

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dalam penelitian yang berjudul “Analisis proyeksi kebutuhan air bersih di Kecamatan Gelumbang Pada Tahun 2023 Sampai Tahun 2033” ini, dilakukan di Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim. Adapun teknik pengumpulan data yang penulis gunakan berupa data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Gelumbang Dalam Angka.

4.1.1 Data Fasilitas Non Domestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023

Data fasilitas non domestik yang diperoleh dari BPS Kecamatan Gelumbang digunakan untuk menghitung perkiraan kebutuhan air bersih non domestik pada tahun 2024 hingga pada tahun 2033. Data fasilitas non domestik dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Fasilitas non domestik Kecamatan Gelumbang Tahun 2023

No.	Jenis Fasilitas		Keterangan	
			Jumlah (unit)	Jumlah (jiwa)
1.	Fasilitas Pendidikan	TK	11	402
		RA	5	158
		SD	31	7.249
		MI	8	1.124
		SMP	9	3.269
		MTS	7	1.239
		SMA	2	1.625
		SMK	1	1.257
		MA	7	121
2.	Fasilitas Peribadatan	Masjid	73	-
		Mushola	74	-
		Gereja	3	-
3.	Fasilitas Kesehatan	Rumah Sakit	1	50 (bed)
		Poliklinik/Balai Pengobatan	3	-
		Puskesmas	1	-
		Apotek	2	-
4.	Fasilitas Industri	Industri	10	-
		Kantor	13	346

No.	Jenis Fasilitas		Keterangan	
			Jumlah (unit)	Jumlah (jiwa)
5.	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pertokoan	8	-
		Pasar	25	-
		Minimarket	11	-
		Rumah Makan	2	-

4.2 Analisis Data

4.2.1 Proyeksi Jumlah Penduduk dan Fasilitas Kawasan

Data jumlah penduduk yang digunakan pada penelitian ini ialah data jumlah penduduk Kecamatan Gelumbang pada tahun 2014 sampai 2023. Pada perhitungan proyeksi jumlah penduduk ini dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) metode yaitu metode arimatika dan metode geometri. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan kedua metode tersebut akan dibandingkan yang dimana hasil perhitungan terbaik akan digunakan sebagai data proyeksi jumlah penduduk untuk 10 tahun mendatang.

Tabel 4.2 Hasil Pertumbuhan Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk	
			(Jiwa)	(%)
1.	2014	60.536	-	-
2.	2015	62.173	1.637	2,70
3.	2016	63.829	1.656	2,66
4.	2017	64.083	1.568	0,40
5.	2018	67.008	1.611	4,56
6.	2019	68.622	1.614	2,41
7.	2020	61.320	-7.302	-10,64
8.	2021	61.874	554	0,90
9.	2022	62.707	833	1,35
10.	2023	63.560	853	1,36
Jumlah		-	3.024	5,71
Rata-rata Pertumbuhan			336	0,63

Pertambahan jumlah penduduk (jiwa) tahun 2015

$$K_a = P_{2015} - P_{2014}$$

$$K_a = 62.173 - 60.536$$

$$K_a = 1.637 \text{ jiwa}$$

pertumbuhan jumlah penduduk (%) tahun 2015

$$K_a = (P_{2015} - P_{2014}) / (P_{2014}) \times 100\%$$

$$K_a = (62.173 - 60.536) / 60.536 \times 100\%$$

$$K_a = 2,70 \%$$

Rata-rata pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Gelumbang mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 adalah :

$$K_a = \frac{P_{2023} - P_{2014}}{2023 - 2014}$$

$$K_a = \frac{63.560 - 60.536}{9}$$

$$K_a = 336 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun :

$$r = 5,71\% / 9$$

$$r = 0,63\%$$

Rata-rata pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Gelumbang pada tahun 2014 sampai tahun 2023 sebesar 336 jiwa/tahun dengan persentase pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun sebesar 0,56%. Pertumbuhan jumlah penduduk untuk Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 dihitung dengan menggunakan metode aritmatika dan metode geometri.

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selanjutnya disajikan dalam tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil perhitungan Mundur Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Y)	Hasil Perhitungan	
			Aritmatika	Geometri
1.	2014	60.536	60.536	60.536
2.	2015	62.173	60.872	60.917
3.	2016	63.829	61.208	61.301
4.	2017	64.083	61.544	61.687
5.	2018	67.008	61.880	62.076
6.	2019	68.622	62.216	62.467
7.	2020	61.320	62.552	62.861
8.	2021	61.874	62.888	63.257
9.	2022	62.707	63.224	63.655
10.	2023	63.560	63.560	64.056
Jumlah		637.026	620.480	623.813

Uraian perhitungan mundur jumlah penduduk metode aritmatika dan metode geometrik dapat dilihat dibawah ini.

1. Metode Aritmatika

$$P_n = P_o + (K_a \times n)$$

$$\begin{aligned} P_{2023} &= 60.536 + ((336 \times (2023-2014)) \\ &= 63.560 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2022} &= 60.536 + ((336 \times (2022-2014)) \\ &= 63.224 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2021} &= 60.536 + ((336 \times (2021-2014)) \\ &= 62.888 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2020} &= 60.536 + ((336 \times (2020-2014)) \\ &= 62.552 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2019} &= 60.536 + ((336 \times (2019-2014)) \\ &= 62.216 \text{ jiwa/tahun} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3

2. Metode Geometri

$$P_n = P_o \times (1 + r)^n$$

$$\begin{aligned} P_{2023} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2023-2014} \\ &= 64.056 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2022} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2022-2014} \\ &= 63.655 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2021} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2021-2014} \\ &= 63.257 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2020} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2020-2014} \\ &= 62.861 \end{aligned}$$

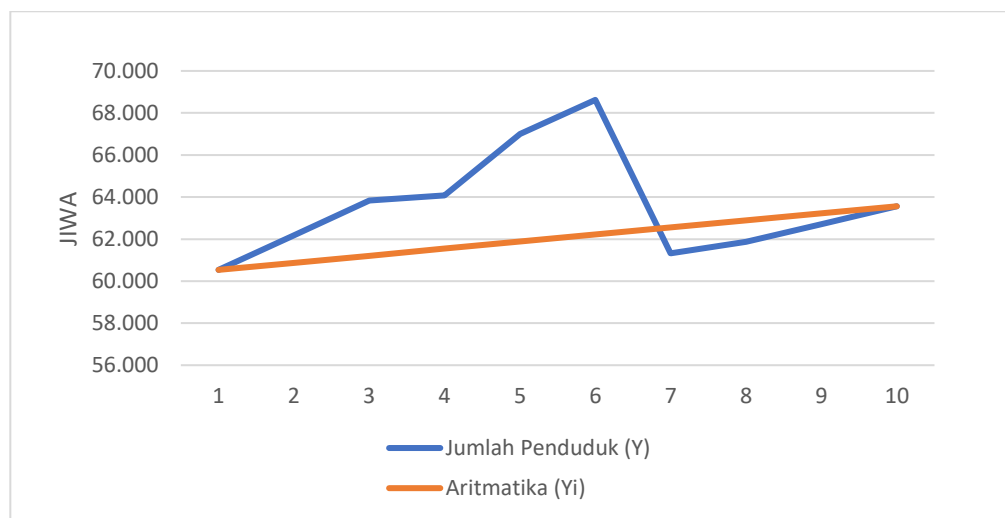
$$\begin{aligned} P_{2019} &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2019-2014} \\ &= 62.467 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3

Selanjutnya hasil standar deviasi perhitungan pada 2 (dua) metode yang digunakan akan disajikan pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.4 Standar Deviasi Perhitungan Metode Aritmatika

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	Aritmatika (Yi)	Yi-mean	(Yi-Ymean) ²
2014	1	60.536	60.536	-3.035	9.212.439
2015	2	62.173	60.872	-2.699	7.285.681
2016	3	63.829	61.208	-2.363	5.584.714
2017	4	64.083	61.544	-2.027	4.109.540
2018	5	67.008	61.880	-1.691	2.860.157
2019	6	68.622	62.216	-1.355	1.836.567
2020	7	61.320	62.552	-1.019	1.038.769
2021	8	61.874	62.888	-683	466.762
2022	9	62.707	63.224	-347	120.548
2023	10	63.560	63.560	-11	125
Jumlah		635.712	620.480	-15.232	32.515.302
Y Mean		63.571	62.048	-1.523	3.251.530
Standar Deviasi		-	-	-	1.900,74



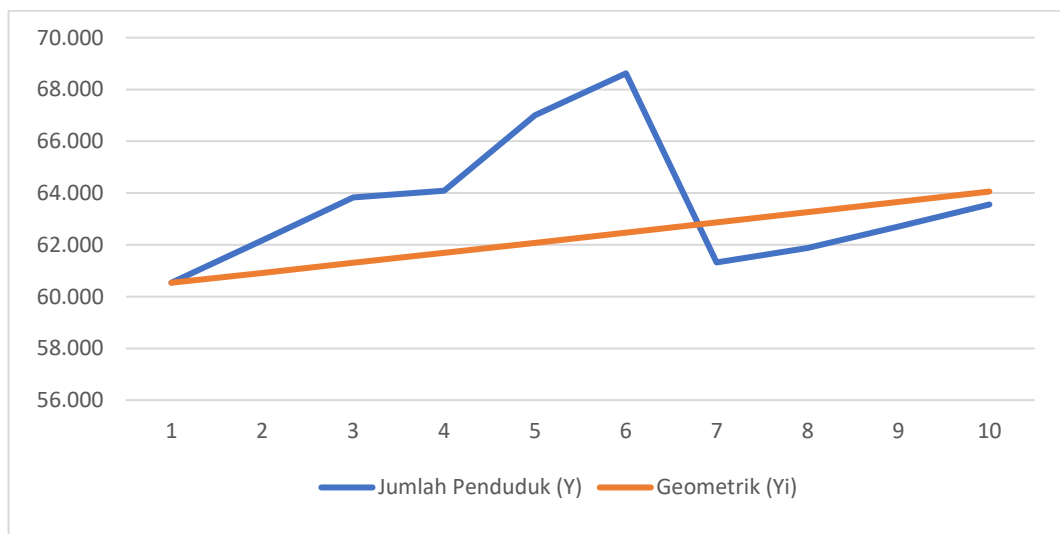
Gambar 4.1 Hasil Perhitungan Metode Arimatika

Standar deviasi metode arimatika dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{32.515.302}{9}} = 1.900,74$$

Tabel 4.5 Standar Deviasi Perhitungan Metode Geometrik

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk (Y)	Geometrik (Yi)	Yi-mean	(Yi-Ymean) ²
2014	1	60.536	60.536	-3.035	9.212.439
2015	2	62.173	60.917	-2.654	7.042.778
2016	3	63.829	61.301	-2.270	5.153.099
2017	4	64.083	61.687	-1.884	3.548.877
2018	5	67.008	62.076	-1.495	2.235.671
2019	6	68.622	62.467	-1.104	1.219.119
2020	7	61.320	62.861	-711	504.945
2021	8	61.874	63.257	-315	98.956
2022	9	62.707	63.655	84	7.047
2023	10	63.560	64.056	485	235.197
Jumlah		635.712	622.813	-12.899	29.258.128
Y Mean		63.571	62.281	-1.290	2.925.813
Standar Deviasi		-	-	-	1.803,03



Gambar 4.2 Hasil Perhitungan Metode Geometrik

Standar deviasi metode geometrik dihitung dengan menggunakan persamaan 2.6 sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{29.258.128}{9}} = 1.803,03$$

Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Standar Deviasi pada masing-masing Metode

Metode	Standar Deviasi
Aritmatika	1.90074
Geometrik	1.803,03

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk kedua metode proyeksi. Nilai deviasi terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan menggunakan metode geometrik dan nilai deviasi terbesar adalah hasil dari perhitungan proyeksi dengan menggunakan metode aritmatika. Nilai dengan standar deviasi terkecil menggambarkan bahwa data yang dihasilkan dari proyeksi tidak jauh berbeda dengan data aslinya atau data yang dihasilkan semakin akurat. Dengan adanya pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka nilai standar deviasi terkecil adalah metode proyeksi yang terpilih yaitu metode geometrik.

Perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim dianalisis dengan menggunakan metode geometrik dengan data jumlah penduduk yang didapat dari Badan Pusat Statistika (BPS) Kecamatan Gelumbang dalam Angka mulai dari tahun 2014 sampai tahun 2023 kemudian dilanjutkan dengan prediksi penduduk untuk tahun 2024 hingga tahun 2033. Hasil proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2024 sampai tahun 2033 dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Gelumbang

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2024	64.460
2	2025	64.866
3	2026	65.274
4	2027	65.686
5	2028	66.100
6	2029	66.516
7	2030	66.935
8	2031	67.357
9	2032	67.781

No.	Tahun	Jumlah Penduduk
10	2033	68.208

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penduduk Tahun 2024} &= P_o \times (1 + r)^n \\
 &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2024-2014} \\
 &= 64.460
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Penduduk Tahun 2025} &= P_o \times (1 + r)^n \\
 &= 60.536 \times (1 + 0,63)^{2025-2014} \\
 &= 64.866
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.7

Setelah diperoleh nilai prediksi jumlah penduduk, langkah selanjutnya yaitu memprediksi jumlah fasilitas-fasilitas umum yang ada di Kecamatan Gelumbang.

Fasilitas tersebut meliputi :

1. Fasilitas Pendidikan

Perkembangan populasi pada fasilitas pendidikan disesuaikan dengan pertambahan penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Proyeksi Fasilitas Pendidikan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Jiwa)				
		TK/RA	SD/MI	SMP/MTS	SMA/MA	SMK
2023	64.056	560	8.373	4.508	1.746	1.257
2024	64.460	564	8.426	4.536	1.757	1.265
2025	64.866	567	8.479	4.565	1.768	1.273
2026	65.274	571	8.532	4.594	1.779	1.281
2027	65.686	574	8.586	4.623	1.790	1.289
2028	66.100	578	8.640	4.652	1.802	1.297
2029	66.516	582	8.695	4.681	1.813	1.305
2030	66.935	585	8.749	4.711	1.824	1.313
2031	67.357	589	8.804	4.740	1.836	1.322
2032	67.781	593	8.860	4.770	1.848	1.330
2033	68.208	596	8.916	4.800	1.859	1.338

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah populasi pada TK/RA tahun 2024} &= \frac{JP_{TK/RA \text{ Tahun } 2023}}{JP_{\text{Tahun } 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{560}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 564
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.8

2. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan terdiri dari masjid, mushola, dan gereja. Jumlah fasilitas peribadatan pada tahun 2023 akan sama hingga tahun 2025, ini dikarenakan fasilitas tersebut sudah merata ditiap kelurahan/desa. Pada tahun 2033 masjid dan mushola diperkirakan bertambah 4 unit dari tahun 2023. Fasilitas Gereja diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan. Asumsi ini didasarkan pada pertambahan jumlah penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Proyeksi Fasilitas Peribadatan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Unit)		
		Masjid	Musholla	Gereja
2023	64.056	73,00	74,00	3,00
2024	64.460	73,46	74,47	3,02
2025	64.866	73,92	74,94	3,04
2026	65.274	74,39	75,41	3,06
2027	65.686	74,86	75,88	3,08
2028	66.100	75,33	76,36	3,10
2029	66.516	75,80	76,84	3,12
2030	66.935	76,28	77,33	3,13
2031	67.357	76,76	77,81	3,15
2032	67.781	77,25	78,30	3,17
2033	68.208	77,73	78,80	3,19

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Masjid tahun 2024} &= \frac{JU_{\text{Masjid Tahun } 2023}}{JP_{\text{Tahun } 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{73}{64.056} \times 64.460
 \end{aligned}$$

$$= 73,46 \approx 74 \text{ unit}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.9

3. Fasilitas Kesehatan

Perkembangan unit fasilitas kesehatan diseuaikan dengan penambahan penduduk. Pada tahun 2033, fasilitas Kesehatan untuk rumah sakit (bed) diperkirakan bertambah 3 unit dari tahun 2023. Fasilitas poliklinik, puskesmas, dan apotek diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada penambahan jumlah penduduk.. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 Proyeksi Fasilitas Kesehatan

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (unit)			
		Rumah Sakit (bed)	Poliklinik/Balai Pengobatan	Puskesmas	Apotek
2023	64.056	50,00	3,00	1,00	2,00
2024	64.460	50,32	3,02	1,01	2,01
2025	64.866	50,63	3,04	1,01	2,03
2026	65.274	50,95	3,06	1,02	2,04
2027	65.686	51,27	3,08	1,03	2,05
2028	66.100	51,60	3,10	1,03	2,06
2029	66.516	51,92	3,12	1,04	2,08
2030	66.935	52,25	3,13	1,04	2,09
2031	67.357	52,58	3,15	1,05	2,10
2032	67.781	52,91	3,17	1,06	2,12
2033	68.208	53,24	3,19	1,06	2,13

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada RS (bed) tahun 2024} &= \frac{JU \text{ RS (bed) Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{50}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 50,32 \approx 51 \text{ unit bed}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.10

4. Fasilitas Industri

Perkembangan unit fasilitas industri diseuaikan dengan penambahan penduduk. Pada tahun 2033, fasilitas industri untuk kantor diperkirakan bertambah 22 (jiwa) pegawai dari tahun 2023. Fasilitas industri diperkirakan bertambah 1 unit pada tahun 2031 sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada penambahan jumlah penduduk. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Proyeksi Fasilitas Industri dan Umum

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas	
		Industri (unit)	Kantor (jiwa)
2023	64.056	10,00	346,00
2024	64.460	10,06	348,18
2025	64.866	10,13	350,38
2026	65.274	10,19	352,58
2027	65.686	10,25	354,80
2028	66.100	10,32	357,04
2029	66.516	10,38	359,29
2030	66.935	10,45	361,55
2031	67.357	10,52	363,83
2032	67.781	10,58	366,12
2033	68.208	10,65	368,43

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Industri tahun 2024} &= \frac{JU \text{ Industri Tahun } 2023}{JP \text{ Tahun } 2023} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{10}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 10,06 \approx 10 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas Industri dapat dilihat pada tabel 4.11

5. Fasilitas Perdagangan dan Jasa.

Perkembangan unit fasilitas perdagangan dan jasa diseuaikan dengan pertambahan penduduk. Fasilitas Perdagangan untuk pasar diperkirakan bertambah 1 unit pada tahun 2030 hingga akhir periode perencanaan. Fasilitas pertokoan, minimarket, dan rumah makan diperkirakan tidak akan terjadi penambahan unit sampai akhir periode perencanaan atau sampai tahun 2033. Asumsi ini didasarkan pada pertambahan jumlah penduduk.. Hasil perhitungan proyeksi fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Proyeksi Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Tahun	Jumlah Penduduk	Jenis Fasilitas (Jiwa)			
		Pertokoan	Pasar	Mini Market	Rumah Makan
2023	64.056	8,00	25,00	11,00	2,00
2024	64.460	8,05	25,16	11,07	2,01
2025	64.866	8,10	25,32	11,14	2,03
2026	65.274	8,15	25,48	11,21	2,04
2027	65.686	8,20	25,64	11,28	2,05
2028	66.100	8,26	25,80	11,35	2,06
2029	66.516	8,31	25,96	11,42	2,08
2030	66.935	8,36	26,12	11,49	2,09
2031	67.357	8,41	26,29	11,57	2,10
2032	67.781	8,47	26,45	11,64	2,12
2033	68.208	8,52	26,62	11,71	2,13

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah unit pada Pertokoan tahun 2024} &= \frac{JU \text{ Pertokoan Tahun 2023}}{JP \text{ Tahun 2023}} \times JP_{2024} \\
 &= \frac{8}{64.056} \times 64.460 \\
 &= 8,05 \approx 8 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.12

4.2.2 Proyeksi Kebutuhan Air

4.2.2.1 Kebutuhan Air Domestik

Standar yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air domestik yaitu standar dari Departemen Pekerjaan Umum (PU) yang terdapat pada Petunjuk Teknik Perencanaan Rancangan Teknik Sistem Penyediaan Air Minum (1998). Kecamatan Gelumbang termasuk kedalam kategori kota kecil karena memiliki jumlah penduduk berkisar antara 25 ribu sampai 100 ribu jiwa, sehingga standar pemakaian air yang digunakan ialah 90-100 liter/orang/hari.

Kebutuhan air bersih domestik dapat dilihat pada tabel 4.13 dan 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.13 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Sambungan Rumah Tahun 2024-2033

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Pemakaian Air (Liter/orang/hari)	Kebutuhan Air (lt/dtk)
2023	64.056	100	74,14
2024	64.460	100	74,61
2025	64.866	100	75,08
2026	65.274	100	75,55
2027	65.686	100	76,03
2028	66.100	100	76,50
2029	66.516	100	76,99
2030	66.935	100	77,47
2031	67.357	100	77,96
2032	67.781	100	78,45
2033	68.208	100	78,94

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2024} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{64.460}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 74,61 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2026} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{65.274}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 75,55 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2028} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.100}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 76,50 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2030} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.935}{24 \times 60 \times 60} \times 100 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 77,47 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air pada SR dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.14 Hasil Jumlah Kebutuhan Air Pada Hidran Umum Tahun 2024-2033

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Pemakaian Air (Liter/orang/hari)	Kebutuhan Air (lt/dtk)
2023	64.056	30	22,24
2024	64.460	30	22,38
2025	64.866	30	22,52
2026	65.274	30	22,66
2027	65.686	30	22,81
2028	66.100	30	22,95
2029	66.516	30	23,10
2030	66.935	30	23,24
2031	67.357	30	23,39
2032	67.781	30	23,54
2033	68.208	30	23,68

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2024} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{64.460}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,24 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2026} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{65.274}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,66 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2028} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.100}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 22,95 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air tahun 2030} &= \frac{JP}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{66.935}{24 \times 60 \times 60} \times 30 \text{ liter/orang/hari} \\
 &= 23,24 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air pada HU dapat dilihat pada tabel 4.14

4.2.2.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik dialokasikan pada pelayanan untuk mencukupi kebutuhan air bersih berbagai fasilitas sosial dan komersial. Fasilitas tersebut meliputi fasilitas pendidikan, fasilitas peribadatan, fasilitas kesehatan, fasilitas industri dan umum, dan fasilitas perdagangan dan jasa.

Standar yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air non domestik yaitu standar dari Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya (2000). Kecamatan Gelumbang termasuk kedalam kategori kota kecil (kategori IV) karena memiliki jumlah penduduk berkisar antara 25 ribu sampai 100 ribu jiwa.

1. Fasilitas Pendidikan

Perhitungan jumlah kebutuhan air untuk fasilitas Pendidikan didasarkan pada jumlah siswa, siswi serta guru mulai dari jenjang TK, SD, SMP, serta SMA. Dengan standar kebutuhan 10 liter/orang/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan

No	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	TK/RA	10	560	0,065	578	0,067	596	0,069
2	SD/MI	10	8.373	0,969	8.640	1,000	8.916	1,032
3	SMP/MTS	10	4.508	0,522	4.652	0,538	4.800	0,556
4	SMA/MA	10	1.746	0,202	1.802	0,209	1.859	0,215
5	SMK	10	1.257	0,145	1.297	0,150	1.338	0,155
Jumlah		-	-	1,903	-	1,964	-	2,027

$$\begin{aligned}
 \text{KND TK/RA tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Populasi}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{596}{24 \times 60 \times 60} \times 10 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,069 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas Pendidikan dapat dilihat pada tabel 4.15

2. Fasilitas Peribadatan

Perhitungan jumlah kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan dihitung berdasarkan jumlah tempat ibadah yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan air pada masjid yaitu 3000 liter/unit/hari, Mushola 500 liter/unit/hari, dan Gereja 300 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.16 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan

No	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Masjid	3000	73	2,535	75	2,604	77	2,674
2	Mushola	500	74	0,428	76	0,440	78	0,451
3	Gereja	300	3	0,010	3	0,010	3	0,010
Jumlah		-	-	2,973	-	3,054	--	3,135

$$\begin{aligned}
 \text{KND Masjid tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{77}{24 \times 60 \times 60} \times 3000 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 2,674 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas peribadatan dapat dilihat pada tabel 4.16

3. Fasilitas Kesehatan

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas Kesehatan dihitung berdasarkan jumlah fasilitas Kesehatan yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya,

kebutuhan air rumah sakit dan poliklinik yaitu 200 liter/unit/hari, Puskesmas 2000 liter/unit/hari, dan apotek 100 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4.17 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Kesehatan

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Rumah Sakit (bed)	200	50	0,116	51	0,118	52	0,120
2	Poliklinik	1000	3	0,035	3	0,035	3	0,035
3	Puskesmas	2000	1	0,023	1	0,023	1	0,023
4	Apotek	100	2	0,002	2	0,002	2	0,002
Jumlah		-	-	0,176	-	0,178	-	0,181

$$\begin{aligned}
 \text{KND Rumah Sakit (bed) tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{52}{24 \times 60 \times 60} \times 200 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,120 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas kesehatan dapat dilihat pada tabel 4.17

4. Fasilitas Industri

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas industri ditentukan berdasarkan jumlah fasilitas yang ada, sedangkan perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas kantor dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang bekerja pada bidang perkantoran. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan air pada fasilitas industri dan perkantoran adalah 10 liter/orang/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas industry dapat dilihat pada tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.18 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Industri

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (jiwa)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Industri (unit)	10	10	0,001	10	0,001	10	0,001
2	Kantor	10	346	0,040	357	0,041	368	0,043
Jumlah				0,041		0,042		0,044

$$\begin{aligned}
 \text{KND Industri tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{10}{24 \times 60 \times 60} \times 10 \text{ ltr/org/hari} \\
 &= 0,001 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.18

5. Fasilitas Perdagangan dan Jasa

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada fasilitas perdagangan dan jasa dihitung berdasarkan jumlah fasilitas perdagangan dan jasa yang tersebar di Kecamatan Gelumbang. Berdasarkan standar Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya, kebutuhan pertokoan adalah 500 liter/unit/hari, Pasar 12000 liter/unit/hari, minimarket 500 liter/unit/hari, dan Rumah makan 100 liter/unit/hari. Hasil perhitungan untuk fasilitas perdagangan dan jasa dapat dilihat pada tabel 4.120 dibawah ini.

Tabel 4.19 Jumlah Prediksi Kebutuhan Air untuk Fasilitas Perdagangan dan Jasa

No.	Fasilitas	Standar Kebutuhan (ltr/org/hr)	2023 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2028 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)	2033 (unit)	Kebutuhan Air (ltr/dtk)
1	Pertokoan	500	8	0,046	8	0,046	8	0,046
2	Pasar	12000	25	0,868	25	0,868	26	0,903
3	Minimarket	500	11	0,064	11	0,064	11	0,064
4	Rumah Makan	100	2	0,002	2	0,002	2	0,002
Jumlah				0,980		0,980		1,015

$$\begin{aligned}
 \text{KND Pertokoan tahun 2033} &= \frac{\text{Jumlah Unit}}{24 \times 60 \times 60} \times q \\
 &= \frac{8}{24 \times 60 \times 60} \times 500 \text{ ltr/unit/hari} \\
 &= 0,046 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik pada fasilitas industri dapat dilihat pada tabel 4.19

4.2.3 Analisis Total Kebutuhan Air

4.2.3.1 Total Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

Total keseluruhan jumlah prediksi kebutuhan air domestik dan non domestik untuk 10 tahun mendatang di Kecamatan Gelumbang dapat dilihat pada tabel 4.210 dibawah ini.

Tabel 4.20 Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik

No	Fasilitas	Kebutuhan Air (lt/dtk)		
		2023	2028	2033
1	Domestik			
	Sambungan Rumah	74,14	76,50	78,94
	Hidran Umum	22,24	22,95	23,68
	Jumlah	96,38	99,46	102,63
2	Non Domestik			
	Fasilitas Pendidikan	1,903	1,964	2,027
	Fasilitas Peribadatn	2,973	3,054	3,135
	Fasilitas Kesehatan	0,176	0,178	0,181
	Fasilitas Industri	0,041	0,042	0,044
	Fasilitas Perdagangan dan Jasa	3,584	3,584	3,723
	Jumlah	8,678	8,824	9,110
	Jumlah Total	105,06	108,28	111,74

4.2.3.2 Kehilangan Air

Perkiraan jumlah kehilangan air diperoleh dari total kebutuhan air bersih domestik dan non doemstik dikalikan dengan nilai standar kehilangan air yaitu

sebesar 20%. Hasil perhitungan jumlah kehilangan air dapat dilihat pada tabel 4.21 dibawah ini.

Tabel 4.21 Jumlah Kehilangan Air

Tahun	Q (liter/detik)	%Kehilangan	Qtotal (liter/detik)
2023	105,06	20	21,01
2028	108,28	20	21,66
2033	111,74	20	22,35

Dari hasil perhitungan jumlah kehilangan air pada tabel 4.21 diatas dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan air rata-rata. Sehingga kebutuhan air rata-rata yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.22 dibawah ini :

Tabel 4.22 Jumlah Kebutuhan Air Total

Tahun	Q Domestik (liter/detik)	Q Non Domestik (liter/detik)	Q Kehilangan (liter/detik)	Q Rata-rata (liter/detik)
2023	96,38	8,678	21,01	126,07
2028	99,46	8,824	21,66	129,94
2033	102,63	9,110	22,35	134,08

4.2.3.3 Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dihasilkan dari nilai kebutuhan air rata-rata dikalikan dengan nilai faktor yang telah ditetapkan pada tabel 2.8. Hasil perhitungan kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dapat dilihat pada tabel 4.23 dibawah ini :

Tabel 4.23 Jumlah Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Tahun	Q Rata-rata (liter/detik)	Q Harian Maksimum (liter/detik)	Q Jam Puncak (liter/detik)
2023	126,07	138,677	189,105
2028	129,94	142,934	194,91
2033	134,08	147,488	201,12

4.2.4 Upaya Penanganan Kekeringan

4.2.4.1 Kebijakan Optimalisasi Sumber Daya Air

Untuk menjawab kebutuhan air di Kecamatan Gelumbang pada tahun-tahun mendatang, diperlukan strategi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pendekatan ini akan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dengan kebijakan yang didasarkan pada gagasan pembelajaran sosial. Melalui kebijakan ini, masyarakat akan diberikan pemahaman mengenai pentingnya konservasi dan pengelolaan sumber daya air yang ada di Kecamatan Gelumbang.

Dengan menggabungkan pendekatan berbasis pendidikan dan kolaborasi yang solid, Kecamatan Gelumbang tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan air saat ini tetapi juga menjaga keberlanjutan sumber daya air untuk generasi yang akan datang. Upaya ini akan menciptakan masyarakat yang lebih tangguh dan adaptif terhadap tantangan perubahan iklim serta masalah sumber daya air di masa depan.

4.2.4.2 Usulan Penanggulangan Kekeringan

Berdasarkan Katalog Desa Kelurahan Rawan Kekeringan, BNPB 2019 menunjukkan bahwa 10 dari 23 kelurahan/desa di Kecamatan Gelumbang merupakan wilayah resiko kekeringan dengan kelas bahaya tinggi. Maka solusi yang dapat diterapkan pada saat pasokan air tidak mencukupi atau terjadinya kekeringan adalah dibangunnya Bangunan Akuifer Buatan dan Simpanan Air Hujan (ABSAH).

a. Pembuatan Akuifer Buatan

Akuifer buatan adalah lapisan pembawa air atau air tanah buatan dibentuk dan diisi dengan pasir, kerikil, pasir laut, arang, bata merah, kapur, ijuk dan material lain untuk meniru kondisi akuifer alami. Air diisi melalui saluran dari curah hujan yang ditangkap oleh atap bangunan atau struktur penangkap lainnya. Perbedaan tekanan yang disebabkan oleh pengambilan air menyebabkan timbulnya aliran air dalam lapisan ini.

b. Desain bak akuifer buatan

Ukuran bangunan ABSAH yang berbentuk persegi panjang adalah $12 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$. Dimensi ukuran bangunan bak dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi dilapangan, namun ketinggian bak tetap diangka 2,5 meter dengan

kedalaman tanam sedalam 1,5 m dan menonjol ke permukaan tanah setinggi 1 m.

c. Desain dan perhitungan bak penyimpanan air

Untuk menghindari ukuran bangunan tampungan yang terlalu besar, rekomendasi untuk ukuran bangunan perwilayah berdasarkan potensi dan pola hujan setempat, termasuk luas atap dan jumlah pengambilan air yang dibutuhkan.

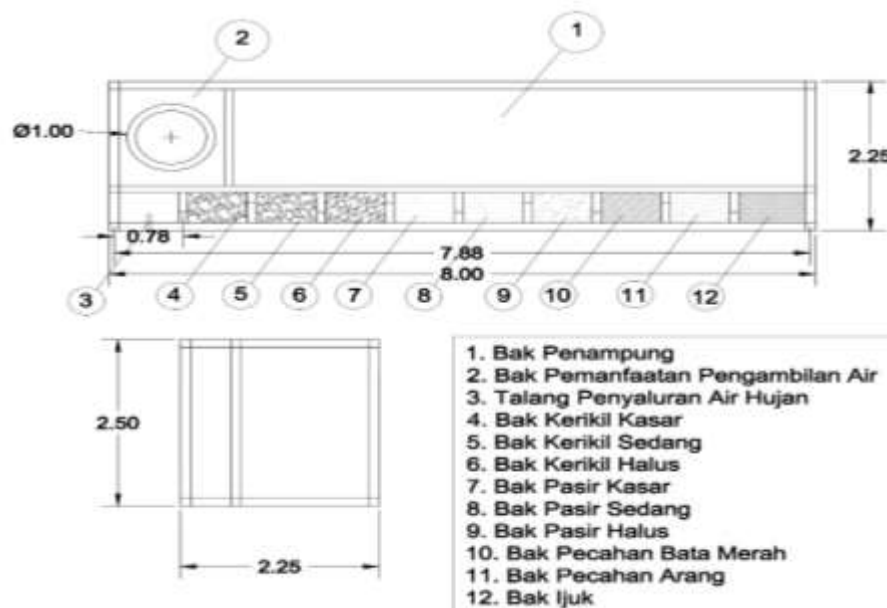
Dari tabel lampiran 1, diketahui bahwa volume bak tampungan optimum adalah 45 m^3 dengan kedalaman seluruh bak bangunan didesain 2,5 m, sehingga luas bak tampungan air yang dihasilkan adalah :

$$\text{Luas bak tampungan air} = 45 \text{ m}^3 / 2,5 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$$

Bak akuifer buatan sedikitnya harus memiliki 8 sub bak. Jika setiap sub bak memiliki panjang 1 meter, sehingga lebar bak tampungan air yang dihasilkan adalah :

$$\text{Lebar bak tampungan air} = 18 \text{ m}^2 / 8 \text{ m} = 2,25 \text{ m}$$

Dengan demikian, dimensi bak tampungan air yang dihasilkan yaitu $8 \text{ m} \times 2,25 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$.



Gambar 4.3 Denah Bangunan ABSAH (Akuifer Buatan dan Simpanan Air Hujan)

4.3 Pembahasan

Pertumbuhan jumlah penduduk secara langsung mempengaruhi peningkatan kebutuhan akan air bersih. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada tahun 2033, kebutuhan total air diperkirakan mencapai 134,08 liter/detik, meningkat dari 126,07 liter/detik pada tahun 2023. Dari hasil perhitungan ini terlihat kebutuhan air meningkat 6,36% dengan peningkatan jumlah penduduk sebesar 5,67%. Gambaran peningkatan jumlah kebutuhan air bersih tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 4.4 Jumlah Kebutuhan Air

Kenaikan jumlah kebutuhan air setiap tahun akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Oleh karena itu, perhitungan proyeksi jumlah air yang dibutuhkan sangat penting untuk memastikan agar pasokan air tercukupi. Upaya yang dilakukan agar dapat mencegah terjadinya kekurangan air pada masa mendatang, diperlukannya kebijakan yang efisien dan ramah lingkungan.