

PERAMALAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR BERSIH DENGAN *DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING ANALYSIS* (STUDI KASUS UPT MA'HAD AL-JAMI'AH UIN RADEN INTAN LAMPUNG)

Puput Nurmawati¹, Achi Rinaldi², Indah Resti Ayuni Suri³, Tatang Julianto⁴

¹Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung

² Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung

³Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung

⁴Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Alamat e-mail : 1puputtnurma1994@gmail.com , Alamat e-mail :

2achi@radenintan.ac.id , Alamat e-mail : 3indahrestiyunisuri@gmail.com, Alamat

e-mail : 4tatangjulianto05@gmail.com

ABSTRACT

Adequate access to clean water is a crucial necessity, especially for students (mahasantri) residing at Ma'had al-Jami'ah, a Technical Implementation Unit (UPT) under UIN Raden Intan Lampung. The increasing number of residents, uncertainty in water availability, and limited water sources pose significant challenges in fulfilling clean water needs optimally. Therefore, a quantitative analysis of clean water demand is essential to determine the daily supply requirements. This study aims to calculate the daily water needs and forecast future demands as a basis for more efficient planning. The research employs the Exponential Smoothing method using R software. To assess forecasting accuracy, the indicators used include Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Error (MAE), and Mean Squared Error (MSE). The findings indicate that the clean water requirement that must be fulfilled is approximately 0.5079 liters/second/day. The forecasting error values obtained are MAPE at 28.9%, MSE at 0.01568777, and MAE at 3.893837, which indicate an acceptable level of accuracy. In conclusion, the need for clean water is directly proportional to the number of mahasantri residing in the facility. Therefore, the provision of clean water should be aligned with actual demand data to ensure a more organized and efficient distribution. This approach supports sustainable water management and contributes to the overall comfort and health of the dormitory environment.

Keywords: *Water, Exponential Smoothing, Forecasting, Ma'had al-Jamiah*

ABSTRAK

Pemenuhan kebutuhan air bersih yang memadai merupakan hal krusial, terutama bagi mahasantri yang tinggal di Ma'had al-Jami'ah, salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) di UIN Raden Intan Lampung. Peningkatan jumlah penghuni, ketidakpastian ketersediaan air, serta keterbatasan sumber air menjadi faktor

yang menghambat pemenuhan kebutuhan air bersih secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan analisis kebutuhan air bersih secara kuantitatif untuk menentukan jumlah pasokan yang harus disediakan setiap harinya. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jumlah kebutuhan air harian dan melakukan peramalan kebutuhan di masa mendatang sebagai upaya perencanaan yang efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Exponential Smoothing* dengan bantuan software R. Untuk menilai tingkat akurasi peramalan, digunakan indikator *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Squared Error* (MSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi adalah sebesar 0,5079 liter/detik/hari. Nilai kesalahan peramalan yang diperoleh adalah MAPE sebesar 28,9%, MSE sebesar 0,01568777, dan MAE sebesar 3,893837. Nilai-nilai tersebut menunjukkan tingkat kesalahan yang masih dapat diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air sebanding dengan jumlah mahasiswa yang tinggal. Oleh karena itu, penyediaan air bersih seharusnya disesuaikan dengan data kebutuhan aktual agar distribusinya lebih tertata dan efisien, serta mendukung kenyamanan dan kesehatan lingkungan pesantren secara berkelanjutan.

Kata kunci: Air Bersih, Exponential Smoothing, Peramalan, Ma'had al-Jamiah

A. Pendahuluan

Ketersediaan air bersih merupakan komponen vital dalam menunjang keberlangsungan hidup manusia¹. Dalam konteks institusi pendidikan berasrama seperti Ma'had al-Jami'ah, kebutuhan air tidak hanya menyangkut kebutuhan dasar, tetapi juga terkait erat dengan praktik keagamaan dan kebersamaan antar penghuni. Fenomena peningkatan jumlah mahasantri dari tahun ke tahun menuntut adanya perencanaan penyediaan air bersih yang lebih sistematis dan berbasis data.

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas tentang peramalan kebutuhan berbasis data time series, di antaranya studi oleh Rendika dkk.² yang menggunakan metode *Exponential Smoothing* untuk memprediksi jumlah siswa di

SMK Negeri 3 Bengkulu, serta penelitian Desvina dan Nuraziza³ yang menerapkan metode Box-Jenkins untuk meramalkan kebutuhan air di PDAM Pekanbaru. Di sisi lain, Putri dkk.⁴ meneliti kebutuhan air domestik dan non-domestik di Kabupaten Kulon Progo. Meski topik dan pendekatannya relevan, ketiganya tidak secara spesifik membahas kebutuhan air bersih di lingkungan pesantren kampus, khususnya dengan karakteristik penghuni mahasantri yang menjalankan aktivitas religius secara kolektif dan intensif.

Dari studi tersebut, belum ditemukan penelitian yang fokus pada proyeksi kebutuhan air bersih untuk institusi pesantren kampus dengan pendekatan *time series* berbasis *Exponential Smoothing*. Inilah yang menjadi kesenjangan penelitian (*research gap*) dan

¹ Ahmad Tahsurur, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih Kecamatan Sanga Kabupaten Kutai Kartagegara," *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil* 1, no. 1 (2019): 1–11, <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/TEK/article/download/388/1/3740>.

² F Rendika, F Yulianti, and L Fredricka, "Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Peramalan Jumlah Siswa Di SMK Negeri 3 Bengkulu," *Jurnal Media Computer Science* 1, no. 2 (2022): 1.

³ Ari Pani Desvina and Dewi Nuraziza, "Peramalan Metode Box-Jenkins Untuk Memprediksi Banyaknya Air Bersih Yang Disalurkan PDAM Di Pekanbaru," *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika* 8, no. 2 (2022): 146, <https://doi.org/10.24014/jsms.v8i2.18775>.

⁴ Lidwina Putri Astani, Intan Supraba, and Rachmad Jayadi, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik Dan Non Domestik Di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta," *Jurnal Teknologi Sipil* 5, no. 2 (2021): 34–41.

menjadi dasar orisinalitas dari penelitian ini. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemodelan data historis kebutuhan air bersih di UPT *Ma'had al-Jami'ah* selama kurun waktu 2010–2024 dengan metode Exponential Smoothing, khususnya model ganda (*Double Exponential Smoothing*) yang terbukti efektif menangkap pola tren data jangka pendek (Hyndman dan Athanasopoulos, 2018).

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini berakar pada ketidakseimbangan antara jumlah penghuni yang meningkat signifikan dengan kapasitas penyediaan air bersih yang belum optimal. Jika tidak segera dianalisis dan direncanakan secara sistematis, maka kekurangan air dapat berdampak pada kesehatan, kenyamanan, dan keberlangsungan aktivitas keagamaan mahasantri. Oleh karena itu, perlu dilakukan peramalan kebutuhan air berdasarkan data historis agar perencanaan pasokan air bersih ke depan menjadi lebih terukur.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah penggunaan metode *Exponential Smoothing* pada data deret waktu jumlah mahasantri dan konsumsi air bulanan. Pemodelan ini dipilih karena sifatnya yang ringan, adaptif, dan memiliki tingkat akurasi yang baik dalam peramalan jangka pendek⁵. Proses analisis dilakukan dengan *software R* yang memungkinkan visualisasi pola serta evaluasi akurasi model melalui nilai MAE, MSE, dan MAPE⁶.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) mengetahui jumlah kebutuhan air bersih aktual mahasantri di UPT *Ma'had al-Jami'ah* UIN Raden Intan Lampung, dan (2) memproyeksikan kebutuhan air bersih hingga lima tahun ke depan sebagai dasar

⁵ Putut Pamilih Krisma, Alviani Azhari, Muhammad Widagdo, "Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Dan Means Absolute Deviation (MAD) Alviani Krisma Putut Pamilih Widagdo Kata Kunci-Forecasting, Double Ex," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi* 4, no. 2 (2019): 81–87.

⁶ Danang Ariyanto and Fida Rachmadiarti, "Peningkatan Kemampuan Analisis Statistik Aplikasi R Studio Berbasis Open Untuk Kebutuhan Penelitian Dosen Fakultas Mipa Universitas Negeri Surabaya," *Jurnal Umum Pengabdian Masyarakat (JUPEMAS)*, 2022, 13–20.

pengambilan keputusan dalam penyediaan fasilitas air bersih yang berkelanjutan dan proporsional.

B. METODE PENELITIAN

a. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analisis deret waktu (*time series*). Tahapan operasional penelitian terdiri atas:

1. **Identifikasi masalah** berdasarkan observasi lapangan dan data historis terkait jumlah mahasiswa dan ketersediaan air bersih.
2. **Pengumpulan data sekunder** berupa jumlah mahasiswa dan estimasi kebutuhan air bersih per individu per hari dalam satuan liter.
3. **Perhitungan kebutuhan air bersih** selama periode 2010–2024 berdasarkan standar kebutuhan air asrama.
4. **Pemodelan peramalan** menggunakan metode *Exponential Smoothing (Single, Double, dan Triple)*, dan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai error terkecil.

5. **Evaluasi model** melalui perhitungan nilai *MAE*, *MSE*, dan *MAPE*.

6. **Peramalan kebutuhan air** hingga tahun 2029 sebagai proyeksi rencana pengelolaan air bersih.

b. Subjek dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPT *Ma'had al-Jami'ah* UIN Raden Intan Lampung, yang berlokasi di dalam lingkungan Kampus UIN Raden Intan Lampung. Dengan Subjek penelitian adalah seluruh mahasiswa yang tinggal di *Ma'had* selama periode tahun 2010–2024.

Jumlah sampel data mahasiswa yang diteliti adalah sebanyak 180 bulan data, data ini merupakan data bulanan selama rentang waktu 15 tahun, diperoleh dari catatan administratif UPT *Ma'had al-Jami'ah*. Materi yang diteliti adalah data jumlah penghuni dan kebutuhan air bersih dalam satuan liter/hari, dengan konversi ke debit

(L/detik) untuk perhitungan distribusi harian⁷.

Sampel ini merupakan bahan yang akan diolah menjadi data kebutuhan air yang bersifat historis dan kontinyu, sesuai dengan kebutuhan analisis deret waktu atau *time series analysis*.

c. Instrument dan Teknik pengumpulan data

Instrumen utama penelitian ini adalah **lembar observasi data sekunder** dan **formulir rekap data administratif** dari *Ma'had al-Jami'ah*. Data yang dikumpulkan meliputi:

- Jumlah mahasantri bulanan (2010–2024)
- Standar kebutuhan air bersih sektor non-domestik berdasarkan SNI 03-7065-2005 dan Permenkes No. 986 Tahun 1992⁸.

Teknik pengumpulan data dilakukan secara **dokumentasi dan**

observasi tidak langsung. Data sekunder diperoleh dari pihak administrasi *Ma'had*, serta referensi resmi dari dokumen pemerintah terkait standar kebutuhan air. Validasi data dilakukan dengan **triangulasi sumber**, yaitu membandingkan hasil dokumentasi dengan standar nasional dan data pelengkap dari literatur ilmiah.

d. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Menghitung kebutuhan air** berdasarkan jumlah mahasantri dan konversi kebutuhan per individu:

$$Q = K \times J$$

Keterangan :

- Q = kebutuhan air total (liter/hari)
- J= jumlah penghuni (orang)
- K = kebutuhan air per orang (liter/orang/hari)

Selanjutnya dikonversi ke debit:

⁷ Muhamad Agus Salim, *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)*, Skripsi, 2019.

⁸ SNI 03-7065, "Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing," *Badan Standar Nasional*, no. SNI 03-7065-2005 (2005): 23.

$$D = \frac{Q}{86400}$$

Keterangan :

- D = debit air
(liter/detik)
- 86400 = jumlah detik
dalam satu hari.

2. Pemodelan deret waktu

menggunakan tiga jenis metode *Exponential Smoothing*. *Exponential smoothing* adalah salah satu metode pengolahan data berbasis time series yang menerapkan permulusan data sebelum diramalkan⁹. Pada metode *exponential smoothing* terdapat 3 parameter yang digunakan untuk mengubah data. Yaitu α , β dan γ , ketiganya memiliki nilai rentang 0-1 yang digunakan sesuai dengan jenis data yang akan diolah.¹⁰:

- **Single Exponential Smoothing (SES)** untuk data stasioner atau jenis data yang tidak memiliki trend. Pada model ini, hanya digunakan satu parameter α untuk melakukan permulusan data.
- **Double Exponential Smoothing (DES)** untuk data yang memiliki pola tren atau kecenderungan. Sehingga, dalam permulusan data, digunakan dua parameter yaitu α dan β .¹¹
- **Triple Exponential Smoothing (TES)** untuk data berpola musiman, data ini disebut juga jenis data holt-winter. Data yang berpola musiman akan baik diramalkan jika

⁹ Risda Yeni Risda et al., "Analisis Populasi Ternak Kambing Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Tipe Holt," *Fraction: Jurnal Teori Dan Terapan Matematika* 4, no. 1 (2024): 14–19, <https://doi.org/10.33019/fraction.v4i1.57>.

¹⁰ Gerald Woo et al., "ETSformer: Exponential Smoothing Transformers for Time-Series

Forecasting," 2022, 1–18, <http://arxiv.org/abs/2202.01381>.

¹¹ Syairul Amri Saragih, Asritanarni Munar, and Wilda Rina, "Forecasting the Amount of Corn Production in North Sumatra Based on 2017 – 2021 Data Using The Single and Double Exponential Smoothing Method (Case Study of Central Bureau of Statistics of North Sumatra)," *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)* 3, no. 2 (2024): 614–17, <https://doi.org/10.59934/jaiea.v3i2.449>.

datanya dibuat menjadi model *triple exponential smoothing*, dengan menggunakan tiga parameter α, β dan γ .¹²

3. Evaluasi model dengan *error analysis*, evaluasi model atau metode penelitian sangat dibutuhkan dalam peramalan atau *forecasting*.¹³ Dalam studi kasus, semakin kecil eror analisisnya maka semakin baik hasil peramalan di masa depan. Dalam beberapa metode evaluasi eror. Semakin nilai mendekati 0 maka peramalan dapat dikatakan baik, jika nilai eror sama dengan 0, maka peramalan dapat dikatakan sangat baik¹⁴. Metode

evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Error* (MAE) digunakan untuk menghitung rata-rata dari selisih antara data aktual dan hasil peramalan atau data prediksi¹⁵.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i|$$

Selanjutnya, adalah *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |f_i - y_i|^2$$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE):

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|f_i - y_i|}{f_i}$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, data sekunder yang dibutuhkan adalah tolak ukur kebutuhan air setiap individu. Air bersih merupakan kebutuhan yang digolongkan kedalam dua jenis kebutuhan

¹² Relin Yolanda et al., "Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Produksi Buah Nenas Di Provinsi Riau," *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan* 3, no. 1 (2024): 1–10, <https://doi.org/10.55826/tmit.v3i1.285>.

¹³ Anggi Putri Meriani and Alam Rahmatulloh, "Perbandingan Gated Recurrent Unit (Gru) Dan Algoritma Long Short Term Memory (Lstm) Linear Refression Dalam Prediksi Harga Emas Menggunakan Model Time Series," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 12, no. 1 (2024), <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3808>.

¹⁴ Samuel Cahyo Pramudito et al., "Peramalan Volatilitas Nilai IHSG" 13, no. 6 (2024).

¹⁵ Risda et al., "Analisis Populasi Ternak Kambing Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Tipe Holt."

secara umumnya, yaitu kebutuhan air domestik dan non domestik¹⁶. UPT *Ma'had* tergolong ke dalam rumah hunian atau rumah susun yang dikhususkan sebagai tempat tinggal mahasiswa, sehingga termasuk ke dalam tolak ukur non domestik sektor asrama¹⁷. Berdasarkan data SNI-03-7065-2005. Kebutuhan air setiap penghuni adalah 120 L/Orang/Hari. Maka, akan dihitung jumlah kebutuhan air bersih mahasiswa dengan rumus kebutuhan air.

Kebutuhan air bersih per individu ini digunakan sebagai parameter dasar perhitungan total kebutuhan air mahasiswa di *Ma'had al-Jami'ah*. Standar ini telah banyak digunakan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih pada hunian kolektif sejenis, mengingat aktivitas harian penghuni meliputi mandi, mencuci, berwudhu, dan

kegiatan domestik lainnya¹⁸. Hal ini menjadi penting karena penyediaan air bersih harus dirancang berdasarkan estimasi realistis penggunaan per individu, agar distribusi air dapat mencukupi kebutuhan seluruh penghuni secara proporsional dan berkelanjutan.

Data standar ini selanjutnya akan diolah dalam satuan debit (liter/detik/hari) untuk menyesuaikan dengan sistem distribusi air dalam teknis perencanaan. Konversi ke satuan debit dilakukan agar perhitungan kebutuhan air tidak hanya dilihat secara kumulatif per hari, tetapi juga dalam bentuk laju aliran yang diperlukan setiap detiknya¹⁹. Ini berguna untuk merancang kapasitas pompa, tangki penyimpanan, atau saluran distribusi. Dengan demikian, penggunaan standar SNI dan perhitungan debit air akan memberikan dasar yang kuat dan terukur dalam perencanaan

¹⁶ Miftahul Djana, "Analisis Kualitas Air Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan," *Jurnal Redoks* 8, no. 1 (2023): 81–87, <https://doi.org/10.31851/redoks.v8i1.11853>.

¹⁷ St Jumaeda, "Ma'Had Al-Jamiah Di Institut Agama Islam Negeri Ambon," *Al-Iltizam: Jurnal Pendidikan Agama Islam* 2, no. 1 (2017): 1–11, <https://doi.org/10.33477/alt.v2i1.321>.

¹⁸ Mochammad Meddy Danial et al., "Perhitungan Kebutuhan Air Baku Dan Rekomendasi Pengolahan Air Rusunawa UNTAN," *Jurnal Pengabdian* 6, no. 2 (2023): 147, <https://doi.org/10.26418/jplp2km.v6i2.72115>.

¹⁹ A. Sakliressy, Charles. J. Tiwery Santhy Metlyn Nussy, "Analisa Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Leitumur Selatan Ambon," *Manumata* 5, no. 2 (2019): 65–75.

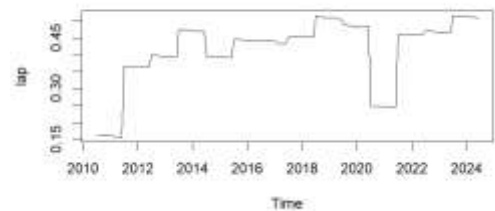
penyediaan air bersih di lingkungan
Ma'had al-Jami'ah.

Dari hasil perhitungan, didapatkan hasil bahwa jumlah kebutuhan air stasioner dengan jumlah mahasantri yang tinggal di asrama. Pada data yang dihasilkan, didapatkan bahwa data mengandung trend, atau kecenderungan. Model *exponential smoothing* yang sesuai untuk digunakan yaitu *double exponential smoothing*. Dapat dilihat pada gambar 2, plot data yang terbentuk memiliki kecenderungan pada tahun 2020/2021. Model permulusan yang baik adalah pada *double exponential smoothing*, dengan parameter $\alpha = 1$ dan $\beta = 0$, dengan hasil *sum of square error* (SSE) 0,1695.

Tabel 1 Data Jumlah Kebutuhan Air Bersih Mahasantri Rentang Tahun 2010 s.d 2024

No	Tahun	Jumlah Kebutuhan Air Dalam satuan Debit (L/Detik/Hari)			
		Jul	Des	Jan	Jun
1	2010/2011	0,1605	0,1605	0,1605	0,1577
2	2015/2016	0,4465	0,4437	0,4437	0,4437
3	2019/2020	0,4884	0,4856	0,4856	0,4856
4	2023/2024	0,5163	0,5135	0,5135	0,5079

Gambar 1 Plot Data Jumlah Kebutuhan Air Bersih



Untuk langkah selanjutnya, peramalan akan dilanjutkan dengan menggunakan model *double exponential smoothing*. Hasil permulusan data dengan model *exponential smoothing* menghasilkan peramalan dari rentang tahun 2025 s.d 2029. Perolehan debit air bersih yang diramalkan adalah berbentuk data stasioner. Dengan debit 0,0579 L/Detik/Hari untuk setiap mahasantri.

Hasil evaluasi model peramalan berada pada rentang mendekati 0 untuk MAE dan MSE, menunjukkan bahwa peramalan dapat dikatakan baik. Sedangkan MAPE berada pada persentase lebih dari 20% dan kurang dari 50%, sehingga peramalan dapat dikatakan baik.

Tabel 2 Nilai Error Peramalan

No	Error Analysis	Nilai
1	MAE	3,8938
2	MSE	0,0156
3	MAPE	28,9%

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap kebutuhan air bersih mahasiswa menggunakan data historis jumlah penghuni dan perhitungan berbasis standar kebutuhan air sektor asrama, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air bersih di UPT *Ma'had al-Jami'ah* menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun, seiring dengan penambahan jumlah mahasiswa yang bermukim. Melalui penerapan metode *Double Exponential Smoothing*, diperoleh model peramalan yang memiliki nilai kesalahan relatif rendah (MAE = 3,89; MSE = 0,0156; MAPE = 28,9%), sehingga dapat dianggap baik dan layak dijadikan acuan dalam penyusunan rencana

penyediaan air bersih jangka pendek. Temuan ini menjawab tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui estimasi kebutuhan air bersih mahasiswa serta memproyeksikan kebutuhan tersebut hingga lima tahun ke depan. Hasil proyeksi menunjukkan pola stasioner yang menggambarkan adanya stabilitas kebutuhan air bersih di masa depan, meskipun peningkatan jumlah penghuni tetap menjadi faktor penentu utama.

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada pihak pengelola UPT *Ma'had al-Jami'ah* agar menjadikan hasil peramalan sebagai dasar dalam perencanaan teknis penyediaan air bersih, baik dari segi jumlah, kapasitas infrastruktur, maupun distribusinya. Perlu dilakukan evaluasi berkala terhadap jumlah penghuni dan pola penggunaan air, agar estimasi kebutuhan tetap sesuai dengan kondisi aktual. Di samping itu, penting untuk mempertimbangkan pengembangan sistem monitoring penggunaan air harian agar distribusi lebih efisien dan merata. Untuk penelitian selanjutnya,

disarankan melakukan integrasi metode peramalan dengan variabel eksternal seperti musim, sumber air, dan kondisi infrastruktur, atau mengombinasikan model *Exponential Smoothing* dengan metode lainnya seperti *ARIMA* untuk menghasilkan prediksi yang lebih kompleks dan presisi. Penelitian lanjutan juga dapat memperluas objek studi ke lembaga pesantren lain atau sektor hunian kolektif lainnya guna mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pola kebutuhan air bersih di lingkungan asrama pendidikan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, Danang, and Fida Rachmadiarti. "Peningkatan Kemampuan Analisis Statistik Aplikasi R Studio Berbasis Open Untuk Kebutuhan Penelitian Dosen Fakultas Mipa Universitas Negeri Surabaya." *Jurnal Umum Pengabdian Masyarakat (JUPEMAS)*, 2022, 13–20.
- Astani, Lidwina Putri, Intan Supraba, and Rachmad Jayadi. "Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik Dan Non Domestik Di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta." *Jurnal Teknologi Sipil* 5, no. 2 (2021): 34–41.
- Danial, Mochammmad Meddy, Dian Rahayu Djati, Asep Supriyadi, and R. M. Rustamadj. "Perhitungan Kebutuhan Air Baku Dan Rekomendasi Pengolahan Air Rusunawa UNTAN." *Jurnal Pengabdi* 6, no. 2 (2023): 147. <https://doi.org/10.26418/jplp2km.v6i2.72115>.
- Desvina, Ari Pani, and Dewi Nuraziza. "Peramalan Metode Box-Jenkins Untuk

- Memprediksi Banyaknya Air Bersih Yang Disalurkan PDAM Di Pekanbaru.” *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika* 8, no. 2 (2022): 146. <https://doi.org/10.24014/jsms.v8i2.18775>.
- Djana, Miftahul. “Analisis Kualitas Air Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan.” *Jurnal Redoks* 8, no. 1 (2023): 81–87. <https://doi.org/10.31851/redoks.v8i1.11853>.
- Jumaeda, St. “Ma’Had Al-Jamiah Di Institut Agama Islam Negeri Ambon.” *Al-Iltizam: Jurnal Pendidikan Agama Islam* 2, no. 1 (2017): 1–11. <https://doi.org/10.33477/alt.v2i1.321>.
- Krisma, Alviani Azhari, Muhammad Widagdo, Putut Pamilih. “Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) Dan Means Absolute Deviation (MAD) Alviani Krisma Putut Pamilih Widagdo Kata Kunci- Forecasting, Double Ex.” *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi* 4, no. 2 (2019): 81–87.
- Meriani, Anggi Putri, and Alam Rahmatulloh. “Perbandingan Gated Recurrent Unit (Gru) Dan Algoritma Long Short Term Memory (Lstm) Linear Refression Dalam Prediksi Harga Emas Menggunakan Model Time Series.” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 12, no. 1 (2024). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3808>.
- Pramudito, Samuel Cahyo, R Mohamad Atok, Taufik Hakiki, and A Ihsg. “Peramalan Volatilitas Nilai IHSG” 13, no. 6 (2024).
- Rendika, F, F Yulianti, and L Fredricka. “Penerapan Metode Exponential Smoothing Dalam Peramalan Jumlah Siswa Di SMK Negeri 3 Bengkulu.” *Jurnal Media Computer Science* 1, no. 2 (2022): 1.
- Risda, Risda Yeni, Depriwana Rahmi, Annisah Kurniati, and

- Suci Yuniati. "Analisis Populasi Ternak Kambing Di Provinsi Riau Menggunakan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda Tipe Holt." *Fraction: Jurnal Teori Dan Terapan Matematika* 4, no. 1 (2024): 14–19.
<https://doi.org/10.33019/fraction.v4i1.57>.
- Salim, Muhamad Agus. *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)*. Skripsi, 2019.
- Santhy Metlyn Nussy, A. Sakliressy, Charles. J. Tiwery. "Analisa Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Leitimur Selatan Ambon." *Manumata* 5, no. 2 (2019): 65–75.
- Saragih, Syairul Amri, Asritanarni Munar, and Wilda Rina. "Forecasting the Amount of Corn Production in North Sumatra Based on 2017 – 2021 Data Using The Single and Double Exponential Smoothing Method (Case Study of Central Bureau of Statistics of North Sumatra)." *Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications (JAIEA)* 3, no. 2 (2024): 614–17.
<https://doi.org/10.59934/jaiea.v3i2.449>.
- SNI 03-7065. "Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing." *Badan Standar Nasional*, no. SNI 03-7065-2005 (2005): 23.
- Tahsurur, Ahmad. "Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih Kecamatan Sanga Kabupaten Kutai Kartagegara." *Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil* 1, no. 1 (2019): 1–11.
<http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/TEK/article/download/3881/3740>.
- Woo, Gerald, Chenghao Liu, Doyen Sahoo, Akshat Kumar, and Steven Hoi. "ETSformer: Exponential Smoothing Transformers for Time-Series Forecasting," 2022, 1–18.
<http://arxiv.org/abs/2202.01381>.
- Yolanda, Relin, Depriwana Rahmi, Annisah Kurniati, and Suci Yuniati. "Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Produksi Buah Nenas Di Provinsi Riau."

*Jurnal Teknologi Dan
Manajemen Industri Terapan 3,
no. 1 (2024): 1–10.
[https://doi.org/10.55826/tmit.v3ii
.285.](https://doi.org/10.55826/tmit.v3ii.285)*

