



Jurnal Graha Nusantara

Multi Disiplin Penelitian

<https://jurnal.ugn.ac.id/index.php/JGN>



Pengaruh Fluktuasi Terhadap Kebutuhan Air Bersih Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan

Noni Paisah^{*1}, Muhammad Rahman Rambe², dan Rizky Febriani Pohan³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara

Email: ^{*1}nonipaisah@yahoo.com

²rambe.rambemuhammad@gmail.com

³rizkypohan813@gmail.com

Abstract

Fluctuations in clean water demand occur in both increasing and decreasing clean water quality during normal times, maximum daily times, and peak hours. Fluctuations are influenced by the population in an area. The purpose of this study was to determine the effect of fluctuations on clean water needs in Simatohir Village, Angkola Julu District, Padangsidempuan City. The methods used were observation, literature study, and analysis methods. The results showed that fluctuations significantly influenced the amount of clean water needs in Simatohir Village, Angkola Julu District, Padangsidempuan City. The magnitude of the relationship obtained between variable x (population) and variable y (clean water needs) was 99.9% to 99.95% indicating a very strong linear relationship. This means that population growth significantly influenced the increase in the amount of clean water needs in Simatohir Village, Angkola Julu District, Padangsidempuan City and also in the state of fluctuation. Fluctuations in water demand in Simatohir Village, Angkola Julu District, Padangsidempuan City, consist of normal water demand of 0.774-802 L/s, maximum daily water demand of 0.851-0.882 L/s, and peak water demand of 1.161-1.203 L/s. Meanwhile, fluctuations in water demand over 10 years consist of normal water demand of 0.802 L/s, maximum daily water demand of 0.882 L/s, and peak water demand of 1.203 L/s.

Keywords: clean water, fluctuation, population, linear

Abstrak

Fluktuasi kebutuhan air bersih terjadi peningkatan maupun penurunan kualitas air bersih baik pada saat normal, harian maksimum, dan jam puncak. Fluktuasi dipengaruhi oleh jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fluktuasi terhadap kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan. Metode yang digunakan adalah observasi, studi pustaka, dan metode analisa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluktuasi berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan. Besar hubungan yang diperoleh antara variabel x (jumlah penduduk) dan variabel y (kebutuhan air bersih) sebesar 99,9% sampai dengan 99,95% menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat. Artinya pertambahan jumlah penduduk berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan dan juga pada keadaan fluktuasi. Fluktuasi kebutuhan air Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan yang diperoleh terdiri dari kebutuhan air pada saat normal sebesar 0,774-802 L/s, kebutuhan air harian maksimum sebesar 0,851-0,882 L/s, dan kebutuhan air pada saat jam puncak sebesar 1,161-1,203 L/s. Sedangkan fluktuasi kebutuhan air selama 10 tahun terdiri dari kebutuhan air pada saat normal sebesar 0,802 L/s, kebutuhan air harian maksimum sebesar 0,882 L/s, dan kebutuhan air pada saat jam puncak sebesar 1,203 L/s.

Kata kunci : air bersih, fluktuasi, jumlah penduduk, linear

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan sumber daya air yang memiliki kualitas baik dan biasa dimanfaatkan manusia untuk keperluan sehari-hari (Farabi, Nasution, & Rangkuti, 2023). Oleh karena itu, air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang sangat mendasar dan tidak tergantikan (Marasabessy, Maelissa, & Serang, 2023). Kebutuhan air bersih dalam kehidupan sehari-hari harus memenuhi baku mutu air bersih di Indonesia yang diatur dalam PERMENKES No.2 Tahun 2023. Namun, kebutuhan air bersih dapat mengalami kondisi fluktuasi (Aminuddin, Purnaini, & Utomo, 2023).

Fluktuasi adalah keadaan yang menyebabkan peningkatan maupun penurunan kebutuhan air bersih. Fluktuasi ini dibagi menjadi kebutuhan air pada saat normal, kebutuhan air harian maksimum, dan kebutuhan air pada jam puncak (Andini, Ulimaz, & Sulistijono, 2017). Sama halnya dengan kebutuhan air bersih, fluktuasi juga dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk dalam suatu wilayah. Semakin banyak jumlah penduduk

maka akan meningkatkan jumlah kebutuhan air bersih.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fluktuasi terhadap kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidimpuan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi informasi bagi masyarakat tentang kondisi kebutuhan air bersih pada Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidimpuan. Untuk itu, tim peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Air Bersih

Air bersih yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari harus memenuhi baku mutu air bersih Indonesia yang diatur dalam PERMENKES No. 2 tahun 2023 (Aminuddin, Purnaini, & Utomo, 2023). Ada beberapa indikator untuk mendeteksi kualitas air bersih, seperti kekeruhan air, kandungan organik air, salinitas air, kandungan besi air, pH air, dan indikator biologis air (Andini, Ulimaz, & Sulistijono, 2017).

Tabel 1. Indikator Kualitas Air Bersih

No.	Jenis Indikator	Kadar Maksimum Yang	Satuan
-----	-----------------	---------------------	--------

Diperbolehkan		
1.	Indikator Mikrobiologi	
	Eschericia coli	0 CFU/100 mL
	Total coliform	0 CFU/100 mL
2.	Indikator Fisik	
	Suhu	Suhu udara ± 3 °C
	Total Dissolve Solid	< 300 mg/L
	Kekeruhan	< 3 NTU
	Warna	10 TCU
	Bau	Tidak Berbau -
3.	Indikator Kimia	
	pH	6,5-8,5 -
	Nitrat (sebagai NO ₃) terlarut	20 mg/L
	Nitrit (sebagai NO ₂) terlarut	3 mg/L
	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺) terlarut	0,01 mg/L
	Besi (Fe) terlarut	0,2 mg/L
	Mangan (Mn) terlarut	0,1 mg/L
	Sisa Khlor terlarut	0,1-0,5 dengan waktu kontak 30 menit mg/L
	Arsen (As) terlarut	0,01 mg/L
	Kadmium (Cd) terlarut	0,003 mg/L
	Timbal (Pb) terlarut	0,01 mg/L
	Fluoride (F) terlarut	1,5 mg/L
	Aluminium (Al) terlarut	0,2 mg/L

Sumber: (Kemenkes, 2023)

Fluktuasi Kebutuhan Air

Fluktuasi yang menyebabkan kenaikan maupun penurunan terhadap kebutuhan air. Fluktuasi kebutuhan air ini dibagi menjadi kebutuhan air pada saat normal, kebutuhan air harian maksimum, dan kebutuhan air pada jam puncak (Aminuddin, Purnaini, & Utomo, 2023). Rata-rata kebutuhan air pada saat normal ditentukan dengan persamaan berikut:

$$SI = \frac{\text{jumlah penduduk terlayani} \times \text{pemakaian rata-rata per hari}}{\text{waktu (s)}} \dots\dots\dots (1)$$

Setelah menentukan rata-rata kebutuhan air, langkah selanjutnya adalah menghitung kebutuhan air harian maksimum. Persamaannya adalah:

$$Ss = f1 \times Sr \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

Ss = kebutuhan harian maksimum

Sr = jumlah total kebutuhan air domestik dan non domestik

f1 = 1,1

Selain itu, kebutuhan air pada jam puncak juga dihitung untuk mengetahui konsumsi air tertinggi pada waktu tertentu dalam sehari. Persamaannya adalah:

$$Sp = f2 \times Sr \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

Sp = kebutuhan air jam puncak

Sr = jumlah total kebutuhan air domestik dan non domestik

f2 = 1,5 (Farabi, Nasution, & Rangkuti, 2023)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, studi pustaka, dan metode analisa. Tahapan observasi dilakukan untuk menentukan tempat dan lokasi penelitian supaya mempermudah dalam pengambilan data yang diperlukan untuk bahan penelitian dan melakukan pengamatan secara langsung terhadap bahan yang akan diteliti. Studi pustaka bertujuan untuk memberikan atau mengarahkan peneliti dan menambah wawasan peneliti sehingga mempermudah untuk pengumpulan data, menganalisis maupun dalam hasil penelitian. Metode analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan fluktuasi kebutuhan air bersih. Teknik

analisis data yang digunakan adalah analisis regresi.

Analisis regresi adalah salah satu analisis yang paling populer dan luas pemakaiannya. Analisis regresi dipakai secara luas untuk melakukan prediksi dan ramalan, dengan penggunaan yang saling melengkapi dengan beberapa bidang pembelajaran. Analisis ini juga digunakan untuk memahami variabel bebas mana saja yang berhubungan dengan variabel terikat, dan untuk mengetahui bentuk-bentuk hubungan tersebut (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara,

2017). Model persamaan yang digunakan untuk menghitung regresi linier sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

Y = variabel terikat (dependen)/variabel respon atau akibat

X = variabel bebas (independent)/variabel prediktor atau faktor penyebab

a = konstanta

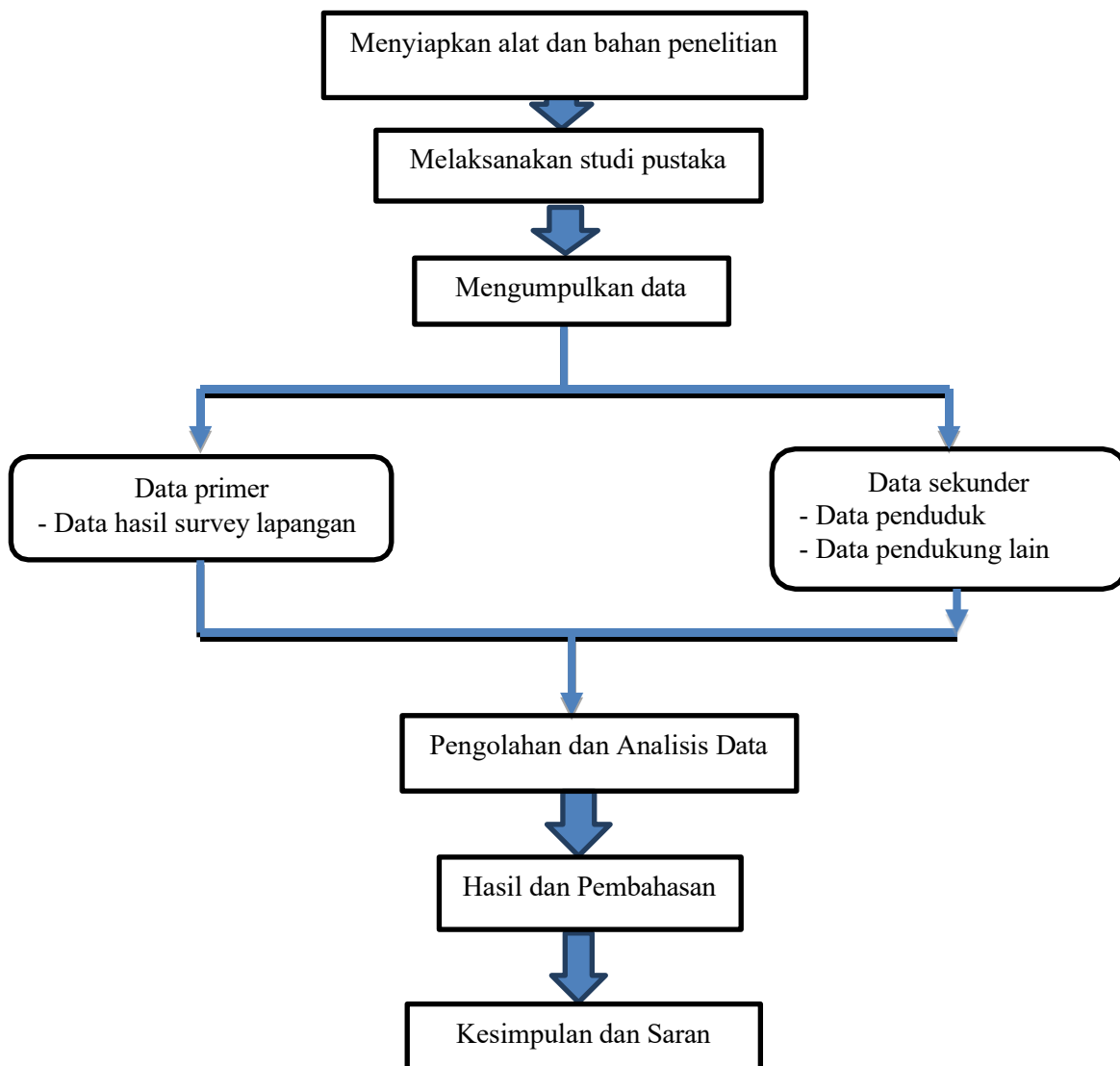
b = koefisien regresi; besaran dari respons yang dihasilkan dari prediktor

Nilai a dan b bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (5)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots (6)$$

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Jumlah Penduduk

Berdasarkan hasil observasi di Kantor Kepala Desa Simatohir, diperoleh data jumlah penduduk tahun 2015-2024 pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Data Jumlah Penduduk 2015-2024

Tahun	Jumlah Penduduk (P_n) (orang)
2015	807
2016	811
2017	814
2018	817
2019	820
2020	824
2021	827
2022	830
2023	834
2024	837

Jumlah penduduk Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan tahun 2015-2024 adalah 813-840 orang. Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa jumlah penduduk Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan semakin meningkat dari tahun ke tahun.

Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Pada perkiraan kebutuhan air sering terjadi fluktuasi yang menyebabkan kenaikan maupun penurunan terhadap kebutuhan air. Fluktuasi kebutuhan air ini disebabkan oleh musim, budaya masyarakat, kondisi daerah, dan ukuran kota (123dok, 2024). Fluktuasi kebutuhan air ini dibagi menjadi kebutuhan air pada saat normal, kebutuhan air harian maksimum, dan kebutuhan air pada jam puncak (Aminuddin, Purnaini, & Utomo, 2023). Fluktuasi kebutuhan air Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan selama 10 tahun disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Fluktuasi Kebutuhan Air

Tahun	Kebutuhan air pada saat normal (Sr) (L/s)	Kebutuhan air harian maksimum (Ss) (L/s)	Kebutuhan air pada jam puncak (Sp) (L/s)
2015	0,774	0,851	1,161
2016	0,777	0,855	1,165
2017	0,780	0,858	1,170
2018	0,783	0,861	1,175
2019	0,786	0,865	1,179
2020	0,789	0,868	1,184
2021	0,793	0,872	1,189
2022	0,796	0,875	1,194
2023	0,799	0,879	1,198
2024	0,802	0,882	1,203

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dapat dilihat bahwa kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air pada jam puncak berbanding lurus dengan kebutuhan air pada saat normal. Artinya

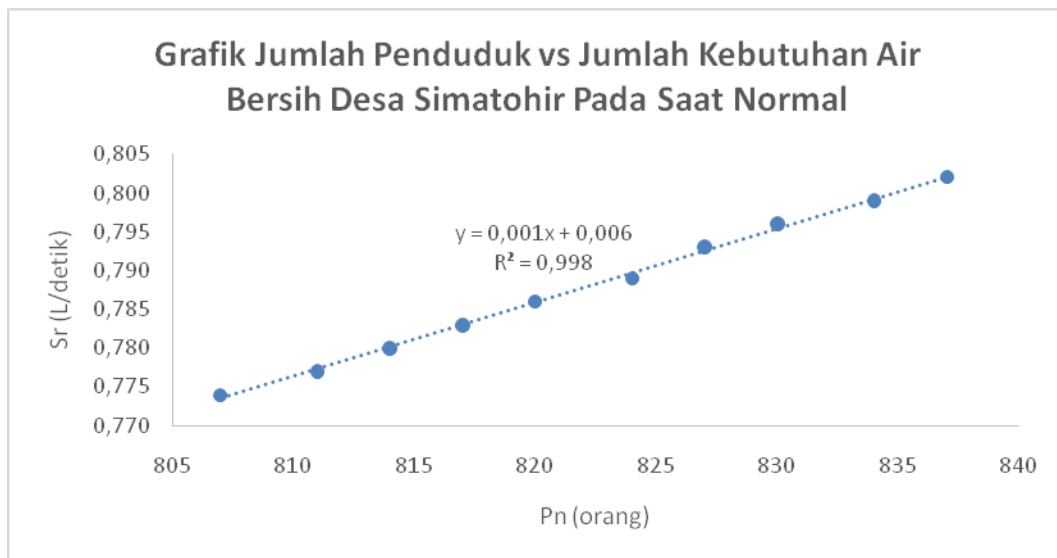
jika kebutuhan air pada saat normal meningkat maka kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air pada saat jam puncak juga meningkat. Sebaliknya jika kebutuhan air pada saat normal menurun maka kebutuhan air harian maksimum dan kebutuhan air pada saat jam puncak juga menurun. Fluktuasi kebutuhan air Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota

Padangsidempuan yang diperoleh terdiri dari kebutuhan air pada saat normal sebesar 0,774-0,802 L/s, kebutuhan air harian maksimum sebesar 0,851-0,882 L/s, dan kebutuhan air pada saat jam puncak sebesar 1,161-1,203 L/s. Sedangkan fluktuasi kebutuhan air selama 10 tahun terdiri dari kebutuhan air pada saat normal sebesar 0,802 L/s, kebutuhan air harian maksimum sebesar 0,882 L/s, dan kebutuhan air pada saat jam puncak sebesar 1,203 L/s.

Hubungan Antara Jumlah Penduduk dan Jumlah Kebutuhan Air Bersih

Hubungan antara jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan digambarkan melalui analisis regresi. Dalam analisis regresi pada penelitian ini, variabel X adalah jumlah penduduk Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu

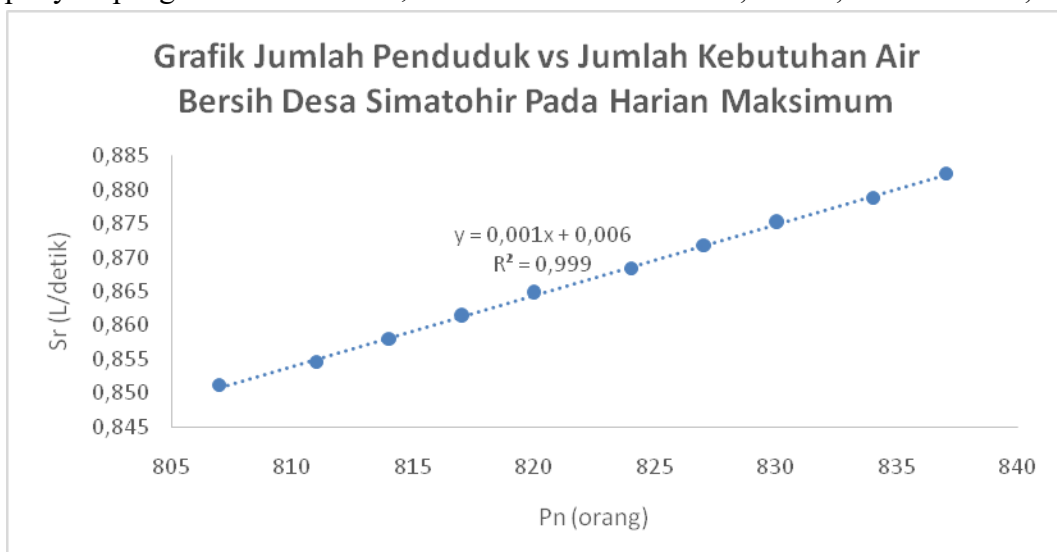
Kota Padangsidempuan dari tahun 2015 sampai dengan 2024 dan variabel Y adalah jumlah kebutuhan air bersih dari tahun 2015 sampai 2024. Hubungan antara jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan disajikan pada Gambar 2 sampai dengan 4 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Jumlah Penduduk Vs Jumlah Kebutuhan Air Bersih Pada Saat Normal

Dari Gambar 2 di atas, dapat diperoleh persamaan $y = 0,001x + 0,006$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,998. Di mana, harga slope sebesar 0,001 (bernilai positif) yang menyatakan arah garis linear (kepekaan arah kurva) dan intersep sebesar 0,006 (bernilai positif) yang menyatakan perpotongan kurva dengan sumbu x. Koefisien determinasi yang dihasilkan menunjukkan besarnya pengaruh jumlah penduduk terhadap jumlah kebutuhan air bersih pada saat normal, di mana variasi jumlah penduduk mempunyai pengaruh sebesar 99,8%

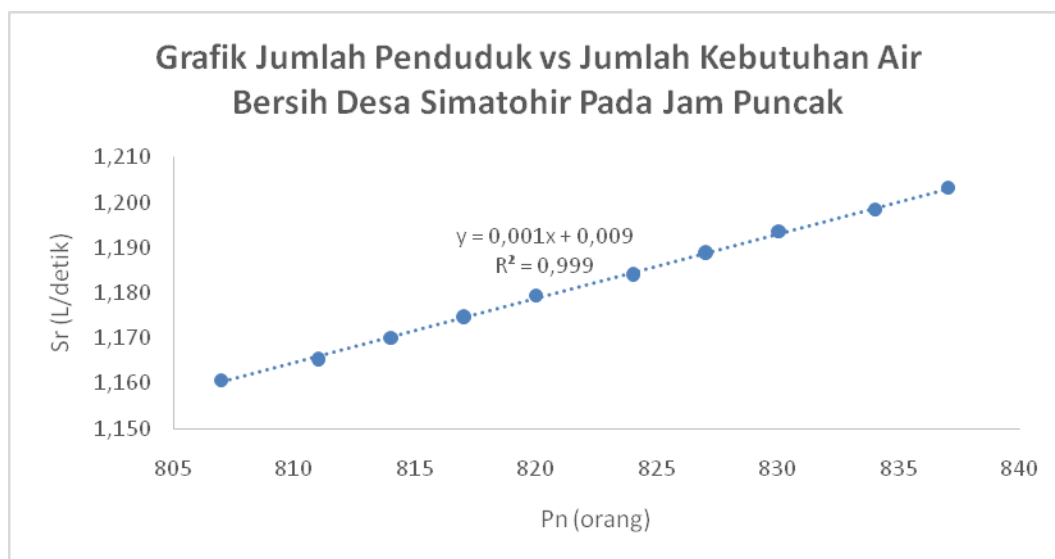
terhadap variasi jumlah kebutuhan air bersih pada saat normal. Harga R^2 yang dihasilkan dari grafik di atas masuk ke dalam kategori ideal karena $R^2 \geq 0,995$ (Arikunto, 2016). Jika koefisien determinasi diakarkan, maka akan diperoleh nilai koefisien korelasi (R) = 0,999. Hal ini menunjukkan bahwa besar hubungan linear antara jumlah penduduk dengan jumlah kebutuhan air bersih pada saat normal adalah 0,999 atau 99,9%. Hubungan linear yang diperoleh masuk dalam kategori sangat kuat karena $0,8 \leq |r| < 1$ (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017).



Gambar 3. Grafik Jumlah Penduduk Vs Jumlah Kebutuhan Air Bersih Pada Hari Maksimum

Dari Gambar 3 di atas, dapat diperoleh persamaan $y = 0,001x + 0,006$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,999. Di mana, harga slope sebesar 0,001 (bernilai positif) yang menyatakan arah garis linear (kepekaan arah kurva) dan intersep sebesar 0,006 (bernilai positif) yang menyatakan perpotongan kurva dengan sumbu x. Koefisien determinasi yang dihasilkan menunjukkan besarnya pengaruh jumlah penduduk terhadap jumlah kebutuhan air bersih pada harian maksimum, di mana variasi jumlah penduduk mempunyai pengaruh sebesar 99,9% terhadap variasi jumlah

kebutuhan air bersih pada harian maksimum. Harga R^2 yang dihasilkan dari grafik di atas masuk ke dalam kategori ideal karena $R^2 \geq 0,995$ (Arikunto, 2016). Jika koefisien determinasi diakarkan, maka akan diperoleh nilai koefisien korelasi (R) = 0,9995. Hal ini menunjukkan bahwa besar hubungan linear antara jumlah penduduk dengan jumlah kebutuhan air bersih pada harian maksimum adalah 0,9995 atau 99,95%. Hubungan linear yang diperoleh masuk dalam kategori sangat kuat karena $0,8 \leq |r| < 1$ (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017).



Gambar 4. Grafik Jumlah Penduduk vs Jumlah Kebutuhan Air Bersih Pada Jam Puncak

Dari Gambar 4 di atas, dapat diperoleh persamaan $y = 0,001x + 0,009$ dan koefisien determinasi (R^2) = 0,999. Di mana, harga slope sebesar 0,001 (bernilai positif) yang menyatakan arah garis linear (kepekaan arah kurva) dan intersep sebesar 0,009 (bernilai positif) yang menyatakan perpotongan kurva dengan sumbu x. Koefisien determinasi yang dihasilkan menunjukkan besarnya pengaruh jumlah penduduk terhadap jumlah kebutuhan air bersih pada jam puncak, di mana variasi jumlah penduduk mempunyai pengaruh sebesar 99,9% terhadap variasi jumlah kebutuhan air bersih pada jam puncak. Harga R^2 yang dihasilkan dari grafik di atas masuk ke dalam kategori ideal karena $R^2 \geq 0,995$ (Arikunto, 2016). Jika koefisien determinasi diakarkan, maka akan diperoleh nilai koefisien korelasi (R) = 0,9995. Hal ini menunjukkan bahwa besar hubungan linear antara jumlah penduduk dengan jumlah kebutuhan air bersih pada jam puncak adalah 0,9995 atau 99,95%. Hubungan linear yang diperoleh masuk dalam kategori sangat kuat karena $0,8 \leq |r| < 1$ (Nuryadi, Astuti, Utami, & Budiantara, 2017).

Berdasarkan Gambar 2 sampai dengan 4 di atas, dapat dilihat bahwa fluktuasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan. Hal ini ditandai dengan besar hubungan yang diperoleh antara variabel x (jumlah penduduk) dan variabel y (kebutuhan air bersih) sebesar 99,9% sampai dengan 99,95% menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat. Artinya penambahan jumlah penduduk

berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan dan juga pada keadaan fluktuasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa fluktuasi berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan. Karena fluktuasi juga meningkat dari tahun ke tahun sama halnya dengan kebutuhan air bersih. Selain itu, besar hubungan yang diperoleh antara variabel x (jumlah penduduk) dan variabel y (kebutuhan air bersih) sebesar 99,9% sampai dengan 99,95% menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat. Artinya penambahan jumlah penduduk berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan jumlah kebutuhan air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan dan juga pada keadaan fluktuasi.

Dengan demikian, disarankan pengembangan pendistribusian air bersih di Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan agar kebutuhan air bersih tetap terpenuhi secara optimal dan peningkatan pelayanan air bersih kepada masyarakat Desa Simatohir Kecamatan Angkola Julu Kota Padangsidempuan agar produksi air bersih yang dihasilkan merata. Untuk penelitian selanjutnya, perlu diteliti lebih lanjut faktor-faktor internal yang menyebabkan fluktuasi kebutuhan air bersih agar dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk masyarakat dalam memilih sumber air bersih yang memadai serta memenuhi kebutuhan keluarga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima

kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan yang telah memberikan rekomendasi untuk penelitian ini. Tidak lupa kepada Kepala Desa Simatohir yang telah membantu dalam pengumpulan data penelitian serta masyarakat yang ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTARPUSTAKA

- 123dok. (2024, January 5). *Kebutuhan Domestik*. Dipetik April 12, 2025, dari 123dok.com: <https://123dok.com/article/kebutuhan-domestik-kebutuhan-air-dan-fluktuasinya.q5mg3nmj>
- Aminuddin, Purnaini, R., & Utomo, K. P. (2023). Analisis Kualitas Air Baku Dan Kebutuhan Air Bersih Sebagai Dasar Perencanaan Sistem Pengolahan Air Bersih Di Desa Sungai Rengas. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(3), 682-690.
- Andini, R., Ulimaz, M., & Sulistijono. (2017). Evaluasi Kinerja Penyediaan Air Bersih di Kelurahan Baru Ulu, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(3), 307-316.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Farabi, M. M., Nasution, M., & Rangkuti, N. M. (2023). Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Untuk Masyarakat di Kecamatan Binjai Timur. *Jurnal Inersia: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda*, 1(1), 37-48.
- Kemenkes. (2023). *PERMENKES No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan PP No. 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan.
- Marasabessy, I., Maelissa, N., & Serang, R. (2023). Evaluasi Ketersediaan Kebutuhan dan Penanggulangan Air Bersih di Dusun Lokki Desa Lokki Kecamatan Huamual Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Manumata*, 9(1), 47-56.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Yogyakarta: Sibuku Media.