

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTA KUALO  
DI KECAMATAN DATUK BANDAR**

**CLEAN WATER NEEDS ANALYSIS OF PDAM TIRTA KUALO  
IN DATUK BANDAR DISTRICT**

**Fynnisa Z<sup>1</sup>, Muhammad Irwansyah<sup>2</sup>, Moraida Hasanah<sup>3</sup>, Zuraidah Siregar<sup>4</sup>,  
Sophia Az Zahra P<sup>5</sup>, Risma Aprilia<sup>6</sup>**

<sup>1,2,4,5,6</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Asahan, Jalan Jendral Ahmad Yani  
Kota Kisaran Timur, 21216, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Asahan, Jalan Jendral Ahmad Yani  
Kota Kisaran Timur, 21216, Indonesia  
Email: [fynnisaz@gmail.com](mailto:fynnisaz@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Air merupakan salah satu sumber penghidupan yang paling vital bagi semua makhluk hidup di bumi. Akan tetapi, tidak semua masyarakat memiliki kemampuan untuk mengolah air. Kecamatan Datuk Bandar merupakan salah satu daerah yang memiliki jumlah penduduk dan fasilitas sekolah, perkantoran serta fasilitas umum lainnya yang cukup banyak. Pada penelitian ini menganalisa kebutuhan air bersih Domestik dan Non Domestik di Kecamatan Datuk Bandar sampai 20 tahun kedepan dengan memproyeksikan kebutuhan pertumbuhan penduduk sampai tahun 2041 berdasarkan data Badan Pusat Statistik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode aritmatika, geometri, dan least square. Dari hasil analisis didapat proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar pada tahun 2041 dengan menggunakan metode geometri adalah sebesar 81.670 jiwa dan proyeksi kebutuhan air bersih 85,105 l/detik, sedangkan untuk saat ini kapasitas produksi PDAM Tirta Kualo untuk Kecamatan Datuk Bandar berada pada pelayanan WTP II yaitu sebesar 90 l/detik. sehingga sampai tahun 2041 Kebutuhan air bersih untuk Kecamatan Datuk Bandar masih tercukupi.*

**Kata Kunci:** Air Bersih, Datuk Bandar, PDAM Tirta Kualo

**ABSTRACT**

*Water is one of the most vital sources of livelihood for all living things on earth. However, not all people have the ability to process water. Datuk Bandar District is one of the areas that has a large number of residents and facilities for schools, offices and other public facilities. In this study, we analyze the demand for domestic and non-domestic clean water in Datuk Bandar District for the next 20 years by projecting the need for population growth until 2041 based on data from the Central Statistics Agency. The method used in this study is the method of arithmetic, geometry, and least square. From the results of the analysis, the projected population of Datuk Bandar Subdistrict in 2041 using the geometric method is 81,670 people and the projected clean water needs of 85,105 l/second, while for now the production capacity of PDAM Tirta Kualo for Datuk Bandar Subdistrict is in WTP II service, namely of 90 l/sec. so that until 2041 the need for clean water for Datuk Bandar District is still fulfilled.*

**Keywords:** Clean Water, Datuk Bandar, PDAM Tirta Kualo

## **PENDAHULUAN**

Air merupakan sumber kehidupan yang harus ada pada kehidupan manusia (Sudarti dan Puspitasari, 2021). Selain itu, air merupakan salah satu komponen lingkungan hidup yang sangat penting untuk perkembangan dan pertumbuhan tidak hanya bagi manusia, tetapi juga bagi makhluk hidup lainnya (Alihar, 2018). Meskipun jumlah air di bumi selalu tetap, namun kualitas air mengalami perubahan seiring dengan pertumbuhan jumlah populasi manusia dan aktivitas yang mengiringinya (Rohmawati dan Kustomo, 2020). Maka dari itu, masyarakat harus konsisten dalam kualitas pengelolaan perusahaan dan pelayanan air bersih (Agustina dkk, 2023).

Tingkat kebutuhan air di setiap daerah pasti berbeda yang disebabkan oleh tingkat penggunaan dan jumlah penduduk di daerah tersebut (Mushtofa dkk, 2023). Saat ini masyarakat di beberapa daerah di Indonesia mengalami kekurangan air akibat kekeringan/krisis air yang disebabkan oleh musim kemarau yang panjang. Penyediaan air bersih di Indonesia masih sering terjadi masalah, yaitu tingkat pelayanan air minum, kualitas dan kuantitas air serta pasokan dan distribusinya (Cahyo dkk, 2016).

Selain kualitas, aspek kuantitas pun harus memenuhi persyaratan berupa ketersediaan air baku untuk pengolahan. Kuantitas air adalah jumlah air yang akan digunakan untuk memenuhi aktivitas manusia sehari-hari. Beberapa faktor yang mempengaruhi kuantitas air yaitu pemakaian faktor sosial ekonomi dengan adanya peningkatan populasi dan tingkat kemampuan ekonomi masyarakat (Valweswari dkk, 2023).

Maka untuk menyikapi hal tersebut pemerintah mengelola dan mengembangkan sebuah perusahaan milik Negara yaitu Perusahaan Daerah Air Minum yang biasanya lebih dikenal sebagai PDAM.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan perusahaan yang dikelola oleh pemerintah daerah yang dalam pengoperasiannya sebagai badan pelayanan masyarakat (Suhaila dkk, 2022).

PDAM Tirta Kualo Kota Tanjungbalai menjadi salah satu perusahaan BUMD (Badan Usaha Milik Daerah) sebagai penyumbang APBD (Anggaran Pendapatan Belanja Daerah) Kota Tanjung balai (Erwin dan Rosnaida, 2021). Tirta Kualo juga merupakan satu-satunya Perusahaan Daerah Air Minum yang menyediakan air minum bagi masyarakat Kota Tanjungbalai yang belum mampu melayani seluruh masyarakat (Lubis dkk, 2020).

Masalah tata kelola sumber daya air dan penyediaan air bersih tidak hanya menjadi isu global dan nasional, tetapi juga menjadi masalah di daerah seperti salah satu kota terkecil di provinsi Sumatera Utara, Kota Tanjungbalai. Menurut Peraturan Daerah No.1 tahun 1998 tentang pengelolaan pelayanan air minum yang dilaksanakan oleh PDAM Tirta Kualo dengan memanfaatkan Sungai Silau sebagai sumber air (Lubis dkk, 2020).

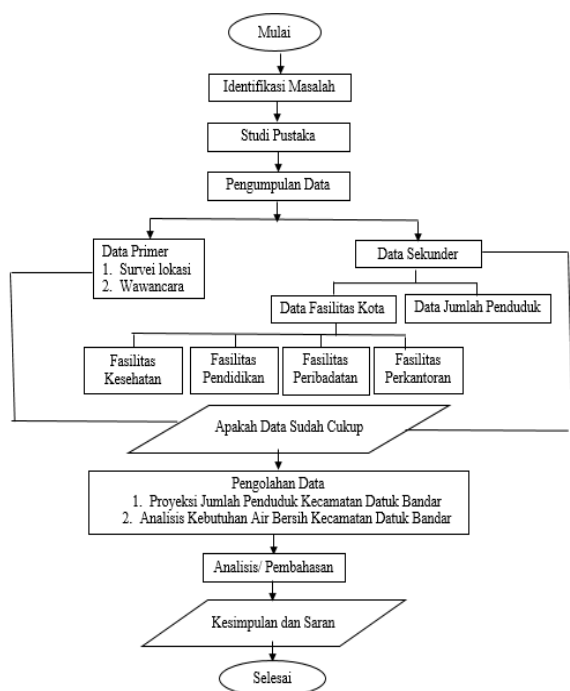
Sesuai dengan hal diatas, maka dalam penulis akan membahas dan menganalisa tentang penyediaan air bersih di Kecamatan Datuk Bandar hingga tahun 2041 terhitung dari tahun 2021 serta proyeksi pertumbuhan jumlah penduduk dan proyeksi pertambahan jumlah kebutuhan air PDAM Tirta Kualo. Atas dasar pemikiran itulah maka judulnya "Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Tirta Kualo di Kecamatan Datuk Bandar. Hal ini merupakan tantangan bagi PDAM Tirta Kualo sebagai penyuplai air bersih.

## **METODE**

Penelitian ini disusun dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan beberapa literatur dari buku, makalah, jurnal yang berkaitan dengan studi pustaka.

- b. Data primer diperoleh dengan melakukan survei lokasi di PDAM Tirta Kualo
- c. Mengumpulkan data sekunder berupa data jumlah penduduk, fasilitas umum. Data sekunder merupakan data dari instansi, lembaga masyarakat, dan pihak terkait yang berhubungan dengan pembahasan.
- d. Menganalisa data jumlah penduduk dan fasilitas umum untuk menghitung kebutuhan air, dengan menggunakan metode aritmatik, metode geometrik dan metode *least square*.
- e. Membuat kesimpulan dan saran. Dan untuk diagram alir metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisa Proyeksi Penduduk Kecamatan Datuk Bandar

Kebutuhan air bersih berbanding lurus dengan jumlah penduduk. Pada penelitian ini, untuk memperkirakan jumlah penduduk sampai tahun 2041 pada Kecamatan Datuk Bandar Kota Tanjungbalai menggunakan 3 (tiga) metode yaitu metode aritmatik,

metode geometri dan metode *least square* kemudian membandingkan hasil proyeksi dari ketiga metode tersebut dan mengambil hasil yang paling sesuai untuk digunakan sebagai dasar perkiraan kebutuhan air bersih penduduk pada tahun 2041. Adapun data-data jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar yang menjadi data proyeksi adalah data jumlah penduduk dari tahun 2012-2021.

Proyeksi Penduduk dengan Metode Aritmatik. Perhitungan penambahan jumlah penduduk dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1 berikut ini:

$$I = \frac{Po - Pt}{t}$$

$$I = \frac{42212 - 34394}{2021 - 2012}$$

$$I = 868,667$$

Rumus proyeksi penduduk dengan metode aritmatika dengan menggunakan persamaan 2.2 berikut ini:

$$Pn = Pt + I (n)$$

Sehingga persamaan menjadi:

$$Pn = 34394 + 868,667 n$$

Proyeksi Penduduk dengan Metode Geometrik

Perhitungan Penambahan Jumlah Penduduk dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3 berikut ini:

$$r = \left( \frac{Po}{Pt} \right)^{1/t} - 1$$

$$r = \left( \frac{42212}{34394} \right)^{1/2021-2012} - 1$$

$$r = 0,02302$$

Rumus proyeksi penduduk dengan metode geometri dihitung menggunakan persamaan 2.4 berikut ini:

$$Pn = Po (1 + r)^n$$

Sehingga persamaan menjadi:

$$Pn = 42212 (1 + 0,02302)^n$$

Proyeksi Penduduk dengan Metode *Least Square*. Dari data jumlah penduduk dari tahun 2012-2021, data tahun dijadikan data X dan data penduduk dijadikan data Y. Berikut tabel 1 Penentuan Data Regresi.

Tabel 1. Penentuan Data Regresi

No	Tahun	X	Y	X <sup>2</sup>	XY
1	2012	1	34.394	1	34394
2	2013	2	34.706	4	69412
3	2014	3	36.036	9	108108
4	2015	4	36.547	16	146188
5	2016	5	37.001	25	185005
6	2017	6	37.461	36	224766
7	2018	7	37.924	49	265468
8	2019	8	38.345	64	306760
9	2020	9	41.544	81	373896
10	2021	10	42.212	100	422120
Jumlah		<b>55</b>	<b>376170</b>	<b>385</b>	<b>2136117</b>

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(N)(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{(N)(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(10)(2136117) - (55)(376170)}{(10)(385) - (55)^2} \\
 &= 814,327 \\
 b &= \frac{(\sum X^2)(\sum Y) - (\sum X)(\sum XY)}{(N)(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(385)(376170) - (55)(2136117)}{(10)(385) - (55)^2} \\
 &= 33138, 200
 \end{aligned}$$

Rumus proyeksi penduduk dengan metode *least square* dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4 berikut ini.

$$Y = a.X + b$$

Sehingga persamaan menjadi:

$$Y = 814,327 X + 33138,200$$

Dimana:

X = tahun proyeksi

Adapun hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar Kota Tanjungbalai dari tahun 2022-2041 dengan menggunakan persamaan dengan metode aritmatik, Geometri dan *least square* diperlihatkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Datuk Bandar Tahun 2022-2041

Tahun	Metode		
	Aritmatik	Geometri	<i>Least square</i>
2022	43.084	53.000	41.281
2023	43.953	54.220	42.096
2024	44.822	55.468	42.910
2025	45.691	56.745	43.724
2026	46.560	58.051	44.539
2027	47.429	59.387	45.353
2028	48.298	60.754	46.167
2029	49.167	62.153	46.982
2030	50.036	63.583	47.796
2031	50.905	65.047	48.610
2032	51.774	66.544	49.425
2033	52.643	68.076	50.239
2034	53.512	69.643	51.053
2035	54.381	71.246	51.868
2036	55.250	72.886	52.682
2037	56.119	74.564	53.496
2038	56.988	76.280	54.311
2039	57.857	78.036	55.125
2040	58.726	79.832	55.939
2041	59.595	81.670	56.754

Dari ketiga metode hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar Kota Tanjungbalai didapat proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan metode geometri lebih besar dibandingkan dengan metode aritmatik dan *least square*.

Perkiraan kebutuhan air bersih untuk masyarakat Kecamatan Datuk Bandar Kota Tanjungbalai sampai Tahun 2041 dapat diketahui dengan berdasarkan proyeksi jumlah penduduk dan fasilitas fasilitas yang terdapat pada Kecamatan Datuk Bandar.

## Analisis Kebutuhan Air... (Fynnisa Z / hal. 1-8)

Dari hasil perkiraan jumlah penduduk yang terbesar yang ditunjukkan oleh metode Geometri, diperoleh bahwa jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar sampai tahun 2041 sekitar 81.670 jiwa.

Berdasarkan jumlah penduduk yang diproyeksikan dan pada tabel 9 kebutuhan air bersih daerah Kecamatan Datuk Bandar termasuk di Kategori IV. Berikut ini adalah contoh perhitungan kebutuhan air bersih domestic di Kecamatan Datuk Bandar dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Domestik di Kecamatan Datuk Bandar Tahun 2021

Uraian	Tahun (2021)	Satuan
Jumlah Penduduk (i)	42.212	jiwa
Cakupan Pelayanan (ii)	90%	
Jumlah Penduduk dilayani (iii)	37.991	jiwa
Rasio Pelayanan (iv) - Sambungan Rumah (SR) - Hidran Umum (HU)	70% 30%	
Besar Konsumsi (v) - Sambungan Rumah (SR) - Hidran Umum (HU)	26.594 11.397	jiwa jiwa
Besar Konsumsi (vi) - Sambungan Rumah (SR) - Hidran Umum (HU)	80 30	liter/hari/jiwa liter/hari/jiwa
Kehilangan Air (vii)	20%	
Besar Kebutuhan (viii) - Sambungan Rumah (SR) - Hidran Umum (HU)	2.132.80 4 341.923	liter/hari liter/hari
Total Kebutuhan (SR-HU) (ix)	2.963.28 2	liter/hari
	34,297	liter/detik

Contoh perhitungan untuk tahun 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Iii} &= \text{i} \times \text{ii} \\ &= 42.212 \times 90\% = 37.991 \text{ jiwa} \\ \text{Ix} &= \sum \text{iii} \times \text{iv} \times \text{vi} \times (100\% + \text{vii}) \\ &= \{37.991 \times 70\% \times 80 \times (100\% + 20\%)\} + \{37.991 \times 30\% \times 30 \\ &\quad (100\% + 20\%)\} \\ &= 2.963.282 \text{ liter/hari} \\ &= 34,297 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Berdasarkan contoh perhitungan pada table 4.3, berikut ini adalah Tabel 4 perhitungan kebutuhan air bersih domestik pada Kecamatan Datuk Bandar Tahun 2022-2041.

Tabel 4. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Domestik pada Kecamatan Datuk Bandar Tahun 2022-2041

Tahun	Proyeksi Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (Liter/Detik)
2022	53.000	43,062
2023	54.220	44,053
2024	55.468	45,068
2025	56.745	46,105
2026	58.051	47,166
2027	59.387	48,252
2028	60.754	49,363
2029	62.153	50,499
2030	63.583	51,661
2031	65.047	52,851
2032	66.544	54,067
2033	68.076	55,312
2034	69.643	56,585
2035	71.246	57,887
2036	72.886	59,220
2037	74.564	60,583
2038	76.280	61,978
2039	78.036	63,404
2040	79.832	64,864
2041	81.670	66,357

Kebutuhan air bersih nondomestik terbagi ke dalam beberapa sektor. Kebutuhan di tiap sektor perlu diperkirakan sesuai dengan nilai dan jumlah penduduk

## Analisis Kebutuhan Air... (Fynnisa Z / hal. 1-8)

atau unit fasilitas yang ada. Pertumbuhan jumlah penduduk seperti pegawai, siswa, jumlah niaga, dan jumlah penumpang pesawat Bandar udara akan menggunakan Metode Geometri.

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

$$= P_0 (1 + 0,02302)^n$$

Dimana,  
 $n = 2041 - 2021 = 20$

### a. Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan

Perkiraan Kebutuhan air pada fasilitas pendidikan di Kecamatan Datuk Bandar sebagaimana tercantum pada table 2.2, maka dapat dihitung sampai tahun 2041 dengan persamaan sebagai berikut:

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

$$P_n = P_0 (1 + 0,02302)^n$$

Dimana,  
 $n = 2041 - 2021 = 20$

Adapun kebutuhan air bersih untuk fasilitas pendidikan 100 liter/orang/hari. Berikut Tabel 5 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk fasilitas Pendidikan di Kecamatan datuk Bandar pada tahun 2041.

Tabel 5. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Pendidikan pada Kecamatan Datuk Bandar Tahun 2041

Jenis Sarana	Proyeksi Jumlah Siswa dan Guru (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih	
		Liter/Hari	Liter/Detik
TK/RA	538	53.800	0,623
SD/MI	5.280	528.000	6,111
SMP/M Ts	2.418	241.800	2,799
SMA/S MK/MA	4.928	492.800	5,704
Jumlah	13.164	1.316.400	15,236

### b. Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Peribadatan

Perkiraan kebutuhan air pada fasilitas peribadatan di Kecamatan Datuk Bandar sebagaimana tercantum pada tabel 2.3, maka dapat dihitung sampai tahun 2041 dengan persamaan sebagai berikut:

Adapun kebutuhan air bersih untuk fasilitas peribadatan 3000 liter/unit/hari. Berikut Tabel 6 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk fasilitas Peribadatan di Kecamatan datuk Bandar pada tahun 2041.

Tabel 6. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Peribadatan pada Kecamatan Bandar Tahun 2041

Jenis Sarana	Proyeksi Jumlah Fasilitas Peribadatan (Unit)	Kebutuhan Air Bersih	
		liter/hari	liter/detik
Mesjid	30	9.000	1,042
Musholla /Langgar	55	165.000	1,910
Gereja	6	18.000	0,208
Jumlah	91	273.000	3,160

### c. Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan

Perkiraan kebutuhan air pada fasilitas kesehatan di Kecamatan Datuk Bandar sebagaimana tercantum pada tabel 2.4, maka dapat dihitung sampai tahun 2041 dengan persamaan sebagai berikut.

Adapun kebutuhan air bersih untuk fasilitas kesehatan 2000 liter/unit/hari. Berikut Tabel 7 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk fasilitas Peribadatan di Kecamatan datuk Bandar pada tahun 2041.

Tabel 7. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Kesehatan pada Kecamatan Bandar Tahun 2041

Jenis Sarana	Jumlah Fasilitas Kesehatan (Unit)	Kebutuhan Air Bersih	
		Liter/Hari	Liter/ Detik
Puskesmas	1	2000	0,023

Jenis Sarana	Jumlah Fasilitas Kesehatan (Unit)	Kebutuhan Air Bersih	
		Liter/Hari	Liter/Detik
Puskesmas Pembantu	3	6000	0,069
Poskeskel	5	10000	0,116
Balai Pengobatan	1	2000	0,023
Posyandu	16	3200	0,037
Jumlah	91	23200	0,269

d. Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Perkantoran

Perkiraan kebutuhan air pada fasilitas perkantoran di Kecamatan Datuk Bandar sebagaimana jumlah pegawai pada Kecamatan Datuk Bandar tahun 2021 sebesar 457 jiwa maka dapat dihitung sampai tahun 2041 dengan persamaan sebagai berikut.

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

$$= P_0 (1 + 0,02302)^n$$

Dimana,  
 $n = 2041 - 2021 = 20$

Adapun kebutuhan air bersih untuk fasilitas perkantoran 10 liter/orang/hari. Berikut Tabel 8 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih untuk fasilitas Perkantoran di Kecamatan datuk Bandar pada tahun 2041 adalah

Tabel 8. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih untuk Fasilitas Perkantoran pada Kecamatan Bandar Tahun 2041

Uraian	Proyeksi Jumlah Pegawai (Unit)	Kebutuhan Air Bersih	
		Liter/Hari	Liter/Detik
Jumlah Pegawai	720	7200	0,083

**SIMPULAN**

Hasil analisis kebutuhan air bersih PDAM Tirta Kualo di Kecamatan Datuk Bandar dapat disimpulkan bahwa perkiraan

jumlah penduduk Kecamatan Datuk Bandar pada tahun 2041 dengan menggunakan metode aritmatik sebesar 59.595 jiwa, dengan metode geometri 81.670 jiwa, dan menggunakan metode *least square* sebesar 56.754 jiwa. Hasil perhitungan kapasitas air bersih yang dapat disalurkan guna memenuhi kebutuhan masyarakat Kecamatan Datuk Bandar sampai 20 tahun yang akan datang berdasarkan perhitungan perkiraan dengan menggunakan metode geometri adalah sebesar 85,105 l/detik. Dan hasil analisis produksi air bersih yang dibutuhkan di Kecamatan Datuk Bandar sampai tahun 2041 yaitu sebesar 85,105 l/detik, sedangkan kapasitas produksi PDAM Tirta Kualo untuk Kecamatan Datuk Bandar berada pada pelayanan WTP II yaitu sebesar 90 l/detik, sehingga sampai tahun 2041 Kebutuhan air bersih untuk Kecamatan Datuk Bandar masih tercukupi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agustina, D., Hafiyusholeh M., Fanani, A., dan Prasetijo, D. (2023). "Prediksi Distribusi Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma Kota Pasuruan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation." *Processor: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Sistem Komputer*, 18(1), 8–16.

Alihar, F. (2018). "Penduduk dan Akses Air Bersih di Kota Semarang (Population and Access to Clean Water in Semarang City)." *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 67–76.

Cahyo, N., Hadi, P., dan Adji, N. (2016). "Pengaruh Potensi Sumberdaya Air terhadap Pola Penggunaan Kebutuhan Domestik di Kecamatan Eromoko Kabupaten Wonogiri." *Majalah Geografi Indonesia*, 30(2), 196–206.

Erwin dan Rosnaida (2021). "Pengaruh Pengalaman Kerja, Kepuasan Kerja dan Insentif terhadap Produktivitas Kerja Karyawan di PDAM Tirta Kualo Kota Tanjungbalai." *Jurnal Manajemen*,

- Ekonomi Sains*, 2(2).
- Lubis, P., Subhilhar., Harahap, H., dan Zuska, F. (2020). "Sustainable Water Supply Management Model at Tirta Kualo Regional Water Company in Tanjungbalai City, Sumatera Utara." *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 17(6), 7477–7496.
- Mushthofa, M., Candrasasi, D., dan Roehman, F. (2023). "Analisis Ketersediaan Air Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air." *Jurnal Civil Engineering Study*, 3(1), 39–52.
- Rohmawati, Y., dan Kustomo, M. (2020). "Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, Serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri." *Walisongo Journal of Chemistry*, 3(2): 100–107.
- Sudarti., dan Puspitasari, R. (2021). "Analisis Studi Kasus Krisis Ketersediaan Air Musim Kemarau dalam Upaya Menanggulangi pada Masyarakat Desa Butuh." *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 21(1), 14–20.
- Suhaila, I., Kadir, A., dan Matondang, A. (2022). "Analisis Kualitas Pelayanan Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi Cabang Tuasan." *Jurnal Ilmiah Administrasi Publik dan Pemerintahan (JIAAP)*, 1(2), 71–80.
- Valweswari, E., Winardi., dan Utomo, P. (2023). "Analisis Ketersediaan dan Kualitas Air Sungai Sekayam Sebagai Air Baku Perumdam Tirta Pancur Aji Kabupaten Sanggau." *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(1), 109–16.