

PERBANDINGAN HASIL ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH DENGAN MENGGUNAKAN 3 METODE STATISTIK

Robbi Harisman

Fakultas Teknik, Universitas Bondowoso, Bondowoso, Indonesia

*Corresponding Author:robbi.harisman@gmail.com

ABSTRAK

Dalam setiap aktifitas manusia mutlak membutuhkan air bersih. Semakin besar pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula akan kebutuhan air bersih. Kecamatan Singojuruh merupakan salah satu kecamatan yang berada di wilayah Kabupaten Banyuwangi – Jawa timur. Jumlah penduduk Kecamatan Singojuruh pada tahun 2024 sebesar 53,600 Jiwa.Untuk memenuhi cakupan pelayanan hingga 90% maka diperlukan analisis kebutuhan air dengan metode proyeksi penduduk yang tepat. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui perbandingan besar kebutuhan air dengan 3 metode statistik, menentukan metode yang dapat digunakan untuk suatu perencanaan penyediaan air dan kontrol cakupan pelayanan di suatu daerah. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Singojuruh Kabupaten Banyuwangi – Indonesia.Proyeksi penduduk dilakukan dengan menggunakan 3 metode statistik yaitu metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Least Square. Jumlah penduduk tertinggi pada akhir tahun proyeksi didapat dari hasil perhitungan dengan Metode Geometrik yaitu sebesar 71,473 Jiwa. Sedangkan jumlah penduduk terrendah yaitu hasil dari perhitungan dengan Metode Aritmatik yaitu 66,948 Jiwa. Porsentase pertumbuhan penduduk tertinggi didapat dari hasil perhitungan dengan Metode Geometrik yaitu 1,49 % sedangkan angka pertumbuhan penduduk terrendah yaitu hasil dari perhitungan dengan Metode Aritmatik yaitu sebesar 1,47%. Hasil perhitungan deviasi standart terkecil didapat dari metode Aritmatik dengan nilai 2,556. Untuk keperluan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih, penentuan perhitungan kebutuhan air menggunakan hasil proyeksi penduduk dengan Metode Aritmatik karena memiliki Deviasi standart terkecil dibanding dengan Metode Geometrik dan Least Square. Hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air pada tahun 2025- 2039 dengan mengacu pada 3 metode proyeksi penduduk. Hasil kebutuhan air di akhir periode dengan metode Aritmatik sebesar 82.64 L/det, Metode Geometrik sebesar 88.22 L/det, dan Metode Least Square sebesar 83.37 L/det. Hasil kebutuhan air terbesar didapat dengan Metode Geometrik dan hasil kebutuhan air terkecil didapat dengan Metode Aritmatik. Hal ini selaras dengan pertumbuhan penduduk yang terjadi. Semakin besar pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula kebutuhan air. Manfaat dari penelitian ini pada suatu instansi dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan dokumen rencana induk sistem penyediaan air minum (RISPAM). Dengan data kebutuhan air pada penelitian ini maka akan mempermudah untuk membuat desain perencanaan air bersih.

Kata kunci : Air, Proyeksi, Kebutuhan, Singojuruh

1. PENDAHULUAN

Air merupakan hal paling penting dalam kehidupan. Dalam setiap aktifitas manusia mutlak membutuhkan air bersih[1][2][3]. Semakin besar pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula akan kebutuhan air bersih[4][5][6]. Karena itu, analisis mengenai proyeksi penduduk perlu dilakukan dengan metode yang tepat[7][8][9]. Kecamatan singojuruh merupakan salah satu kecamatan yang berada diwilayah Kabupaten banyuwangi – Jawa timur. Jumlah penduduk kecamatan singojuruh pada tahun 2024 sebesar 53,600 Jiwa[10]. Untuk memenuhi cakupan pelayanan hingga 90% maka diperlukan analisis kebutuhan air dengan metode proyeksi penduduk yang tepat.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui perbandingan besar kebutuhan air dengan 3 metode statistik dan menentukan metode yang dapat digunakan untuk suatu perencanaan penyediaan air dan kontrol cakupan pelayanan di suatu daerah.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat pada suatu instansi yang akan membuat dokumen rencana induk sistem penyediaan air minum (RISPAM). Dengan data kebutuhan air pada penelitian ini maka akan mempermudah untuk membuat Desain perencanaan air bersih.

2. DASAR TEORI

2.1 Proyeksi penduduk

Proyeksi penduduk adalah suatu metode yang dipakai untuk memperkirakan jumlah penduduk dimasa yang akan datang dengan dasar kondisi perkembangan penduduk dari tahun ke tahun. Pendekatan (metode) untuk memperkirakan laju pertumbuhan penduduk ada beberapa cara, dimana dasar penyelesaiannya dengan melakukan kajian terhadap data terlebih yang ada sebelumnya. Untuk memperoleh nilai proyeksi yang akurat, maka perlu dicari nilai deviasi standart dimana nilai deviasi standart yang dipakai adalah yang terkecil, yang menggambarkan bahwa rumus yang dipakai adalah yang mewakili nilai pendekatan pertumbuhan penduduk secara optimum terhadap pola pertumbuhan yang terjadi sebenarnya di masa mendatang.

Dengan Rumus :

$$s = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

Dengan : s = Deviasi standart, Y_i = Variabel independen (jumlah penduduk), \bar{Y} = Rata-rata, Y_n = Jumlah data

Nilai deviasi standart yang dipakai adalah yang terkecil, yang menggambarkan bahwa rumus yang dipakai adalah yang mewakili nilai pendekatan pertumbuhan penduduk secara optimum terhadap pola pertumbuhan yang terjadi sebenarnya di masa mendatang. Metode untuk menentukan proyeksi pertumbuhan penduduk antara lain :

1. Metode Aritmatik

Persamaan yang digunakan dalam metode tersebut adalah :

Dengan : P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n, P_o = Jumlah penduduk pada tahun dasar T_n = Tahun ke-n, T_o = Tahun dasar, K_a = Konstanta aritmatik, P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke-1, P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir, T_1 = Tahun ke-1 yang diketahui, T_2 = Tahun terakhir yang diketahui

2. Metode Geometrik

Persamaan umum yang digunakan dalam metode tersebut adalah :

Dengan : P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke n , P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal, r = Laju pertumbuhan penduduk, n = Jumlah interval tahun.

3. Metode Least Square (kuadrat minimum)

Digunakan apabila garis regresi data perkembangan penduduk masa lalu menggambarkan kecenderungan garis linier, meskipun pertumbuhan penduduk tidak selalu bertambah.

Rumus umum yang digunakan dalam metode tersebut adalah

Rumus :

Dimana : Y = Nilai variabel berdasarkan garis regresi, X = Variabel independen, a= Konstanta, b= Koefisien arah regresi, n = Jumlah data.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi ketelitian proyeksi penduduk antara lain :

1. Jumlah populasi penduduk dalam suatu area
 2. Kecepatan pertambahan penduduk, dimana kecepatan pertambahan penduduk tinggi akan mengurangi ketelitian proyeksi.
 3. Kurun waktu proyeksi.

Tabel 2.1 Periode Perencanaan^[11]

Jenis Kota					
NO	Kriteria Teknis	Metro	Besar	Sedang	Kecil
I	Jenis Perencanaan	Rencana Induk	Rencana Induk	Rencana Induk	Rencana Induk
II	Horison Perencanaan	20 Tahun	15 – 20 Tahun	15 – 20 Tahun	15 – 20 Tahun

2.2. Standart Kebutuhan air

Kebutuhan air bersih dalam suatu kota diklasifikasikan menjadi kebutuhan domestik dan non domestik[12] [13].

1. Kebutuhan domestik

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, halaman dan pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet).

2. Kebutuhan non domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air baku yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti untuk kebutuhan nasional, komersial, industry dan fasilitas umum.

Kebocoran atau kehilangan air Besarnya kebutuhan air akibat kebocoran atau kehilangan air cukup signifikan.Kebocoran atau kehilangan air dapat dibagi menjadi kebocoran air tercatat dan kebocoran air yang tidak tercatat. Untuk menghitung kehilangan air dibagi 2 yaitu sistem baru dan sistem lama.

1. Untuk sistem baru = $20\% \times$ kebutuhan rata – rata
 2. Untuk sistem lama = $30\% - 50\% \times$ kebutuhan rata – rata

Dalam perhitungan, kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air rata-rata. Kebutuhan air rata-rata dapat dibedakan menjadi dua yaitu kebutuhan air rata-rata harian dan kebutuhan harian maksimum. Kebutuhan air rata-rata harian (Q_{rh}) adalah banyaknya air yang dibutuhkan selama satu hari. Berikut adalah rumusnya ;

dimana : $Q_{\text{total}} = \text{Total kebutuhan air domestic dan non domestic (lt/det)}$, KA = Kehilangan Air untuk kebutuhan air rata – rata.

Kebutuhan air harian maksimum (Qhm) adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar pada suatu hari.

dimana : F_{max} = faktor kebutuhan harian maksimum (1,15-1,20), Q_r = kebutuhan air rata-rata (l/dtk)

Kebutuhan jam puncak sangat diperlukan dalam perhitungan besarnya kebutuhan air baku, karena hal ini menyangkut kebutuhan pada hari-hari tertentu dan pada jam puncak pelayanan. Sehingga penting mempertimbangkan suatu nilai koefisien untuk keperluan tersebut.:

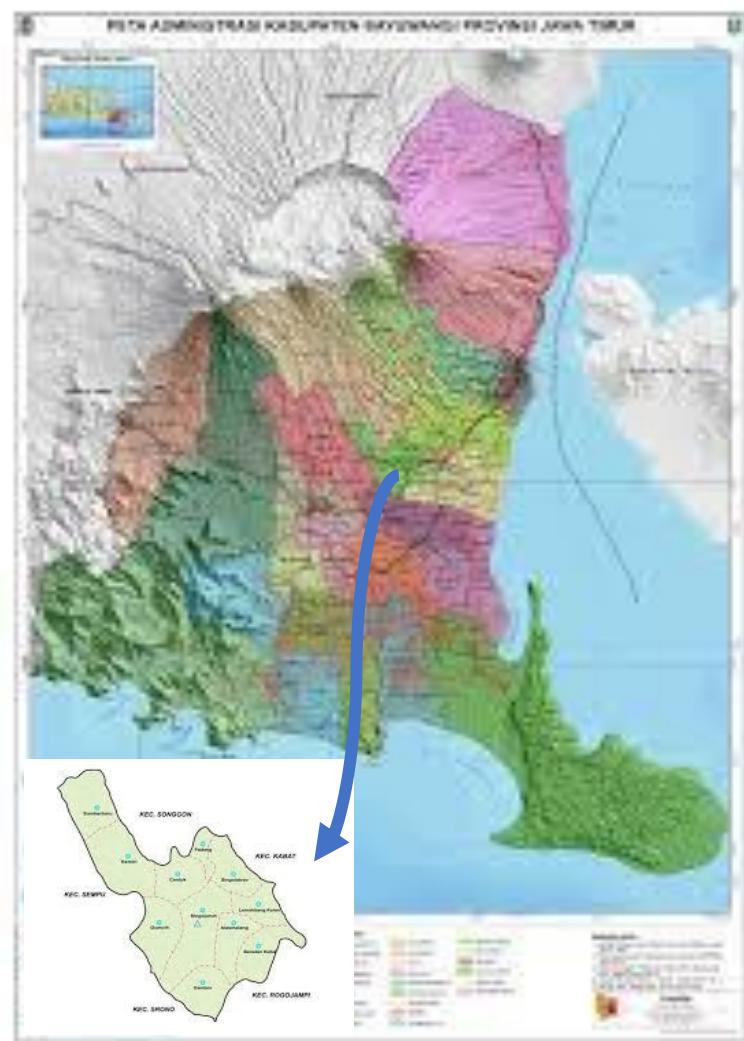
C 1 adalah konstanata (1,2-2,0)

Tabel 2.2 Standart Kebutuhan Air^[14]

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH 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
	METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA	
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) L/O/h	190	170	130	100	80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) L/O/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik L/o/h (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Jumlah Jiwa Per SR	5	5	5	5	5
6	Jumlah Jiwa Per HU	100	100	100	100	~100
7	SR:HU	50:50	50:50	80:20	70:30	70:30
		80:20	80:20			
8	Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Singojuruh Kabupaten Banyuwangi – Indonesia. Lokasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi kegiatan^[15]

Untuk mempermudah dalam melakukan penelitian maka dibuat beberapa tahapan yang dilakukan. Berikut adalah tahapan – tahapan yang dilakukan dalam penelitian :

1. Pengumpulan data

Pengumpulan data yang dimaksud adalah data – data penunjang yang dibutuhkan dalam analisis. Di dalam penelitian ini data yang dibutuhkan yaitu data jumlah penduduk. Data jumlah penduduk di ambil 10 tahun terakhir. Data tersebut digunakan sebagai data awal yang selanjutnya diProyeksikan sesuai tahun jangka waktu perencanaan. Data jumlah penduduk Kecamatan Singojuruh dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1. Jumlah Penduduk Tahun 2015 – 2024

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
2015	45,591
2016	45,607
2017	47,788
2018	47,987
2019	54,280
2020	50,467
2021	50,831
2022	51,223
2023	53,300
2024	53,600

2. Analisis dan pembahasan

Analisis data dilakukan dengan menggunakan 3 metode statistik yaitu metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Least Square. Hasil dari perhitungan ketiga metode kemudian dimasukkan dalam bentuk tabel dan Grafik maupun Bar chart. Hasil perhitungan dari tiga metode kemudian di bandingkan dan penentuan metode yang dapat digunakan dihitung berdasarkan deviasi standart terkecil.

3.Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan dengan mengambil nilai nilai perbandingan dari 3 metode yang digunakan. Kemudian, Diambil nilai yang memiliki deviasi standart terkecil untuk menentukan metode yang dapat digunakan.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

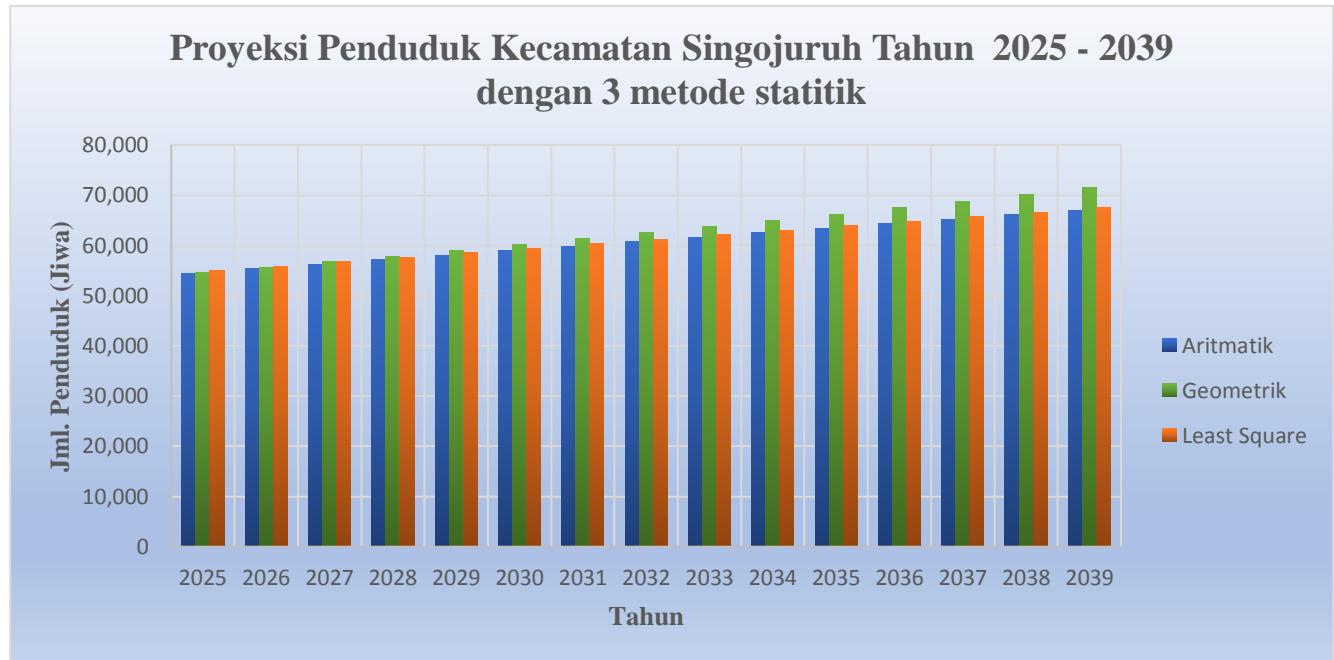
4.1 Perhitungan proyeksi jumlah penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan dengan 3 Metode Statistik, yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode least Square. Hasil proyeksi penduduk kemudian digunakan untuk menghitung kebutuhan air hingga tahun proyeksi yang ditentukan. Adapun hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Proyeksi penduduk tahun 2025 – 2039
dengan 3 Metode Proyeksi**

Tahun	Proyeksi Penduduk (Jiwa)		
	Aritmatik	Geometrik	Least Square
2025	54,490	54,638	54,995
2026	55,380	55,697	55,891
2027	56,270	56,775	56,787
2028	57,160	57,875	57,683
2029	58,049	58,996	58,579
2030	58,939	60,139	59,475
2031	59,829	61,304	60,370
2032	60,719	62,491	61,266
2033	61,609	63,702	62,162
2034	62,499	64,936	63,058
2035	63,389	66,194	63,954
2036	64,279	67,476	64,850
2037	65,169	68,783	65,746
2038	66,058	70,115	66,642
2039	66,948	71,473	67,538

Dari tabel 2. dapat diketahui bahwa jumlah penduduk tertinggi pada akhir tahun proyeksi didapat dari hasil perhitungan dengan Metode Geometrik yaitu sebesar 71,473 Jiwa. Sedangkan jumlah penduduk terrendah yaitu hasil dari perhitungan dengan metode aritmatik yaitu 66,948 Jiwa. Hasil perhitungan proyeksi penduduk juga di ilustrasikan dalam bentuk grafik sebagaimana terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik proyeksi penduduk tahun 2025 - 2039

Dapat dilihat pada Gambar 2. Dimana bar chart Metode Geometrik menunjukkan pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan di banding dengan Metode Aritmatik dan Least Square. Tinggi jumlah penduduk pada tahun proyeksi tergantung pada pertumbuhan penduduk setiap tahunnya. Adapun persentase pertumbuhan penduduk setiap tahunnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase pertumbuhan penduduk

Metode	Persentase pertumbuhan penduduk		
	Aritmatik	Geometrik	Least Square
Persentase	1.47 %	1.94%	1.49%

Tabel 3. dapat dilihat bahwa persentase pertumbuhan penduduk tertinggi didapat dari hasil perhitungan dengan Metode Geometrik yaitu 1,49 % sedangkan angka pertumbuhan penduduk terrendah yaitu hasil dari perhitungan dengan Metode Aritmatik yaitu sebesar 1,47%. Kemudian setelah didapat hasil dari proyeksi penduduk dari ketiga metode selanjutnya penentuan metode yang dapat digunakan untuk

perencanaan yaitu yang memiliki deviasi standart terkecil. Adapun hasil perhitungan deviasi standart dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Deviasi standart 3 metode statistik

Deviasi Standart		
Metode		
Aritmatik	Geometrik	Least Square
2,556	2,713	2,573

Hasil perhitungan deviasi standart terkecil didapat dari Metode Aritmatik dengan nilai 2,556, maka penentuan perhitungan kebutuhan air menggunakan hasil proyeksi penduduk dengan Metode Aritmatik. Namun, kembali pada tujuan dari penelitian ini yaitu membandingkan hasil perhitungan kebutuhan air dari ketiga metode proyeksi penduduk. Maka perhitungan kebutuhan air dilakukan dengan ke-3 metode proyeksi yang sebelumnya untuk mengetahui berbandingan besarnya kebutuhan air pada akhir proyeksi.

4.2 Perhitungan Proyeksi kebutuhan air

Proyeksi kebutuhan air sangat diperlukan untuk mengetahui kebutuhan air pada masa periode, terutama pada akhir periode. Dimana hasil dari perhitungan kebutuhan air pada akhir periode yang akan digunakan untuk desain prasarana air bersih. Selain dapat digunakan sebagai data perencanaan prasarana air bersih, perhitungan kebutuhan air bersih juga dapat digunakan sebagai kontrol cakupan pelayan setiap tahunnya. Perhitungan proyeksi kebutuhan air dihitung berdasarkan tabel standart kebutuhan air yang dikutip dari Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan umum (DPU) Tahun 1996 , Dimana Kecamatan Singojuruh masih masuk dalam kategori kota kecil karena jumlah penduduk Kecamatan Singojuruh masih berada di antara 20,000 – 100,000 jiwa. Adapun standart kebutuhan air yang digunakan sebagai berikut :

1. Tingkat Pelayanan (Target) 90 %
2. Sambungan rumah (SR) 100 Liter/orang/hari dan Hidran umum (HU) 30 liter/orang/hari
3. Perbandingan pelayanan 70 SR : 30 HU
4. Kebutuhan air non domestik untuk kategori kota kecil yaitu 20% - 30% x Kebutuhan air Domestik. (digunakan 20 %)
5. Jumlah Jiwa/ SR = 5 Dan Jumlah Jiwa/HU = 100
6. Kehilangan air untuk sistem baru 20 % untuk sistem lama 30% - 50% (digunakan 20%)

Hasil perhitungan kebutuhan air Kecamatan Singojuruh tahun 2025 - 2039 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Proyeksi kebutuhan air tahun 2025 – 2039

Tahun	Kebutuhan Air (L/det)		
	Aritmatik	Geometrik	Least Square
2025	67.26	67.44	67.88
2026	68.36	68.75	68.99
2027	69.46	70.08	70.10
2028	70.56	71.44	71.20
2029	71.65	72.82	72.31
2030	72.75	74.24	73.41
2031	73.85	75.67	74.52
2032	74.95	77.14	75.63
2033	76.05	78.63	76.73
2034	77.15	80.16	77.84
2035	78.25	81.71	78.94
2036	79.34	83.29	80.05
2037	80.44	84.90	81.16
2038	81.54	86.55	82.26
2039	82.64	88.22	83.37

Tabel 5. menyajikan hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air pada tahun 2025- 2039 dengan mengacu pada 3 metode proyeksi penduduk. Hasil kebutuhan air di akhir periode dengan metode Aritmatik sebesar 82.64 L/det, Metode Geometrik sebesar 88.22 L/det, dan Metode Least Square sebesar 83.37 L/det. Dapat dilihat hasil kebutuhan air terbesar didapat dengan metode geometrik dan hasil kebutuhan air terkecil didapat dengan metode Aritmatik. Hal ini selaras dengan pertumbuhan penduduk yang terjadi. Semakin besar pertumbuhan penduduk maka semakin besar pula kebutuhan air. Selain disajikan dalam bentuk tabel, agar mudah dipahami pembacaan kebutuhan air juga disajikan dalam bentuk grafik. Adapun grafik proyeksi kebutuhan air dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Proyeksi Kebutuhan air Tahun 2025 - 2039

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis kemudian di ambil kesimpulan berupa poin – poin penting dari hasil analisis. Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Besarnya kebutuhan air selaras dengan pertumbuhan penduduk pada setiap tahun proyeksi
2. Dengan menggunakan metode geometrik, proyeksi penduduk mengalami peningkatan yang cukup drastis di banding dengan menggunakan metode aritmatik dan least square. Dimana pada akhir tahun proyeksi didapat jumlah penduduk sebesar 71.473 Jiwa sedangkan Dengan metode Aritmatik sebesar 66.948 Jiwa dan Metode Least Square sebesar 67.538 Jiwa.
3. Porsentase pertumbuhan penduduk terbesar didapatkan dari hasil perhitungan dengan metode Geometrik
4. Hasil perhitungan kebutuhan air dengan metode proyeksi Geometrik merupakan hasil terbesar dibandingkan dengan metode Aritmatik dan Least Square pada akhir tahun proyeksi. Dimana, Dengan metode proyeksi penduduk menggunakan metode Geometrik didapat kebutuhan air sebesar 88.22 L/detik, Metode Aritmatik sebesar 82.64 L/detik dan Metode Least Square didapat sebesar 83.37 L/detik
5. Penentuan metode yang digunakan untuk perencanaan penyediaan air bersih adalah yang memiliki Deviasi standart terkecil dari ketiga metode. Deviasi standart yang terkecil didapatkan dari perhitungan dengan metode aritmatik.

5.2 Saran

1. Analisis dapat dikembangkan dengan membandingkan beberapa metode yang lain.
2. Setiap wilayah memiliki pertumbuhan penduduk yang berbeda – beda maka penelitian dapat dikembangkan dengan analisis beberapa wilayah untuk mengetahui identik dari ketiga metode yang saat ini digunakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Harisman, Z. K. Misbah, and E. R. Ahadian, “Analisis hidrolis jaringan pipa distribusi utama dan distribusi bagi pada sistem penyediaan air minum (SPAM) IKK Wasile Timur,” *Journal of Science and Engineering*, 2018.
- [2] A. ahmad Riosetiawan, S. Syahrir, and A. R. Yusuf, “Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Kelurahan Lakkang Kota Makassar,” *Jurnal penelitian teknik sipil konsolidasi*, vol. 2, pp. 183–187, 2024, doi: 10.56326/jptsk.v2i2.3364.
- [3] E. L. Siwabessy, W. D. Nanlohy, and J. Putuhena, “Analisis daya dukung sumber daya air bersih di Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon,” *Jurnal of economics & Development studies*, vol. 2, pp. 125–135, 2024, doi: doi.org/10.30598/Equilibrium.2.1.125-135.
- [4] Z. S. Rohmatika, M. B. Heriyanto, Zamaniah, Y. A. Nugraha, and eny W. Almantoro, “Analisis Pemenuhan Kebutuhan dan Pasokan Air Bersih di Wilayah Instalasi Pengolahan Air Plosowahyu Kabupaten Lamongan,” *Jurnal Saintis*, vol. 1, pp. 33–46, 2024.
- [5] M. A. Kurniawan, H. Fitriani, and F. Hadinata, “Analisis Kebutuhan Penyediaan Air Bersih di Kota Palembang,” *Jurnal Saintis*, vol. 21, pp. 105–112, 2021.
- [6] A. D. Rahmanto and N. Zainah, “Analisis kebutuhan air bersih domestik Desa Pinggirpapas daerah layanan PDAM Kota Sumenep,” *Narotama Jurnal Teknik Sipil*, vol. 8, pp. 40–49, 2024.
- [7] I. Kurnia and E. Hartati, “Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 10, pp. 13292–13302, 2025.
- [8] Z. Apriadi, A. R. Jaya, Dwi, and A. Nindito, “Analisis jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih Kota Puruk Cahu Kabupaten Murung Raya,” *Jurnal MITSU*, vol. 12, pp. 19–30, 2024.
- [9] S. P. C. Astiti, “Penerapan Metode Least Square Dalam Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk,” *ournal of Mathematics Education and Applied*, vol. 4, pp. 147–154, 2023, doi: <https://doi.org/10.36655/sepron.v4i1>.
- [10] Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi, *Kabupaten Banyuwangi dalam angka 2025*. Banyuwangi, 2025.
- [11] Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 18/PRT/M/2007 Tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum*. Indonesia, 2007.
- [12] M. F. N. Rafli, A. Suhardono, and A. C. Harifa, “Perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur,” *Jurnal Teknik Sipil*.
- [13] Y. T. Wulandari, A. C. Harifa, and Sutikno, “Perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih Kecamatan Bluluk Kabupaten Lamongan,” *Jurnal Online Skripsi*, vol. 5, pp. 91–98, 2024.
- [14] Dirjen cipta karya, *Standart kebutuhan air bersih*. Indonesia, 1996.
- [15] Administrasi Kabupaten Banyuwangi, “Peta Tematik Indonesia.” [Online]. Available: <https://petatematikindo.wordpress.com/2014/01/17/administrasi-kabupaten-banyuwangi>.