum, industri, komersial), berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dan standar kebutuhan air.



#### 4. Data Jaringan Distribusi Air

- Data Jaringan Distribusi: Data yang memuat informasi jaringan distribusi air termasuk pipa utama dan cabang distribusi yang ada pada masing-masing kampung dalam format seperti data koordinat setiap titik *node*, elevasi setiap *node*, dan gambar jaringan distribusi dalam format .dwg.

### 4.3 Metode Analisis

#### 4.3.1 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk sangat penting dalam perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) karena berfungsi sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan air minum di masa depan. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, proyeksi penduduk pada masa yang akan datang terdapat beberapa metode yang umum digunakan, yaitu:

##### 1. Metode Arithmatik

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0)$$

$$K_a = (P_2 - P_1) / (T_2 - T_1)$$

Keterangan:

$P_n$  : Jumlah penduduk pada tahun ke-n

$P_0$  : Jumlah penduduk pada tahun dasar

$T_n$  : Tahun ke n

$T_0$  : Tahun dasar

$K_a$  : Konstanta arithmatik

$P_1$  : Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke 1

$P_2$  : Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir

$T_1$  : Tahun ke I yang diketahui

$T_2$  : Tahun ke II yang diketahui

##### 2. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

Keterangan:

$P_n$  : Jumlah penduduk pada tahun ke-n

$P_0$  : Jumlah penduduk pada tahun dasar

$r$  : Laju pertumbuhan penduduk

$n$  : Jumlah interval tahun

##### 3. Metode *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

Keterangan:

$\hat{Y}$  : Nilai variabel berdasarkan garis regresi

X : Variabel independen

a : Konstanta

b : Koefisien arah regresi linear

Adapun persamaan a dan b adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Jika koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, maka konstanta a dapat ditentukan dengan persamaan lain, yaitu:

$$a = \bar{Y} - b \bar{x}$$

Dimana  $\bar{Y}$  dan  $\bar{x}$  masing-masing adalah rata-rata untuk variabel Y dan X.

Kemudian, untuk menentukan pilihan rumus proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dengan hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran harus dilakukan analisis dengan menghitung standar deviasi. Adapun rumus standar deviasi adalah sebagai berikut.

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (X_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \text{untuk } n > 20$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma (X_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{untuk } n = 20$$

Keterangan:

s : Standar deviasi

$X_i$  : Variabel independen X (jumlah penduduk)

$\bar{x}$  : Rata-rata X

n : Jumlah data

Metode perhitungan proyeksi penduduk yang paling tepat adalah metoda yang memberikan nilai standar deviasi terkecil.

### 4.3.2 Proyeksi Fasilitas Umum

Proyeksi fasilitas umum adalah perhitungan jumlah fasilitas umum berdasarkan perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dan tahun ke-0, yang selanjutnya dikalikan dengan jumlah fasilitas umum pada tahun ke-0. Rumus menghitung proyeksi fasilitas umum, yaitu:

$$F_n = w \times F_0$$

Keterangan:

$F_n$  : Jumlah fasilitas umum pada tahun ke-n

$w$  : Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan pada tahun ke-0

$F_0$  : Jumlah fasilitas umum pada tahun ke-0

### 4.3.3 Perhitungan Kebutuhan Air

#### 1. Kebutuhan air rata-rata harian ( $Q_{rh}$ )

Dalam menentukan debit kebutuhan air rata-rata, perhitungan didasarkan pada rasio pelayanan Sambungan Rumah (SR) sebesar 70% dan Hidran Umum (HU) sebesar 30%, sesuai dengan proporsi distribusi pelayanan. Selain itu, faktor kehilangan air yang berada dalam rentang 20% hingga 30% juga diperhitungkan untuk menganalisis estimasi yang lebih realistis.

$$Q_{rh} = Q_{SR} + Q_{HU} + Q_{ndom} + Q_{kha}$$

Keterangan:

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

$Q_{SR}$  : Kebutuhan air Sambungan Rumah (1 SR = 5 jiwa) (Liter/detik)

$Q_{HU}$  : Kebutuhan air Hidran Umum (1 HU = 100 jiwa) (Liter/detik)

$Q_{ndom}$  : Kebutuhan air non-domestik (Liter/detik)

$Q_{kha}$  : Kehilangan Air (20 – 30%) dari jumlah debit SR dan HU (Liter/detik)

#### 2. Kebutuhan air harian maksimum ( $Q_{hm}$ )

Kebutuhan air harian maksimum merupakan banyaknya air yang diperlukan pada suatu hari dalam satu tahun yang didasarkan pada  $Q_{rh}$  dan memiliki jumlah terbesar. Dalam menghitung  $Q_{hm}$  diperlukan faktor kebutuhan maksimum.

$$Q_{hm} = f_{hm} \times Q_{rh}$$

Keterangan:

$Q_{hm}$  : Kebutuhan harian maksimum (Liter/detik)

$f_{hm}$  : Faktor harian maksimum sebesar 1,10 - 1,50

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

3. Kebutuhan air jam puncak ( $Q_{jp}$ )

$$Q_{jp} = f_{jm} \times Q_{rh}$$

Keterangan:

$Q_{jp}$  : Kebutuhan air jam maksimum (Liter/detik)

$f_{jm}$  : Faktor jam puncak sebesar 1,15 – 3,00

$Q_{rh}$  : Kebutuhan air rata-rata harian (Liter/detik)

#### **4.3.4 Simulasi Jaringan Distribusi Air dengan OpenFlows WaterGEMS**

##### **1. Program OpenFlows WaterGEMS**

WaterGEMS adalah aplikasi pemodelan hidrolik untuk sistem distribusi air bersih yang berlisensi di bawah perusahaan perangkat lunak yang berbasis di Amerika bernama Bentley. WaterGEMS ini berfungsi sebagai perangkat lunak sebagai alat untuk membuat model dan melakukan proses simulasi untuk menganalisis perilaku hidrolik sistem jaringan perpipaan serta digunakan untuk memperluas jaringan distribusi air yang sudah ada. WaterGEMS juga dilengkapi dengan interoperabilitas canggih, pembuatan model geospasial, pengoptimalan jaringan, dan lain-lain. Ini dapat dioperasikan dalam berbagai platform seperti ArcGIS, AutoCAD, MicroStation, atau sebagai aplikasi mandiri. Pendekatan gradien digunakan dalam algoritma perangkat lunak WaterGEMS. Program ini membangun jaringan terlebih dahulu, kemudian memindahkan data yang ada ke jaringan menggunakan Model Builder, menerapkan data elevasi menggunakan Trex, menghitung kebutuhan air menggunakan Load Builder, dan simulasi jaringan didapatkan.

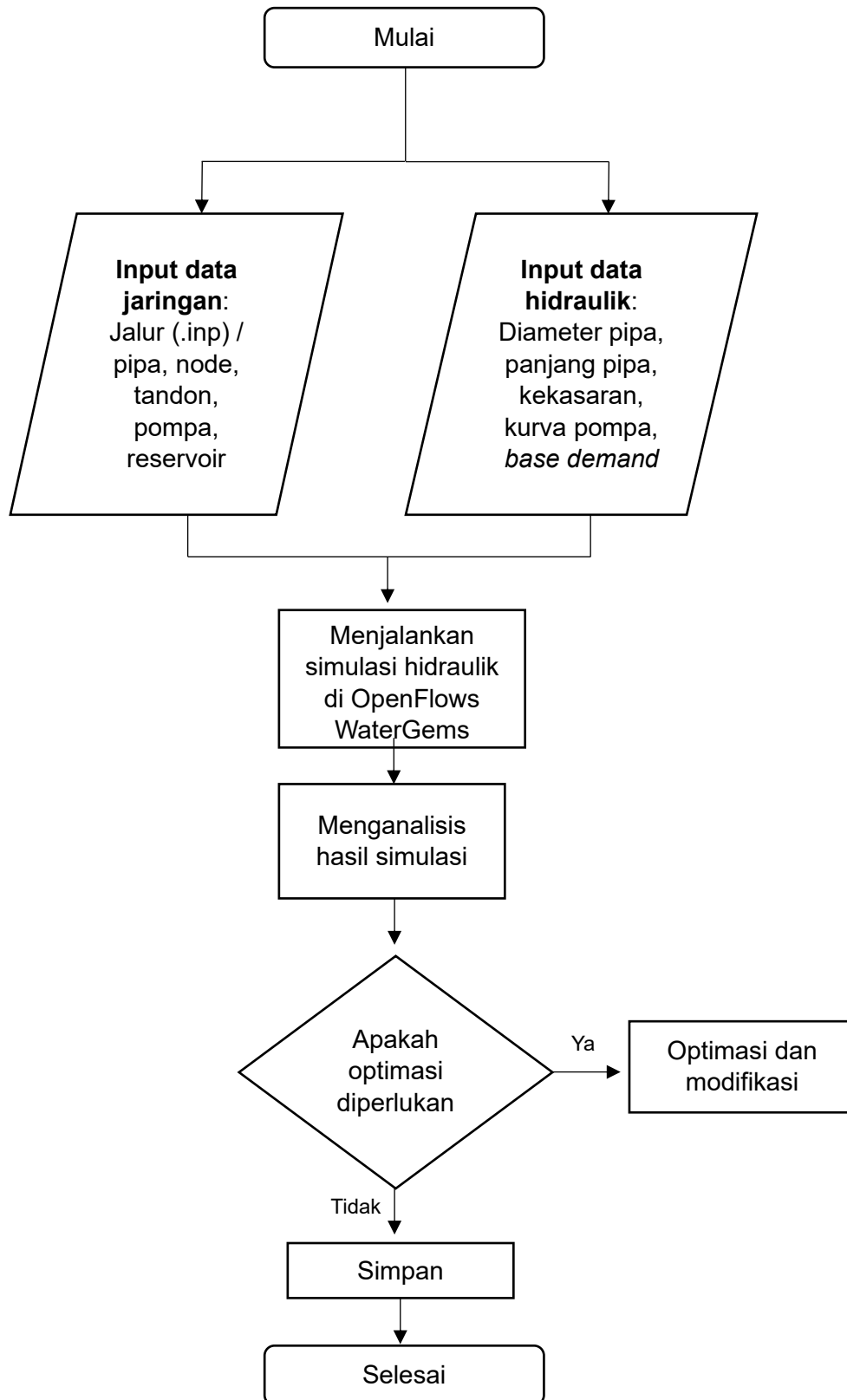
a. Input data dalam OpenFlows WaterGEMS yang dibutuhkan adalah:

- Peta jaringan
- Node/junction/titik dari komponen distribusi
- Elevasi
- Panjang pipa distribusi
- Diameter dalam pipa
- Jenis pipa yang digunakan
- Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dll)
- Spesifikasi pompa
- Bentuk dan ukuran reservoir
- Beban masing-masing node (besarnya tapping)
- Faktor fluktuasi pemakaian air

b. Output yang dihasilkan yaitu:

- Hidrolik head masing-masing titik
- Tekanan air
- Kecepatan aliran

## 2. Alur Pemodelan dengan OpenFlows WaterGEMS



Gambar 4. 1 Alur Pemodelan Sistem Distribusi Air dengan OpenFlows WaterGEMS

# BAB 5

## HASIL DAN ANALISIS

### 5.1 Proyeksi Penduduk

Analisis proyeksi penduduk didasarkan pada data jumlah penduduk selama sepuluh tahun terakhir, yang selanjutnya digunakan untuk melakukan *backward projection* untuk melihat tren pertumbuhan penduduk di masa lalu. *Backward projection* pada perencanaan ini dilakukan dengan tiga metode, yaitu metode aritmatika, metode geometrik, dan metode *least square*.

Setelah memperoleh hasil *backward projection*, dilakukan dengan menghitung standar deviasi dari ketiga metode tersebut. Standar deviasi digunakan sebagai parameter untuk menentukan tingkat akurasi dan kestabilan dari masing-masing metode, tabel perbandingan standar deviasi serta hasil proyeksi penduduk ke depan disajikan dalam bagian berikut. Metode dengan standar deviasi terkecil dipilih sebagai pendekatan terbaik untuk digunakan dalam *forward projection*, yaitu estimasi jumlah penduduk selama 20 tahun ke depan. Adapun hasil dari standar deviasi (**Tabel 5. 1, Tabel 5. 2, Tabel 5. 3, Tabel 5. 4, Tabel 5. 5**) dari perhitungan masing-masing kampung, metode yang memiliki nilai standar deviasi terkecil adalah **metode aritmatika**, maka dari itu untuk *forward projection* digunakan dengan metode aritmatika. Hasil dari *forward projection* kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perkembangan populasi di masa mendatang.

Tabel 5. 1 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Dumaring

Metode	Standar Deviasi
Aritmatik	31,29
Geometrik	51,19
Least Square	690,26

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 2 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Capuak

Metode	Standar Deviasi
Aritmatik	208,24
Geometrik	219,76
Least Square	743,04

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 3 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Bumi Jaya

Metode	Standar Deviasi
Aritmatik	150,71
Geometrik	157,06
Least Square	802,31

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 4 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Campur Sari

Metode	Standar Deviasi
Aritmatik	136,92
Geometrik	138,14
Least Square	489,85

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 5 Nilai Standar Deviasi untuk Proyeksi Penduduk di Kampung Tunggal Bumi

Metode	Standar Deviasi
Aritmatik	109,33
Geometrik	111,31
Least Square	349,80

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Adapun hasil perhitungan *backward projection* secara rinci disajikan pada **LAMPIRAN I**. Kemudian, hasil proyeksi penduduk pada kelima kampung (Kampung Dumaring, Capuak, Bumi Jaya, Campur Sari, dan Tunggal Bumi) ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.

Tabel 5. 6 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Dumaring

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
1	1	2025	1845
2	2	2026	1856
3	3	2027	1866
4	4	2028	1876
5	5	2029	1887
6	6	2030	1897
7	7	2031	1907
8	8	2032	1918
9	9	2033	1928
10	10	2034	1938
11	11	2035	1949
12	12	2036	1959
13	13	2037	1969
14	14	2038	1980
15	15	2039	1990
16	16	2040	2000
17	17	2041	2011



No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
18	18	2042	2021
19	19	2043	2031
20	20	2044	2042

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

Tabel 5. 7 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Capuak

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
1	1	2025	1998
2	2	2026	2067
3	3	2027	2135
4	4	2028	2204
5	5	2029	2273
6	6	2030	2342
7	7	2031	2410
8	8	2032	2479
9	9	2033	2548
10	10	2034	2617
11	11	2035	2686
12	12	2036	2754
13	13	2037	2823
14	14	2038	2892
15	15	2039	2961
16	16	2040	3029
17	17	2041	3098
18	18	2042	3167
19	19	2043	3236
20	20	2044	3305

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

Tabel 5. 8 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Bumi Jaya

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
1	1	2025	2161
2	2	2026	2211
3	3	2027	2260
4	4	2028	2310
5	5	2029	2360
6	6	2030	2410
7	7	2031	2459
8	8	2032	2509
9	9	2033	2559
10	10	2034	2609
11	11	2035	2659
12	12	2036	2708
13	13	2037	2758
14	14	2038	2808
15	15	2039	2858
16	16	2040	2907
17	17	2041	2957
18	18	2042	3007
19	19	2043	3057
20	20	2044	3107

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 9 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Campur Sari

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
1	1	2025	1351
2	2	2026	1396
3	3	2027	1442
4	4	2028	1487
5	5	2029	1532
6	6	2030	1577
7	7	2031	1623
8	8	2032	1668
9	9	2033	1713
10	10	2034	1758
11	11	2035	1803
12	12	2036	1849
13	13	2037	1894
14	14	2038	1939
15	15	2039	1984
16	16	2040	2030
17	17	2041	2075
18	18	2042	2120

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
19	19	2043	2165
20	20	2044	2210

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

Tabel 5. 10 Hasil Proyeksi Penduduk di Kampung Tunggul Bumi

No	Tahun ke-	Tahun	Jumlah Penduduk
1	1	2025	992
2	2	2026	1028
3	3	2027	1064
4	4	2028	1100
5	5	2029	1137
6	6	2030	1173
7	7	2031	1209
8	8	2032	1245
9	9	2033	1281
10	10	2034	1317
11	11	2035	1353
12	12	2036	1389
13	13	2037	1425
14	14	2038	1462
15	15	2039	1498
16	16	2040	1534
17	17	2041	1570
18	18	2042	1606
19	19	2043	1642
20	20	2044	1678

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

Berdasarkan tabel analisis proyeksi penduduk untuk 20 tahun ke depan, terlihat adanya tren pertumbuhan yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan sistem penyediaan air minum. Dengan simulasi yang dilakukan setiap 5 tahun, perencanaan dapat lebih adaptif terhadap perubahan jumlah penduduk dan pola kebutuhan air.

## **5.2 Proyeksi Fasilitas Umum**

Dalam perencanaan sistem penyediaan air minum, proyeksi fasilitas umum menjadi salah satu aspek penting yang harus diperhitungkan. Fasilitas umum, seperti rumah sakit, sekolah, tempat ibadah, serta kantor, memiliki kebutuhan air yang berbeda dari pemukiman rumah tangga dan dapat mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan populasi serta perkembangan wilayah. Oleh karena itu, analisis terhadap tren pertumbuhan fasilitas umum diperlukan untuk memastikan kapasitas penyediaan air minum tetap optimal dan mampu memenuhi kebutuhan secara berkelanjutan. Hasil proyeksi fasilitas umum ditunjukkan pada **Tabel 5. 11, Tabel 5. 12, Tabel 5. 13, Tabel 5. 14, dan Tabel 5. 15** berikut ini.

Tabel 5. 11 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Dumaring

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMP/MTS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.11 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Dumaring (lanjutan)

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMP/MTS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 12 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Capuak

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMP/MTS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.12 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Capuak (lanjutan)

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
SD		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
SMP/MTS		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
SMA/SMK		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Posyandu		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025



Tabel 5. 13 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Bumi Jaya

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SMP/MTS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.13 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Bumi Jaya (lanjutan)

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SMP/MTS		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 14 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Campur Sari

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMP/MTS											
SMA/SMK		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit										
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.14 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Campur Sari (lanjutan)

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
SD		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
SMP/MTS											
SMA/SMK		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Posyandu		1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit										
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 15 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Tunggul Bumi

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit										
SD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SMP/MTS											
SMA/SMK											
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Posyandu		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit										
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.15 Hasil Proyeksi Fasilitas Umum di Kampung Tunggul Bumi (lanjutan)

Fasilitas	Unit Satuan	Tahun									
		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>Pendidikan:</b>											
TK	Unit										
SD		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
SMP/MTS											
SMA/SMK											
<b>Kesehatan:</b>											
Puskesmas	Unit	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Posyandu		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
<b>Kantor:</b>											
Kantor Desa/Dinas	Unit	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Bank											
<b>Tempat Ibadah:</b>											
Masjid/Mushola	Unit	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
Gereja											
<b>Lainnya:</b>											
Penginapan	Unit										
Bandara											
SPBU											
Rekreasi/Wisata											
Angkatan Laut											

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Berdasarkan hasil proyeksi fasilitas umum (fasum), dapat ditentukan estimasi kebutuhan air bersih non-domestik yang akan digunakan oleh masing-masing fasum. Analisis ini menjadi dasar dalam perencanaan kapasitas sistem penyediaan air minum agar dapat memenuhi kebutuhan sektor non-domestik secara optimal. Rincian lebih lanjut mengenai kebutuhan air minum untuk setiap jenis fasum dapat dilihat pada **LAMPIRAN II**.

### **5.3 Proyeksi Kebutuhan Air Minum**

Dalam perencanaan sistem penyediaan air minum, proyeksi kebutuhan air minum menjadi langkah krusial untuk memastikan ketersediaan dan distribusi air yang optimal di masa depan. Proyeksi ini bertujuan untuk menentukan debit air minum yang diperlukan berdasarkan perkiraan pertumbuhan penduduk serta perkembangan sektor domestik dan non-domestik. Dengan melakukan simulasi setiap 5 tahun, perencanaan dapat lebih adaptif terhadap dinamika kebutuhan air, sehingga infrastruktur yang dibangun mampu mengakomodasi permintaan secara berkelanjutan. Pendekatan ini juga memungkinkan evaluasi berkala guna mengoptimalkan efisiensi distribusi dan pemanfaatan sumber daya air. Hasil proyeksi kebutuhan air minum ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 5. 16 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Dumaring

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Dumaring												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1845	1856	1866	1876	1887	1897	1907	1918	1928	1938
2	Cakupan Pelayanan	%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	86%	88%	90%	92%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1532	1540	1567	1576	1604	1612	1640	1688	1735	1783
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1292	1299	1306	1313	1321	1328	1335	1342	1350	1357
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	258	260	261	263	264	266	267	268	270	271
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	129173,33	129896,67	130620,00	131343,33	132066,67	132790,00	133513,33	134236,67	134960,00	135683,33
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,50	1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,55	1,56	1,57
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	554	557	560	563	566	569	572	575	578	582
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	16608,00	16701,00	16794,00	16887,00	16980,00	17073,00	17166,00	17259,00	17352,00	17445,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77



Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Dumaring												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	3,88	3,89	3,90	3,91	3,92	3,94	3,95	3,96	3,97	3,98
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	5,82	5,83	5,85	5,87	5,89	5,91	5,92	5,94	5,96	5,98
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	7,76	7,78	7,80	7,83	7,85	7,87	7,90	7,92	7,94	7,97

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.16 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Dumaring (lanjutan)

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Dumaring												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1949	1959	1969	1980	1990	2000	2011	2021	2031	2042
2	Cakupan Pelayanan	%	93%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1812	1822	1871	1900	1910	1940	1970	2001	2031	2042
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1364	1371	1379	1386	1393	1400	1407	1415	1422	1429
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	273	274	276	277	279	280	281	283	284	286
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	136406,67	137130,00	137853,33	138576,67	139300,00	140023,33	140746,67	141470,00	142193,33	142916,67
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,58	1,59	1,60	1,60	1,61	1,62	1,63	1,64	1,65	1,65
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	585	588	591	594	597	600	603	606	609	613
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	17538,00	17631,00	17724,00	17817,00	17910,00	18003,00	18096,00	18189,00	18282,00	18375,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Dumaring												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77
<b>G.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)</b>	Liter/detik	4,00	4,01	4,02	4,03	4,04	4,05	4,07	4,08	4,09	4,10
<b>H.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)</b>											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	5,99	6,01	6,03	6,05	6,06	6,08	6,10	6,12	6,14	6,15
<b>I.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)</b>											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	7,99	8,02	8,04	8,06	8,09	8,11	8,13	8,16	8,18	8,20

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 17 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Capuak

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Capuak												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1998	2067	2135	2204	2273	2342	2410	2479	2548	2617
2	Cakupan Pelayanan	%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	86%	88%	90%	92%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1658	1715	1794	1851	1932	1990	2073	2182	2293	2407
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1398	1447	1495	1543	1591	1639	1687	1735	1784	1832
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	280	289	299	309	318	328	337	347	357	366
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	139844,44	144658,89	149473,33	154287,78	159102,22	163916,67	168731,11	173545,56	178360,00	183174,44
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,62	1,67	1,73	1,79	1,84	1,90	1,95	2,01	2,06	2,12
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	599	620	641	661	682	703	723	744	764	785
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	17980,00	18599,00	19218,00	19837,00	20456,00	21075,00	21694,00	22313,00	22932,00	23551,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,27	0,27
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,46	0,47	0,49	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,60
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,77	1,77	1,77	1,77	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Capuak												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	4,05	4,13	4,21	4,29	4,39	4,47	4,55	4,63	4,70	4,78
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	6,08	6,20	6,31	6,43	6,58	6,70	6,82	6,94	7,06	7,17
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	8,10	8,26	8,42	8,58	8,78	8,94	9,09	9,25	9,41	9,56

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

5-Tabel 5.17 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Capuak (lanjutan)

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Capuak												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	2686	2754	2823	2892	2961	3029	3098	3167	3236	3305
2	Cakupan Pelayanan	%	93%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	2498	2562	2682	2776	2842	2939	3036	3135	3236	3305
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1880	1928	1976	2024	2072	2121	2169	2217	2265	2313
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	376	386	395	405	414	424	434	443	453	463
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	187988 ,89	192803 ,33	197617 ,78	202432 ,22	207246 ,67	212061 ,11	216875 ,56	221690 ,00	226504 ,44	231318 ,89
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	2,18	2,23	2,29	2,34	2,40	2,45	2,51	2,57	2,62	2,68
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	806	826	847	868	888	909	929	950	971	991
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	24170, 00	24789, 00	25408, 00	26027, 00	26646, 00	27265, 00	27884, 00	28503, 00	29122, 00	29741, 00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,32	0,32	0,33	0,34	0,34
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,61	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,76
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Capuak												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,79	1,79	1,79	1,79	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
<b>G.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)</b>	Liter/detik	4,86	4,94	5,02	5,10	6,90	6,98	7,05	7,13	7,21	7,29
<b>H.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)</b>											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	7,29	7,41	7,53	7,65	10,35	10,46	10,58	10,70	10,82	10,94
<b>I.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)</b>											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	9,72	9,88	10,04	10,19	13,80	13,95	14,11	14,27	14,42	14,58

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 18 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Bumi Jaya

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bumi Jaya												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	2161	2211	2260	2310	2360	2410	2459	2509	2559	2609
2	Cakupan Pelayanan	%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	86%	88%	90%	92%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1793	1835	1899	1940	2006	2048	2115	2208	2303	2400
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1513	1547	1582	1617	1652	1687	1722	1756	1791	1826
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	303	309	316	323	330	337	344	351	358	365
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	151254,44	154738,89	158223,33	161707,78	165192,22	168676,67	172161,11	175645,56	179130,00	182614,44
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,75	1,79	1,83	1,87	1,91	1,95	1,99	2,03	2,07	2,11
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	648	663	678	693	708	723	738	753	768	783
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	19447,00	19895,00	20343,00	20791,00	21239,00	21687,00	22135,00	22583,00	23031,00	23479,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,49	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,60
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,02	2,02	2,02



Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bumi Jaya												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	4,47	4,52	4,58	4,64	4,69	4,75	4,81	4,89	4,94	5,00
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	6,70	6,78	6,87	6,96	7,04	7,13	7,21	7,33	7,42	7,50
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	8,93	9,05	9,16	9,27	9,39	9,50	9,62	9,78	9,89	10,00

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.18 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Bumi Jaya (lanjutan)

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bumi Jaya												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	2659	2708	2758	2808	2858	2907	2957	3007	3057	3107
2	Cakupan Pelayanan	%	93%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	2472	2519	2620	2696	2743	2820	2898	2977	3057	3107
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1861	1896	1931	1966	2000	2035	2070	2105	2140	2175
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	372	379	386	393	400	407	414	421	428	435
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	186098,89	189583,33	193067,78	196552,22	200036,67	203521,11	207005,56	210490,00	213974,44	217458,89
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	2,15	2,19	2,23	2,27	2,32	2,36	2,40	2,44	2,48	2,52
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	798	813	827	842	857	872	887	902	917	932
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	23927,00	24375,00	24823,00	25271,00	25719,00	26167,00	26615,00	27063,00	27511,00	27959,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bumi Jaya												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	5,29	5,34	5,40	5,46	5,51	5,57	5,63	5,68	5,74	5,80
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	7,93	8,01	8,10	8,19	8,27	8,36	8,44	8,53	8,61	8,70
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	10,57	10,69	10,80	10,91	11,03	11,14	11,26	11,37	11,48	11,60

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 19 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kampung Campur Sari

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Campur Sari												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1351	1396	1442	1487	1532	1577	1623	1668	1713	1758
2	Cakupan Pelayanan	%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	86%	88%	90%	92%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1122	1159	1211	1249	1302	1341	1395	1468	1542	1618
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	946	978	1009	1041	1072	1104	1136	1167	1199	1231
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	189	196	202	208	214	221	227	233	240	246
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	94585,56	97751,11	100916,67	104082,22	107247,78	110413,33	113578,89	116744,44	119910,00	123075,56
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,09	1,13	1,17	1,20	1,24	1,28	1,31	1,35	1,39	1,42
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	405	419	433	446	460	473	487	500	514	527
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	12161,00	12568,00	12975,00	13382,00	13789,00	14196,00	14603,00	15010,00	15417,00	15824,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,18	0,18
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,27	1,27	1,27	1,27	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Campur Sari												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	2,81	2,86	2,91	2,96	3,04	3,09	3,14	3,19	3,25	3,30
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	4,21	4,29	4,37	4,45	4,56	4,64	4,71	4,79	4,87	4,95
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	5,62	5,72	5,83	5,93	6,08	6,18	6,29	6,39	6,49	6,60

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.19 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Campur Sari (lanjutan)

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Campur Sari												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1803	1849	1894	1939	1984	2030	2075	2120	2165	2210
2	Cakupan Pelayanan	%	93%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1677	1719	1799	1862	1905	1969	2033	2099	2165	2210
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	1262	1294	1326	1357	1389	1421	1452	1484	1516	1547
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	252	259	265	271	278	284	290	297	303	309
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	126241,11	129406,67	132572,22	135737,78	138903,33	142068,89	145234,44	148400,00	151565,56	154731,11
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,46	1,50	1,53	1,57	1,61	1,64	1,68	1,72	1,75	1,79
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	541	555	568	582	595	609	622	636	650	663
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	16231,00	16638,00	17045,00	17452,00	17859,00	18266,00	18673,00	19080,00	19487,00	19894,00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	1,29	1,29	1,29	1,29	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Campur Sari												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	3,35	3,40	3,45	3,50	4,77	4,83	4,88	4,93	4,98	5,03
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	5,02	5,10	5,18	5,26	7,16	7,24	7,32	7,39	7,47	7,55
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	6,70	6,80	6,91	7,01	9,55	9,65	9,76	9,86	9,96	10,07

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5. 20 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Tunggal Bumi

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Tunggal Bumi												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	992	1028	1064	1100	1137	1173	1209	1245	1281	1317
2	Cakupan Pelayanan	%	83%	83%	84%	84%	85%	85%	86%	88%	90%	92%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	823	853	894	924	966	997	1040	1096	1153	1212
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	694	720	745	770	796	821	846	871	897	922
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	139	144	149	154	159	164	169	174	179	184
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	69447, 78	71975, 56	74503, 33	77031, 11	79558, 89	82086, 67	84614, 44	87142, 22	89670, 00	92197, 78
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,80	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,01	1,04	1,07
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	298	308	319	330	341	352	363	373	384	395
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	8929,0 0	9254,0 0	9579,0 0	9904,0 0	10229, 00	10554, 00	10879, 00	11204, 00	11529, 00	11854, 00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,32	0,32	0,32



Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Tunggal Bumi												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	1,43	1,47	1,51	1,56	1,60	1,64	1,70	1,74	1,78	1,83
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	2,15	2,21	2,27	2,33	2,39	2,46	2,55	2,62	2,68	2,74
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	2,86	2,95	3,03	3,11	3,19	3,28	3,40	3,49	3,57	3,65

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

Tabel 5.20 Hasil Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Kampung Tunggal Bumi (lanjutan)

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Tunggal Bumi												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
<b>A.</b>	<b>KEPENDUDUKAN</b>											
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	1353	1389	1425	1462	1498	1534	1570	1606	1642	1678
2	Cakupan Pelayanan	%	93%	93%	95%	96%	96%	97%	98%	99%	100%	100%
3	Penduduk Terlayani	jiwa	1258	1292	1354	1403	1438	1488	1538	1590	1642	1678
<b>B.</b>	<b>RASIO PELAYANAN</b>											
1	Sambungan Rumah	%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%	70%
2	Hidran Umum	%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>C.</b>	<b>SAMBUNGAN RUMAH (SR)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	947	973	998	1023	1048	1074	1099	1124	1149	1175
2	Jumlah SR Terlayani (1 SR = 5 jiwa)	unit	189	195	200	205	210	215	220	225	230	235
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	94725, 56	97253, 33	99781, 11	102308, 89	104836, 67	107364, 44	109892, 22	112420, 00	114947, 78	117475, 56
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	1,10	1,13	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,30	1,33	1,36
<b>D.</b>	<b>HIDRAN UMUM (HU)</b>											
1	Jumlah Penduduk	jiwa	406	417	428	438	449	460	471	482	493	503
2	Jumlah HU Terlayani (1 HU = 100 jiwa)	unit	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
3	Konsumsi Air Rata-Rata	Liter/jiwa/ hari	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
4	Jumlah Pemakaian	L/hari	12179, 00	12504, 00	12829, 00	13154, 00	13479, 00	13804, 00	14129, 00	14454, 00	14779, 00	15104, 00
5	Jumlah Pemakaian	L/detik	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17
<b>E.</b>	<b>KEHILANGAN AIR</b>											
1	Prediksi Kehilangan Air	%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
2	Jumlah Kehilangan Air	Liter/detik	0,31	0,32	0,33	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38
<b>F.</b>	<b>KEBUTUHAN AIR NON DOMESTIK</b>											
1	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik	Liter/detik	0,32	0,32	0,32	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,59

Hasil Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Tunggal Bumi												
N o.	Uraian	Satuan	Tahun									
			2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
G.	KEBUTUHAN AIR RATA-RATA (C+D+E+F)	Liter/detik	1,87	1,91	1,95	2,24	2,28	2,32	2,37	2,41	2,45	2,51
H.	KEBUTUHAN AIR HARI MAKSIMUM (1,10-1,50)											
1	Faktor Koefisien		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	2,80	2,86	2,92	3,36	3,43	3,49	3,55	3,61	3,67	3,77
I.	KEBUTUHAN AIR JAM PUNCAK (1,15-3,00)											
1	Faktor Koefisien		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Kebutuhan Air	Liter/detik	3,73	3,82	3,90	4,48	4,57	4,65	4,73	4,81	4,90	5,03

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

## 5.4 Simulasi dan Analisis Jaringan Distribusi dengan OpenFlows WaterGEMS

### 1. Elevasi, dan Koordinat Wilayah

Dalam simulasi menggunakan OpenFlows WaterGEMS, setiap *junction* dalam jaringan memiliki koordinat geografis dan elevasi yang menentukan bagaimana air mengalir dalam sistem. Perbedaan elevasi dapat mempengaruhi kebutuhan pompa atau penggunaan tangki elevasi untuk menjaga tekanan tetap sesuai standar. Detail mengenai elevasi dan koordinat setiap *junction* yang digunakan dalam permodelan dapat dilihat secara rinci pada **LAMPIRAN III**. Data ini menjadi dasar dalam perhitungan hidraulik, sehingga hasil simulasi dapat menggambarkan kondisi nyata dari jaringan distribusi air yang direncanakan.

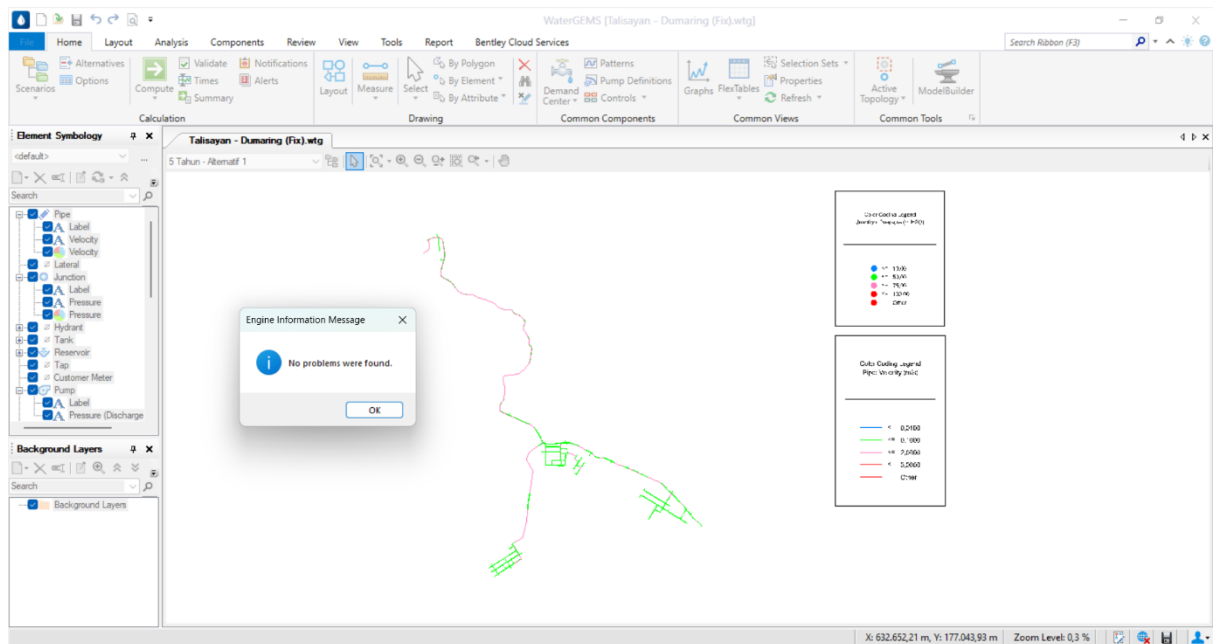
### 2. Penentuan *Base Demand*

Penentuan *base demand* dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah penduduk, jenis penggunaan lahan, serta kebutuhan air rata-rata di setiap kawasan yang dilayani oleh jaringan distribusi. Semakin padat suatu kawasan, semakin tinggi pula konsumsi airnya, sehingga *junction* yang berada di area tersebut akan memiliki *base demand* yang lebih besar dibandingkan node di kawasan dengan kepadatan rendah. Detail mengenai nilai *base demand* untuk setiap *junction* dalam jaringan distribusi dapat dilihat secara rinci pada **LAMPIRAN IV**.

### 5.4.1 Hasil Simulasi 5 Tahun Perencanaan

#### a. Hasil Simulasi Alternatif 1

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk sepuluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, *junction*, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN V**, serta **Gambar 5. 1** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 5 tahun perencanaan.



Gambar 5. 1 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 5 Tahun

Kesimpulan :

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

**Pompa** :

Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

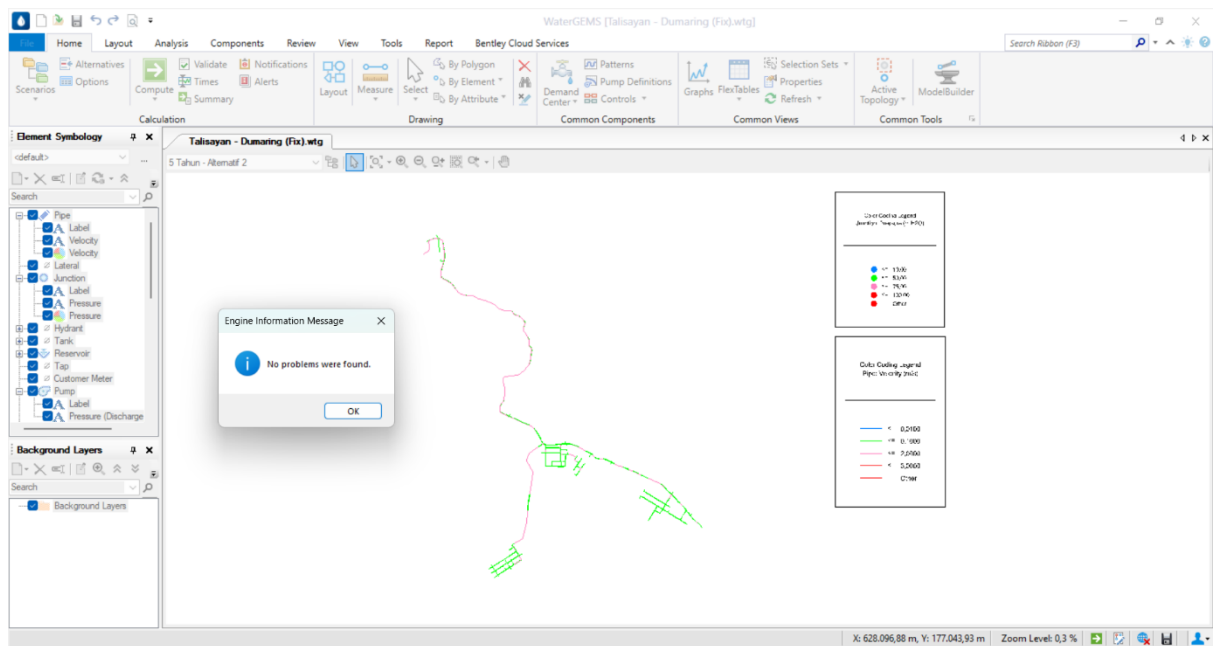
2. X : 637705,0509, Y : 169008,1276 –  
X : 637719,0126, Y : 168991,3626

Kurva Pompa : 1. Q = 36 LPS, H = 100 m  
2. Q = 30 LPS, H = 70 m

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

## b. Hasil Simulasi Alternatif 2

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk lima tahun pertama perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN V**, serta **Gambar 5. 2** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 5 tahun pertama perencanaan.



Gambar 5. 2 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 5 Tahun

Kesimpulan :

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

**Pompa** :

Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

2. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638318,436, Y : 165748,4415  
(Ke Tunggal Bumi)

3. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638379,346, Y : 165768,089  
(Ke Bumi Jaya dan Campur Sari)

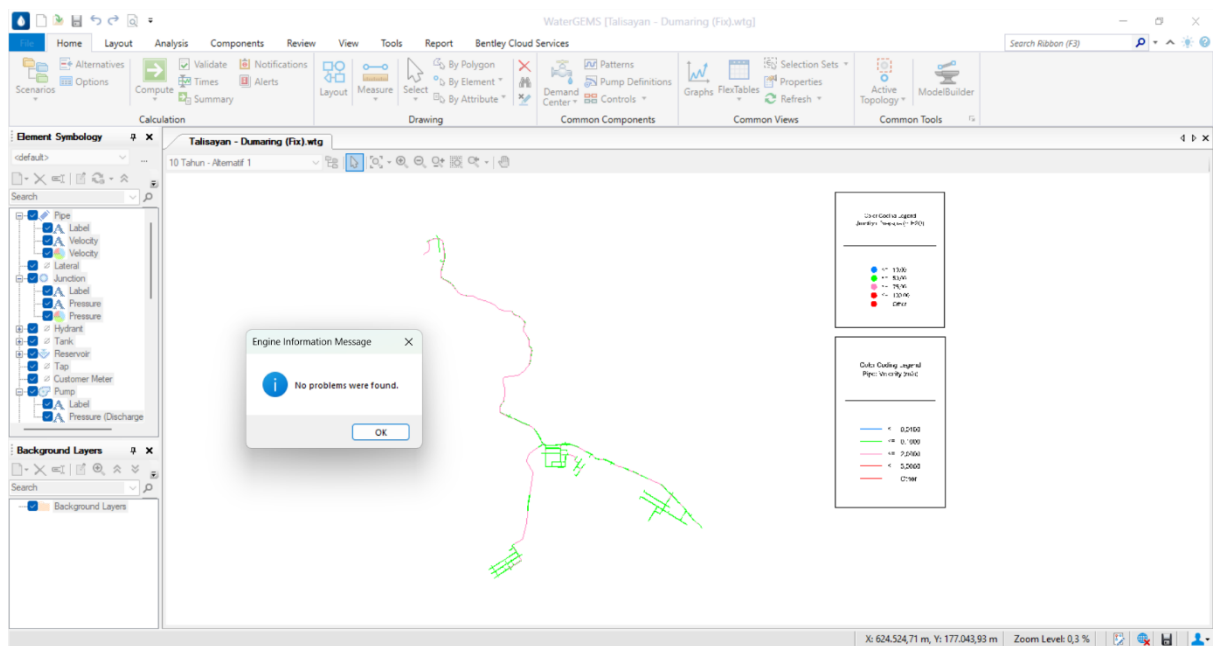
- Kurva Pompa : 3.  $Q = 50 \text{ LPS}$ ,  $H = 110 \text{ m}$   
 4.  $Q = 20 \text{ LPS}$ ,  $H = 50 \text{ m}$   
 5.  $Q = 20 \text{ LPS}$ ,  $H = 60 \text{ m}$

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

## 5.4.2 Hasil Simulasi 10 Tahun Perencanaan

### a. Hasil Simulasi Alternatif 1

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk sepuluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VI**, serta **Gambar 5. 3** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 10 tahun perencanaan.



Gambar 5. 3 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 10 Tahun

Kesimpulan:

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

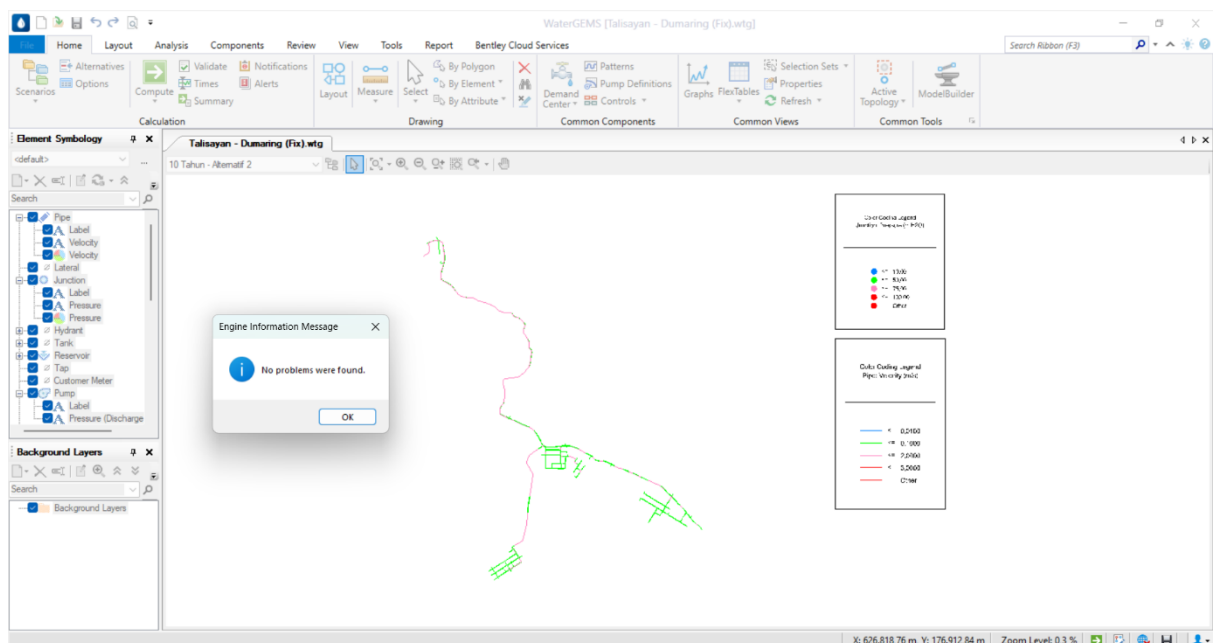
**Pompa** :  
Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834  
2. X : 637705,0509, Y : 169008,1276 –  
X : 637719,0126, Y : 168991,3626

**Kurva Pompa** : 1. Q = 36 LPS, H = 100 m  
2. Q = 40 LPS, H = 70 m

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

#### b. Hasil Simulasi Alternatif 2

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk sepuluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VI**, serta **Gambar 5. 4** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 10 tahun perencanaan.



Gambar 5. 4 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 10 Tahun



Kesimpulan :

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

**Pompa** :

Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

2. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638318,436, Y : 165748,4415  
(Ke Tunggal Bumi)

3. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638379,346, Y : 165768,089  
(Ke Bumi Jaya dan Campur Sari)

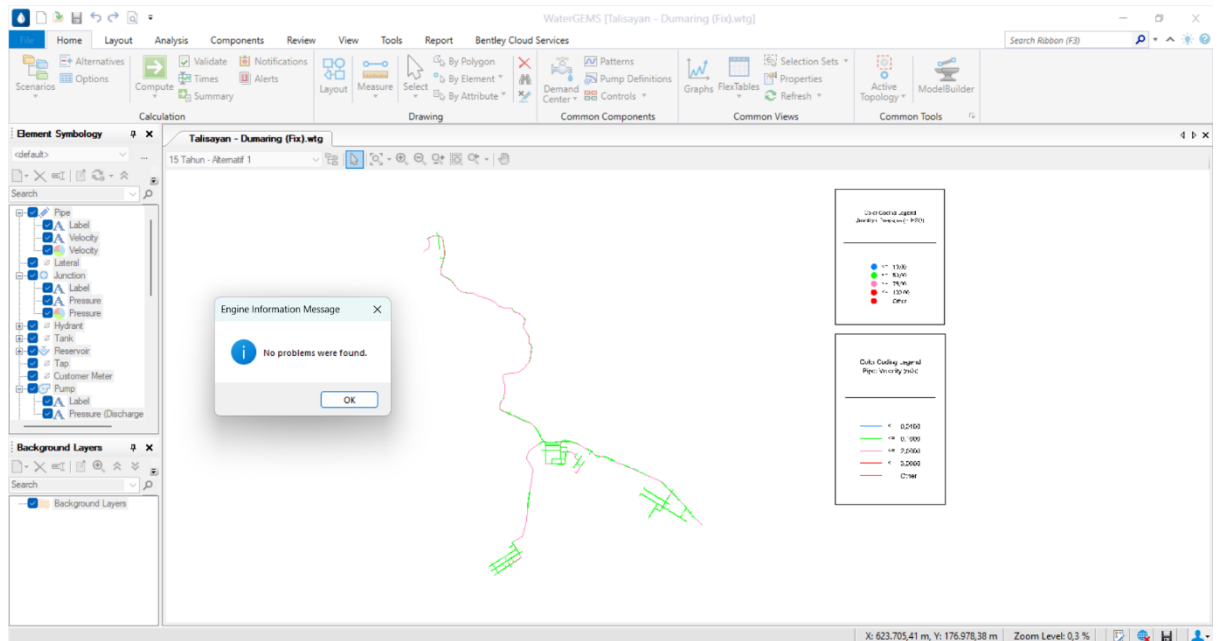
Kurva Pompa : 1. Q = 50 LPS, H = 120 m  
2. Q = 20 LPS, H = 50 m  
3. Q = 20 LPS, H = 60 m

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

#### 5.4.3 Hasil Simulasi 15 Tahun Perencanaan

a. Hasil Simulasi Alternatif 1

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk sepuluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VII**, serta **Gambar 5. 5** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 15 tahun perencanaan.



Gambar 5. 5 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 15 Tahun

## Kesimpulan

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

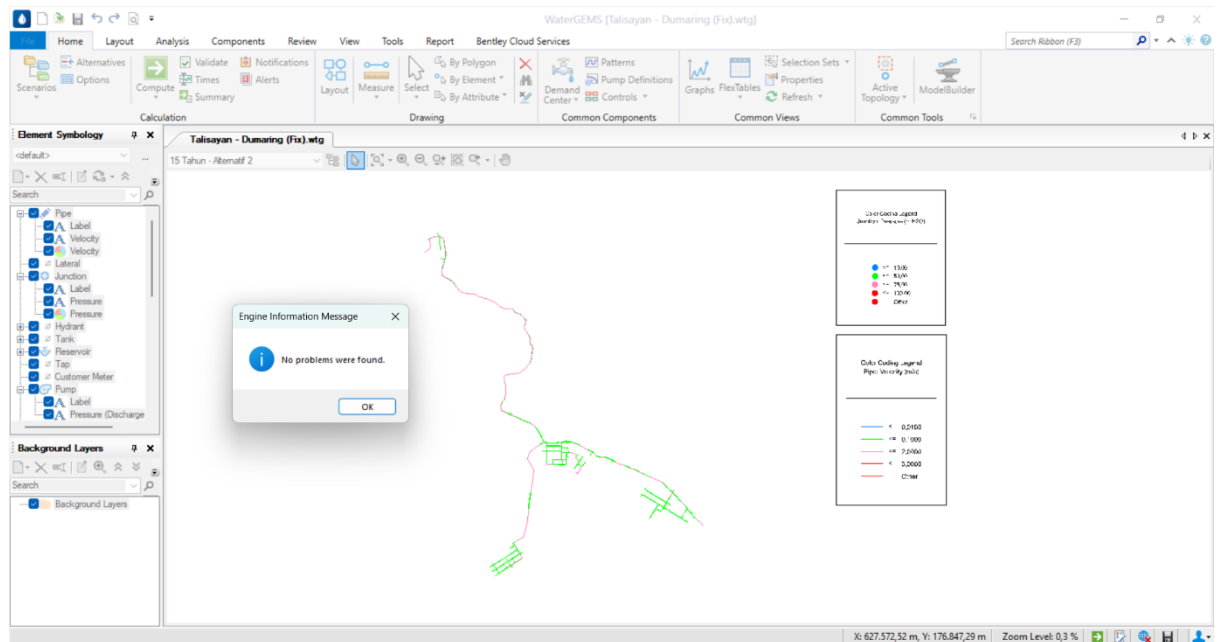
**Pompa** :  
Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834  
2. X : 637705,0509, Y : 169008,1276 –  
X : 637719,0126, Y : 168991,3626

**Kurva Pompa** : 1. Q = 40 LPS, H = 140 m  
2. Q = 40 LPS, H = 90 m

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

b. Hasil Simulasi Alternatif 2

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk lima belas tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VII**, serta **Gambar 5. 6** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 15 tahun perencanaan.



Gambar 5. 6 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 15 Tahun

Kesimpulan :

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

**Pompa** :

**Koordinat** : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

2. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638318,436, Y : 165748,4415  
(Ke Tunggal Bumi)

3. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638379,346, Y : 165768,089

(Ke Bumi Jaya dan Campur Sari)

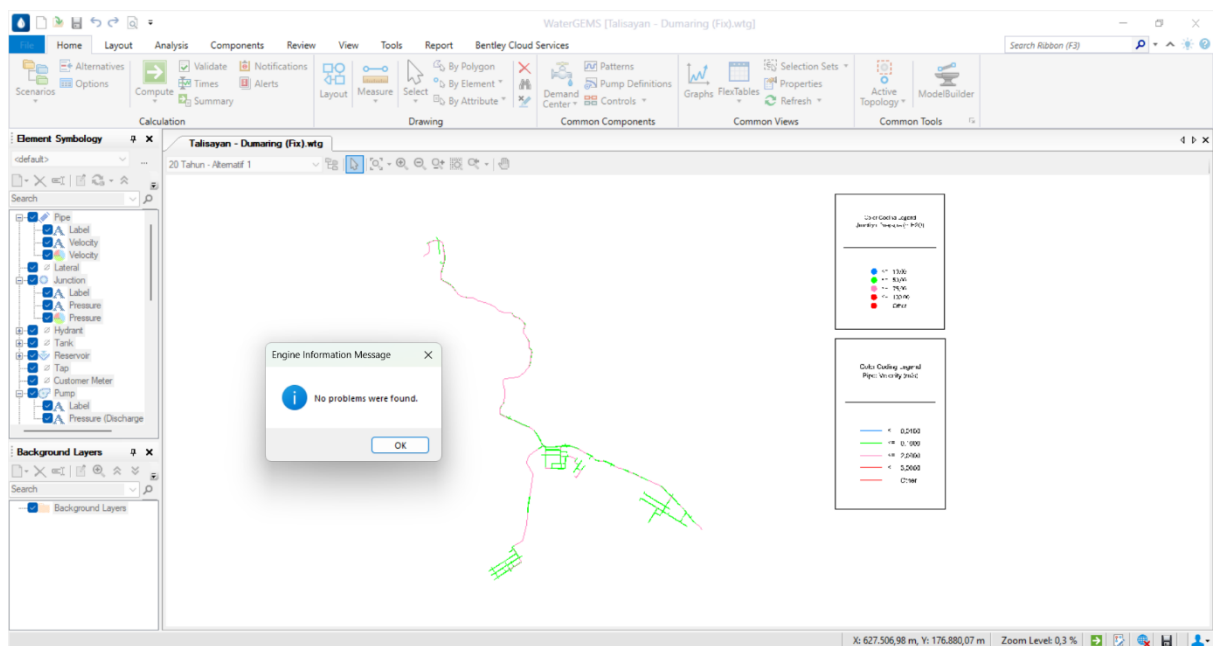
- Kurva Pompa :
1.  $Q = 70 \text{ LPS}$ ,  $H = 150 \text{ m}$
  2.  $Q = 20 \text{ LPS}$ ,  $H = 50 \text{ m}$
  3.  $Q = 20 \text{ LPS}$ ,  $H = 60 \text{ m}$

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

#### 5.4.4 Hasil Simulasi 20 Tahun Perencanaan

a. Hasil Simulasi Alternatif 1

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk sepuluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, junction, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VIII**, serta **Gambar 5. 7** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 20 tahun perencanaan.



Gambar 5. 7 Hasil Simulasi Alternatif 1 – 20 Tahun

Kesimpulan :

- Variasi Diameter** :
- 200 mm
  - 160 mm
  - 90 mm
  - 63 mm

**Pompa** :

- Koordinat** :
1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

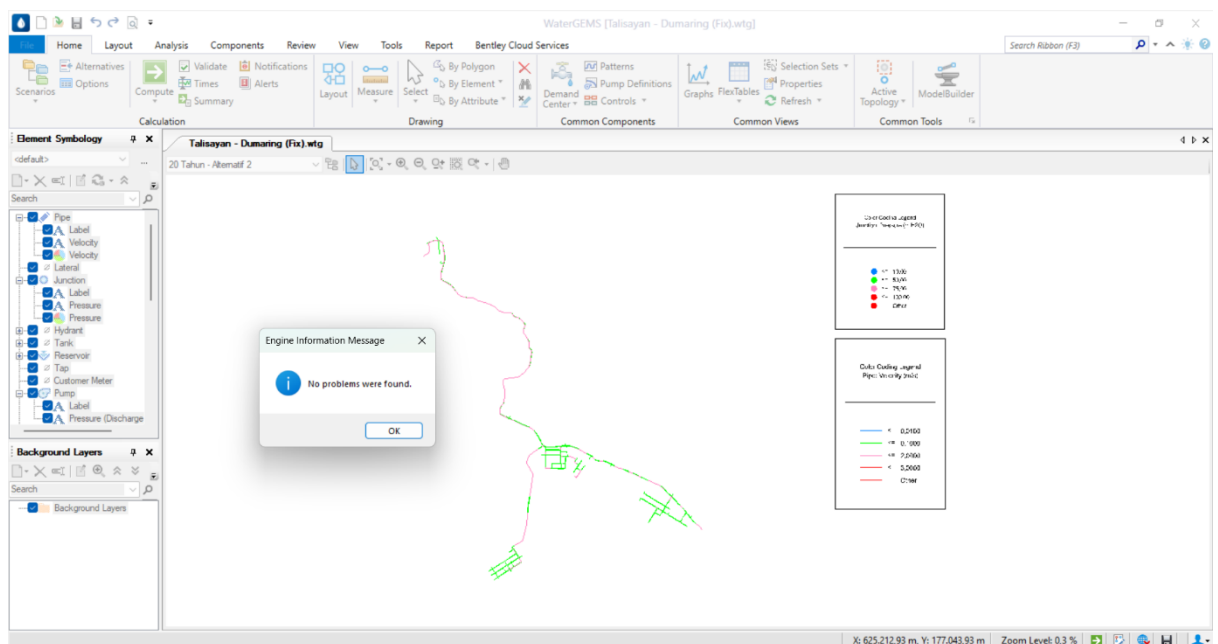
2. X : 637705,0509, Y : 169008,1276 –  
X : 637719,0126, Y : 168991,3626

Kurva Pompa : 1. Q = 45 LPS, H = 140 m  
2. Q = 40 LPS, H = 100 m

Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025

b. Hasil Simulasi Alternatif 2

Berikut merupakan hasil simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk dua puluh tahun perencanaan. Simulasi berhasil dijalankan dengan parameter jaringan, node, tekanan, dan aspek lainnya yang disajikan secara rinci pada **LAMPIRAN VIII**, serta **Gambar 5.8** merupakan hasil dari simulasi OpenFlows WaterGEMS untuk 20 tahun perencanaan.



Gambar 5. 8 Hasil Simulasi Alternatif 2 – 20 Tahun

## Kesimpulan

**Variasi Diameter** : - 200 mm  
- 160 mm  
- 90 mm  
- 63 mm

## Pompa

Koordinat : 1. X : 633368,4864, Y : 173677,2234 –  
X : 633378,5737, Y : 173670,0834

2. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638318,436, Y : 165748,4415  
(Ke Tunggal Bumi)

3. X : 638368,6866, Y : 165776,7256 –  
X : 638379,346, Y : 165768,089  
(Ke Bumi Jaya dan Campur Sari)

Kurva Pompa : 1. Q = 60 LPS, H = 170 m  
2. Q = 20 LPS, H = 50 m  
3. Q = 20 LPS, H = 60 m

*Sumber: Hasil Analisa Konsultan, 2025*

## Catatan :

- Diperlukan PRV setelah Pompa distribusi dari IPA, karena tekanan yang relatif tinggi.

# LAMPIRAN