
MANAJEMEN PRAKIRAAN PRODUKSI AIR MINUM INDONESIA PASCA COVID-19

Budi Purnomo Saputro, Rolan Mart Sasongko
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
budi.purnomosaputro@upnyk.ac.id, rolan.mart@upnyk.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan produksi air bersih di Indonesia untuk tahun 2023 setelah pandemi Covid-19, dengan fokus pada aspek debit air. Produksi air bersih memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas ekonomi, sosial, dan keamanan nasional. Selama 5 tahun terakhir, produksi air bersih di Indonesia mengalami fluktuasi yang mungkin dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 pada tahun 2019. Data time series produksi air bersih dari tahun 2017 hingga 2021 digunakan dalam penelitian ini. Kami menerapkan metode Exponential Smoothing untuk meramalkan produksi air bersih. Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa pola produksi air bersih di Indonesia menunjukkan tren yang signifikan dan cenderung tidak stabil. Proyeksi produksi air bersih di Indonesia untuk tahun 2023 menggunakan model peramalan Exponential Smoothing diperkirakan mencapai 4,305,924 meter kubik. Penelitian ini penting untuk memahami kemampuan produksi air bersih di masa depan dan memastikan pemenuhan kebutuhan air bersih nasional.

Kata Kunci : Air Bersih, PDAM, Debit, Forecasting, Exponential Smoothing

ABSTRACT

This research aims to forecast clean water production in Indonesia for the year 2023 following the Covid-19 pandemic, with a focus on the aspect of water flow. Clean water production plays a crucial role in maintaining economic, social, and national security stability. Over the past 5 years, clean water production in Indonesia has experienced fluctuations, potentially influenced by the Covid-19 pandemic in 2019. Time series data of clean water production from 2017 to 2021 were utilized in this study. We employed the Exponential Smoothing method to forecast clean water production. The research results reveal that the pattern of clean water production in Indonesia shows a significant and inherently unstable trend. The projection of clean water production in Indonesia for the year 2023 using the Exponential Smoothing forecasting model is estimated to be 4,305,924 cubic meters. This research is essential for understanding the future capacity of clean water production and ensuring the fulfillment of national clean water needs.

Keywords : *Clean Water, PDAM, Debt, Forecasting, Exponential Smoothing*

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat. Ketersediaan air bersih menjadi krusial dalam menjaga kesehatan dan keberlanjutan sumber daya yang produktif. Selain itu, air bersih juga memiliki peran strategis sebagai komoditas ekonomi dan politik dalam menjaga stabilitas nasional.

Studi sebelumnya telah menyoroti pentingnya air bersih dalam konteks keberlanjutan dan stabilitas nasional, penelitian oleh (Oktariani, et al. ,2018) Perbedaan Perilaku Konservasi Air Bersih Antara Negara Berkembang dan Negara Maju Ditinjau Dari Perspektif Waktu. Mereka mengidentifikasi bahwa pertumbuhan populasi yang cepat adalah salah satu faktor utama dalam peningkatan permintaan akan air bersih. Studi ini juga mencatat bahwa, meskipun adanya pandemi Covid-19 pada tahun 2019, dampaknya terhadap produksi air bersih di Indonesia tidak terlalu signifikan.

Namun, meskipun ada peningkatan produksi air bersih, tantangan-tantangan tertentu masih ada. Sebagai contoh, penelitian oleh (Putri, et al. ,2021) adaptasi masyarakat kawasan lumpur lapindo dalam memenuhi kebutuhan dan ketersediaan air bersih. Mereka menggarisbawahi pentingnya upaya pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya dalam meningkatkan ketersediaan air bersih di wilayah-wilayah yang masih kurang terlayani.

Penelitian kami bertujuan untuk melanjutkan pemahaman tentang produksi air bersih di Indonesia, dengan fokus pada peramalan untuk tahun 2023 pasca pandemi Covid-19. Kami akan memanfaatkan metode Smoothing, yang telah terbukti efektif dalam mengatasi fluktuasi produksi air bersih. Dengan demikian, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam merencanakan strategi untuk menjaga ketersediaan air bersih yang memadai dan berkelanjutan di masa depan.

Kebutuhan akan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang cepat. Ketersediaan air bersih menjadi sangat penting dalam menjaga kesehatan dan keberlanjutan sumber daya yang produktif. Selain itu, air bersih juga memiliki peran strategis sebagai komoditas ekonomi dan politik dalam menjaga stabilitas nasional. Isu

pemberian air bersih saat ini menjadi perhatian utama bagi negara-negara maju dan negara-negara dalam tahap pembangunan. Indonesia, sebagai salah satu negara yang sedang mengalami perkembangan, juga menghadapi tantangan dalam menyediakan air bersih untuk warganya oleh (Hendriyani, I., Kencanawati, M., & Salam, A. N. ,2019).

Dalam konteks Indonesia, produksi air bersih mengalami peningkatan dalam lima tahun terakhir, menunjukkan bahwa permintaan akan air bersih terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan populasi. Meskipun terjadi pandemi Covid-19 pada tahun 2019, dampaknya tidak signifikan terhadap produksi air bersih di Indonesia.

Dalam beberapa tahun terakhir, produksi air bersih di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan akan air bersih terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Meskipun negara ini juga menghadapi pandemi Covid-19 pada tahun 2019, dampaknya terhadap produksi air bersih tidak begitu signifikan. Meskipun terdapat beberapa tantangan dalam memenuhi kebutuhan air bersih di Indonesia, pemerintah dan berbagai pihak terus berupaya meningkatkan ketersediaan air bersih agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan menjaga stabilitas nasional. Sampai tahun 2023, belum dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk penduduknya oleh (Kusumawati,I, 2018).

Dalam penelitian ini, kami bertujuan untuk meramalkan produksi air bersih di Indonesia pada tahun 2023 setelah pandemi Covid-19. Kami menggunakan data seri waktu produksi air bersih dari tahun 2017 hingga 2021 untuk menganalisis peramalan. Metode peramalan yang kami gunakan adalah metode Smoothing, yang dapat mengatasi tren peningkatan yang tidak stabil dalam data tersebut. Hasil peramalan menunjukkan bahwa produksi air bersih di Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 4.305.924 meter kubik menggunakan model peramalan exponential smoothing.

Penelitian ini memberikan wawasan penting dalam menghadapi tantangan produksi air bersih di masa depan. Hasil peramalan ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan strategis untuk memastikan ketersediaan air bersih yang mencukupi bagi kebutuhan

nasional. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk memperdalam pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi produksi air bersih dan mengembangkan metode peramalan yang lebih akurat dan efektif.

Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang faktor-faktor ini, kita dapat mengidentifikasi langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan produksi air bersih dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Selain itu, pengembangan metode peramalan yang lebih akurat dan efektif akan membantu dalam merencanakan pengelolaan sumber daya air

yang lebih efisien dan berkelanjutan di masa depan.

Produksi air bersih di Indonesia mengalami trend kenaikan dari 5 tahun terakhir, hal ini menandakan bahwa manusia membutuhkan air bersih dan dimana bertambahnya populasi jumlah penduduk Indonesia. Dapat dilihat pada Tabel 1, terdapat peningkatan produksi air bersih dari tahun ketahun. Hal ini menunjukkan tidak berpengaruhnya adanya efek pandemic Covid-19 yang melanda pada tahun 2019. Data jumlah air bersih Indonesia di salurkan kepelanggan secara rinci dapat dilihat pada table 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Volume Air Bersih yang Disalurkan Perusahaan Air Bersih Menurut Provinsi, 2017-2021

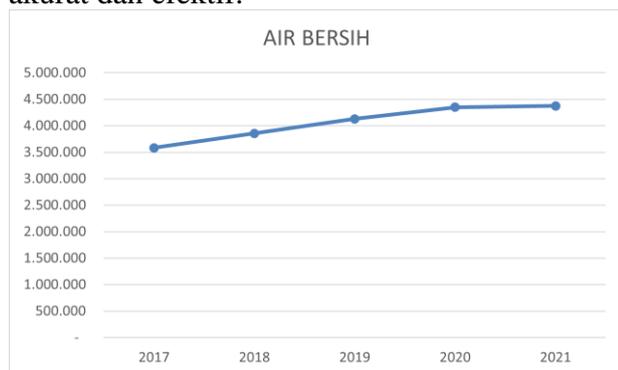
(ribu m³/In thousand m³)

Provinsi/Province	2017	2018	2019	2020	2021 ^x
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
11 Aceh	34 769	38 398	47 756	55 892	54 456
12 Sumatera Utara	304 665	316 639	252 098	325 447	321 041
13 Sumatera Barat	84 375	91 365	101 036	109 266	105 405
14 Riau	12 590	16 430	20 710	18 467	18 547
15 Jambi	34 508	41 755	40 393	49 133	49 333
16 Sumatera Selatan	162 051	146 106	153 784	197 242	197 289
17 Bengkulu	15 525	19 056	25 690	24 721	24 848
18 Lampung	16 536	16 297	18 181	17 520	18 232
19 Kepulauan Bangka Belitung	5 798	5 701	8 377	8 725	8 211
21 Kepulauan Riau	88 198	93 872	116 252	94 092	95 069
31 DKI Jakarta	494 295	499 301	511 855	494 518	495 417
32 Jawa Barat	367 688	395 581	384 202	419 502	413 526
33 Jawa Tengah	351 272	398 425	451 564	485 528	511 207
34 D.I Yogyakarta	34 673	37 224	41 421	47 823	48 303
35 Jawa Timur	628 422	656 903	731 229	721 847	737 083
36 Banten	202 021	226 883	225 860	240 019	236 878
51 Bali	98 736	123 642	152 415	159 537	145 650
52 Nusa Tenggara Barat	59 442	59 663	82 440	80 591	83 671
53 Nusa Tenggara Timur	26 806	26 959	34 586	34 586	34 016
61 Kalimantan Barat	60 001	63 860	66 686	76 056	75 795
62 Kalimantan Tengah	27 812	30 373	39 983	42 652	45 902
63 Kalimantan Selatan	89 357	93 903	112 036	113 124	115 242
64 Kalimantan Timur	137 308	175 295	186 859	199 261	200 771
65 Kalimantan Utara	17 490	19 012	21 798	24 251	28 384
71 Sulawesi Utara	17 143	24 949	31 208	29 760	32 054
72 Sulawesi Tengah	11 252	17 837	19 389	23 269	21 051
73 Sulawesi Selatan	107 706	124 796	147 945	146 838	149 500
74 Sulawesi Tenggara	14 755	12 417	14 642	15 439	17 519
75 Gorontalo	15 390	18 880	18 984	21 923	20 553
76 Sulawesi Barat	7 672	7 905	9 874	9 465	9 292
81 Maluku	9 781	10 756	10 207	9 618	10 034
82 Maluku Utara	21 693	24 289	24 977	28 191	25 824
91 Papua Barat	4 726	4 757	5 964	5 724	5 464
94 Papua	19 068	17 206	19 872	20 698	20 127
INDONESIA	3 583 525	3 856 435	4 130 273	4 350 726	4 375 697

Sumber : Survei Tahunan Perusahaan Air Bersih/Annual Survey of Water Supply Establishment.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deret waktu (Time Series Model). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan peramalan produksi air bersih di Indonesia pada tahun 2023 setelah pandemi Covid-19. Data times series tentang penggunaan air bersih di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2021 digunakan untuk analisis deret waktu. Data produksi air bersih diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Peramalan produksi air bersih di tahun 2023 diperkirakan menggunakan metode peramalan exponential smoothing. Penelitian ini memiliki implikasi penting dalam manajemen operasi dan perencanaan strategis untuk memastikan ketersediaan air bersih yang mencukupi. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk memperdalam pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi produksi air bersih dan untuk mengembangkan metode peramalan yang lebih akurat dan efektif.



Gambar 1. Trend Pemakaian Air Bersih Nasional

Berdasarkan Gambar 1 di atas, data yang diperoleh menunjukkan tren peningkatan yang teratur dari tahun ke tahun, sehingga kami menggunakan metode Smoothing untuk memprediksi produksi air minum di seluruh Indonesia (Sihotang, Tahun 2013).

2.1. Single Exponential Smoothing (SES)

Model pemulusan eksponensial tunggal (Single Exponential Smoothing/SES) digunakan untuk meramalkan pola data yang tidak stabil atau menunjukkan perubahan yang besar dan tidak terduga. Model ini lebih cocok untuk memprediksi fenomena yang cenderung berubah secara acak. Dalam peramalan menggunakan SES, rumus yang digunakan

adalah: $F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_{t-1}$, dengan F_{t+1} yang merupakan prediksi untuk periode $t+1$, X_t sebagai nilai aktual pada periode t , α sebagai faktor smoothing yang merupakan konstanta dalam rentang $0 < \alpha < 1$, dan F_{t-1} sebagai prediksi untuk periode $t-1$. Dalam metode SES (Single Exponential Smoothing), penting untuk menetapkan nilai alpha (α) sebagai parameter smoothing. Pengaturan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru penting untuk memastikan bahwa parameter yang sesuai menghasilkan tingkat kesalahan terendah dan prediksi yang akurat. Untuk menemukan nilai kesalahan yang minimal (Santiari & Rahayuda, 2020), proses dilakukan melalui uji coba dan koreksi. Dengan membandingkan interval smoothing di antara rentang $0 < \alpha < 1$, yang mencakup nilai seperti (0.1 - 0.9), maka dapat ditemukan nilai kesalahan terkecil. Metode perbandingan interval smoothing ini berguna untuk menghasilkan perkiraan data pada satu periode ke depan dan dapat digunakan pada data-data yang memiliki sifat stationer.

2.2. Mengukur Akurasi Peramalan

Dalam mengukur akurasi peramalan, model prediktif yang telah dibuat perlu divalidasi dengan menggunakan sekumpulan metrik. Tiga metrik yang umum digunakan adalah Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). MAD mengukur rata-rata kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai peramalan. MSE mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai aktual dan nilai peramalan. Sedangkan MAPE mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai peramalan. Dalam konteks manajemen operasional, penggunaan metrik-metrik ini membantu dalam mengevaluasi keakuratan peramalan dan mengidentifikasi tingkat ketepatan model prediktif yang digunakan. Dengan memahami dan menginterpretasikan metrik-metrik ini, para akademisi dan praktisi dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam mengoptimalkan perencanaan dan pengendalian operasional.

2.3. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Absolute Deviation (MAD) adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi akurasi peramalan dengan menghitung jumlah kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai

peramalan. Dalam praktik peramalan, terdapat berbagai metode peramalan yang tersedia. Namun, tidak semua metode cocok digunakan dalam setiap situasi, dan pemilihan metode harus didasarkan pada karakteristik khusus dari masalah yang dihadapi dan konteks kasus yang ada (Aditya, Devianto, & Maiyastri, 2019). Dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis perhitungan untuk melihat akurasi tingkat kesalahan dalam peramalan yaitu pertama MAD (Mean Absolute Deviation) (Khair, Fahmi, Al Hakim, & Rahim, 2017). Metrik ini berguna ketika kesalahan peramalan diukur dalam satuan yang sama dengan seri data asli. MAD dihitung dengan merata-ratakan nilai absolut dari setiap kesalahan peramalan. Semakin rendah nilai MAD, semakin akurat peramalan yang dilakukan. Dalam konteks manajemen operasional, MAD membantu dalam mengukur tingkat ketepatan model prediktif yang digunakan dalam perencanaan dan pengendalian operasional. Dengan memahami dan menggunakan MAD, para praktisi dapat mengidentifikasi dan memperbaiki kelemahan dalam peramalan yang digunakan, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional perusahaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung MAD adalah:

$$MAD = \frac{\sum(\text{absolut dari forecast errors})}{n}$$

2.4. Mean Square Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah metode alternatif untuk mengevaluasi teknik peramalan dalam manajemen operasional. Dalam MSE, kesalahan atau selisih antara nilai aktual dan nilai peramalan dikuadratkan. Setelah itu, kesalahan-kesalahan dikuadratkan tersebut dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah pengamatan yang ada. Pendekatan ini memungkinkan adanya toleransi terhadap kesalahan prediksi yang besar, karena kesalahan-kesalahan tersebut dikuadratkan. Meskipun MSE menghasilkan kesalahan yang sedang, metode ini lebih cocok untuk menangani kesalahan kecil. Namun, perlu diingat bahwa dalam beberapa kasus, kesalahan prediksi yang besar dapat memiliki dampak yang signifikan. Oleh karena itu, MSE menjadi penting dalam mengukur dan memperbaiki akurasi peramalan dalam perencanaan dan

pengendalian operasional. Proses berlanjut dengan perhitungan Mean Square Error (MSE) sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (N. Zhang, Shen, Zhou, & Xu, 2019). MSE digunakan untuk mengestimasi rata-rata kesalahan yang dihitung dengan metode berpangkat, mirip dengan rumus yang digunakan. Rumus yang digunakan untuk menghitung MSE adalah:

$$MSE = \frac{\sum (\text{Aktual} - \text{Forecast})^2}{n}$$

Total dari kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai forecast, dengan selisih tersebut telah dikuadratkan, sementara n mengacu pada jumlah periode yang digunakan dalam perhitungan ini. Hal ini dijelaskan oleh (Nguyen, Shafieezadeh-Abadeh, Kuhn, & Esfahani, 2019).

2.5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) adalah metode evaluasi peramalan yang digunakan dalam manajemen operasional. Penghitungan ketiga yang digunakan adalah MAPE (Mean Absolute Percent Error) menurut (Junianto, 2017). MAPE digunakan untuk mengestimasi persentase rata-rata kesalahan absolut, sebagaimana tercantum dalam rumus. MAPE dihitung dengan membagi kesalahan absolut pada setiap periode dengan nilai observasi aktual pada periode tersebut, kemudian menghitung rata-rata persentase kesalahan absolut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besarnya variabel prediktor memiliki pengaruh signifikan dalam menilai akurasi prediksi. MAPE memberikan gambaran seberapa besar kesalahan prediksi dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Dalam konteks manajemen operasional, MAPE dapat digunakan untuk mengukur akurasi peramalan dan membantu dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan dan pengendalian operasional. Dengan memahami MAPE, manajer operasional dapat mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan prediksi yang signifikan, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasional perusahaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung MAPE

adalah:

$$MAPE = \sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual}) * 100 / n$$

Penghitungan $\sum (| \text{Aktual} - \text{Forecast} | / \text{Aktual})$ 2 melibatkan pengurangan nilai aktual dengan nilai forecast, dengan n sebagai jumlah periode yang digunakan untuk perhitungan. Semakin rendah nilai MAPE, maka semakin baik kemampuan dari model peramalan yang digunakan, dan sebaliknya, semakin tinggi nilai MAPE menunjukkan kurangnya akurasi dalam peramalan. Ini disampaikan (Y. Zhang, Han, Pan, Xu, & Wang,2021).

Selanjutnya, setelah melakukan perhitungan menggunakan tiga metode yaitu MAD, MAPE, dan MSE, hasil perlu diinterpretasikan dan kesimpulan dapat ditarik dari hasil perhitungan tersebut. Hasil ini berupa tingkat akurasi dari peramalan yang telah dilakukan, sebagaimana dijelaskan (Maricar,2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data produksi air bersih di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2021 menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan. Hal ini terlihat dari grafik yang menampilkan kapasitas produksi efektif perusahaan air bersih Indonesia dalam periode tersebut. Data yang digunakan dalam analisis ini bersumber dari Survei Tahunan Perusahaan Air Bersih yang dilakukan oleh BPS.



Gambar 2. Kapasitas Produksi Efektif Perusahaan Air Bersih Indonesia (2017-2021)

Berdasarkan Gambar 2 di atas, dalam lima tahun terakhir produksi air bersih di Indonesia mencapai puncaknya pada tahun 2021. Kenaikan ini dapat diatribusikan kepada meningkatnya kebutuhan akan air bersih yang sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi. Namun, terdapat kendala dalam memenuhi permintaan dan kebutuhan nasional

akan air bersih akibat terbatasnya alat dan teknologi dalam pemrosesan air bersih.

Tahun 2021 merupakan tahun produksi air bersih tertinggi di Indonesia dalam 5 tahun terakhir dan tiap tahunnya mengalami kenaikan kebutuhan akan air bersih. Hal ini disebabkan pertumbuhan penduduk di Indonesia yang semakin meningkat, sehingga pada saat itu tidak mungkin untuk memenuhi permintaan atau kebutuhan nasional dikarenakan terbatasnya alat dan teknologi dalam pemrosesan air bersih. keadaan ini dapat dijelaskan dengan fakta bahwa pertumbuhan penduduk merupakan perkembangan geometris sedangkan produksi merupakan perkembangan aritmatika. Perilaku konsumsi manusia juga ada, dimana konsumsi air bersih yang terus meningkat mencapai 4.375.697 m3 pertahun di tahun 2021.

Selanjutnya, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 di atas, data time series menunjukkan peningkatan data produksi tahunan. Artinya ada tren, musiman, atau efek siklis yang signifikan, jadi kami menggunakan metode pemulusan untuk mengurangi deret waktu. Oleh karena itu, peramalan dilakukan dengan metode pemulusan yang benar, yaitu pemulusan eksponensial.

3.1. Peramalan Produksi Air Bersih

Menggunakan data 5 tahun terakhir yang menunjukkan tren yang jelas, prakiraan produksi air bersih dibuat dengan menggunakan pemulusan eksponensial. Hasil analisis dengan menggunakan metode ini ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Model Peramalan Single Exponential Smoothing Pemakaian Air Bersih Indonesia Tahun 2023

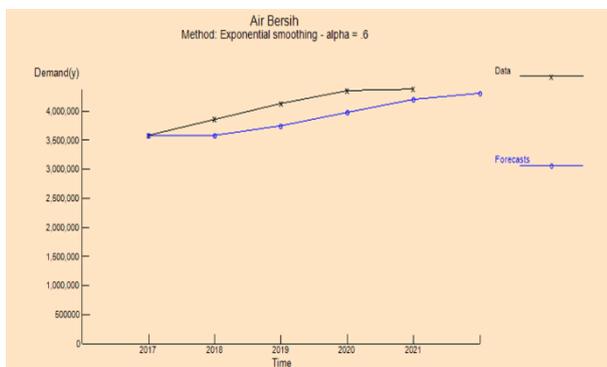
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	300999.6
MAD (Mean Absolute Deviation)	300999.6
MSE (Mean Squared Error)	97803560000
Standard Error (denom=n-2=2)	442274.9
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	7.231%
Forecast	
next period	4305924

Tabel 3. Model Peramalan Single Exponential Smoothing Produksi Air Bersih Indonesia Tahun 2023

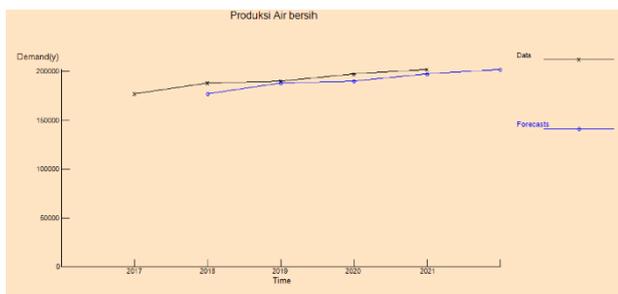
Measure	Value
---------	-------

Error Measures	
Bias (Mean Error)	8952.242
MAD (Mean Absolute Deviation)	8952.242
MSE (Mean Squared Error)	83194470
Standard Error (denom=n-2=2)	12899.18
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	4.61%
Forecast	
next period	198581.4

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan model single exponential smoothing pada Tabel 2 di atas, pada kasus alpha 0.6 produksi beras tahun 2023 sebesar 198,581.4 Liter / Detik lebih rendah dari produksi beras nasional tahun sebelumnya. itu. 201,982 Liter/Detik pada tahun 2021, keadaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain sumber air dan konversi lahan yang merupakan salah satu variabel yang dapat menyebabkan penurunan produksi air bersih dalam negeri. Hasil ramalan produksi padi lainnya secara grafis ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3 di bawah ini.



Gambar 3. Grafik Data forecasting dan Data pemakaian air bersih nasional



Gambar 4. Grafik Data forecasting dan Data produksi air bersih nasional

Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa hasil ramalan berasal dari model pemulusan

eksponensial tunggal. Penggunaan alpha sebesar 0,6 memberikan hasil ramalan yang mendekati data sebenarnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil ramalan cenderung lebih akurat. Meningkatnya produksi air bersih di Indonesia tidak menutup kemungkinan bagi Indonesia untuk menjadikan air bersih yang cukup didunia.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Terdapat peningkatan signifikan dalam produksi air bersih di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2021. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dan meningkatnya kebutuhan akan air bersih.

Meskipun terjadi peningkatan produksi, masih terdapat kendala dalam memenuhi permintaan dan kebutuhan nasional akan air bersih. Terbatasnya alat dan teknologi dalam pemrosesan air bersih menjadi faktor utama dalam hal ini.

Pola data produksi air bersih menunjukkan adanya tren, musiman, dan efek siklis yang signifikan. Oleh karena itu, metode pemulusan eksponensial dapat digunakan sebagai metode peramalan yang tepat untuk mengurangi fluktuasi dalam deret waktu.

Proyeksi produksi air bersih Indonesia untuk tahun 2023, berdasarkan model forecast exponential smoothing, diperkirakan mencapai 4,305,924 meter kubik. Namun, perlu diperhatikan bahwa proyeksi ini dapat berubah tergantung pada faktor-faktor eksternal seperti perubahan kebijakan dan kondisi ekonomi.

Informasi mengenai pola data produksi air bersih ini dapat menjadi dasar bagi para manajer operasional dalam pengambilan keputusan terkait perencanaan dan pengendalian produksi air bersih. Dengan memahami pola data ini, mereka dapat mengoptimalkan sumber daya dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih dengan lebih efisien dan efektif.

4.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis mengusulkan saran kepada pemerintah agar mengembangkan teknologi pemrosesan air bersih: Terbatasnya alat dan teknologi dalam pemrosesan air bersih menjadi kendala dalam memenuhi permintaan dan kebutuhan nasional akan air bersih. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mengembangkan teknologi yang

lebih efisien dan efektif dalam pemrosesan air bersih. Hal ini dapat dilakukan melalui penelitian dan kolaborasi antara perguruan tinggi, industri, dan pemerintah.

Dilanjutkan dengan meningkatkan kapasitas produksi air bersih: Meskipun terjadi peningkatan produksi air bersih, masih terdapat kendala dalam memenuhi permintaan dan kebutuhan nasional. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kapasitas produksi air bersih untuk mengimbangi pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Hal ini dapat dilakukan dengan memperluas infrastruktur pemrosesan air bersih, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengoptimalkan sumber daya yang ada.

Kemudian dengan melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala: Pola data produksi air bersih menunjukkan adanya tren, musiman, dan efek siklis yang signifikan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap produksi air bersih. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial sebagai metode peramalan yang tepat. Dengan pemantauan dan evaluasi yang baik, dapat diidentifikasi perubahan tren dan pola produksi air bersih, sehingga dapat diambil langkah-langkah yang tepat untuk mengoptimalkan produksi air bersih.

Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan produksi air bersih di Indonesia dapat terus meningkat dan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dengan lebih efisien dan efektif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, F., Devianto, D., & Maiyastri, M. (2019). Peramalan Harga Emas Indonesia Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Klasik. *Jurnal Matematika UNAND*, 8(2), 45-52.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik Air Bersih 2017-2021. *Badan Pusat Statistik*.
- Indonesia, S. N. (2002). Penyusunan neraca sumber daya Bagian 1: Sumber daya air spasial. *Badan Standardisasi Nasional. Jakarta (ID): SNI*, 19-6728.
- Hendriyani, I., Kencanawati, M., & Salam, A. N. (2019). Analisis Kebutuhan Air Bersih IPA PDAM Samboja Kutai Kartanegara: Analysis of IPA Clean Water Needs at PDAM Samboja Kutai Kartanegara. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 7(2), 87-97.
- Ika Wahyu Pradipta. (2022, Desember 21). Statistik Air Bersih 2017-2021. Retrieved dari <https://www.bps.go.id/publication/2022/12/21/87c1eff74c1c05c909e1af78/statistik-air-bersih-2017-2021.html>
- Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.6, Mei 2013 (444-451) ISSN: 2337-6732
- Junianto, M. B. S. (2017). Fuzzy Inference System Mamdani dan the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk Prediksi Permintaan Dompot Pulsa pada XL Axiata Depok. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 2(2), 97-102.
- Khair, U., Fahmi, H., Al Hakim, S., & Rahim, R. (2017, December). Forecasting error calculation with mean absolute deviation and mean absolute percentage error. In *journal of physics: conference series* (Vol. 930, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2008). Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Edisi Revisi. *Penerbit Andi. Yogyakarta*.
- Kusumawati, I. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Selat Nasik Kabupaten Belitung Provinsi Bangka Belitung Tahun 2017. *Journal of Environmental Engineering and Waste Management*, 3(1), 30-35.
- Maricar, M. A. (2019). Analisa perbandingan nilai akurasi moving average dan exponential smoothing untuk sistem peramalan pendapatan pada perusahaan xyz. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 13(2), 36-45.
- Oktariani, K., & Markum, M. E. (2018). Perbedaan Perilaku Konservasi Air Bersih Antara Negara Berkembang dan Negara Maju Ditinjau Dari Perspektif Waktu. *Psibernetika*, 10(1).
- Putri, A. A. W. (2021). ADAPTASI MASYARAKAT KAWASAN LUMPUR LAPINDO DALAM MEMENUHI KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR BERSIH. *ABDIKEMAS: Jurnal*

Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(2 Desember), 222-228.

Santiari, N. P. L., & Rahayuda, I. G. S. (2020). Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penjualan Pada Toko Gitar. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 203-210.

Sihotang, K. (2013). *Analisa Deret Waktu Konsumsi Kalori di Provinsi Sumatera Utara pada Tahun 2002-2012* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Zhang, N., Shen, S. L., Zhou, A., & Xu, Y. S. (2019). Investigation on performance of neural networks using quadratic relative error cost function. *IEEE access*, 7, 106642-106652.

Zhang, Y., Han, J., Pan, G., Xu, Y., & Wang, F. (2021). A multi-stage predicting methodology based on data decomposition and error correction for ultra-short-term wind energy prediction. *Journal of Cleaner Production*, 292, 125981.