



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Evaluasi Faktor-Faktor Penentu Kinerja PDAM: Studi pada Efektivitas Produksi, Distribusi, Waktu Pelayanan, dan Tekanan Air di Wilayah 1 (2021-2023)

Evaluation of PDAM Performance Determinants: A Study on Production Effectiveness, Distribution, Service Time, and Water Pressure in Region 1 (2021-2023)

Adelia Apriyanti¹, Adilah Afiyah², Bela Cikita Zahwa³, Carissa Irka Ametzaluna⁴, Femilia Zahra⁵, Erwinskyah⁶

¹²³⁴⁵⁶ Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Tadulako, Indonesia

*Corresponding Author: E-mail: adeliaapriyanti61@gmail.com

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 25 Nov, 2025

Revised: 25 Dec, 2025

Accepted: 19 Jan, 2026

Kata Kunci:

Efektivitas Produksi;
Efisiensi Distribusi Air;
Waktu Pelayanan;
Kualitas Tekanan Air

Keywords:

Production Effectiveness;
Water Distribution Efficiency;
Service Time;
Water Pressure

DOI: [10.56338/jks.v9i1.9660](https://doi.org/10.56338/jks.v9i1.9660)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor operasional yang memengaruhi kinerja PDAM di Wilayah 1 selama tahun 2021–2023, meliputi efektivitas produksi, efisiensi distribusi air (NRW), durasi pelayanan, dan kualitas tekanan air. Penelitian ini menggunakan data sekunder dengan jumlah populasi sebanyak 111 PDAM dan menggunakan data 2021, 2022 dan 2023. Pengujian data dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linear berganda melalui *software* SPSS. Teknik analisis dalam pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji simultan (F) dan uji parsial (t). Namun sebelum melakukan uji F dan uji t, terlebih dahulu dilakukan pengujian asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, serta uji autokorelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas produksi, durasi pelayanan, dan kualitas tekanan air secara simultan memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional PDAM. Berdasarkan uji partial (t) distribusi air memiliki pengaruh negatif dan signifikan Terhadap kinerja. Hasil Uji Koefisien determinasi (Adjusted R²) menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sebagian besar variasi kinerja operasional. Implikasi dari penelitian ini yaitu pentingnya pengendalian NRW, peningkatan kontinuitas layanan, serta manajemen tekanan sebagai prioritas strategis dalam upaya meningkatkan kinerja PDAM.

ABSTRACT

This study aims to analyze operational factors that influence the performance of PDAM in Region 1 during 2021–2023, including production effectiveness, water distribution efficiency (NRW), service duration, and water pressure quality. This study uses secondary data with a population of 111 PDAMs and uses data from 2021, 2022, and 2023. Data testing was carried out using multiple linear regression analysis using SPSS software. The analysis technique in hypothesis testing was carried out using simultaneous tests (F) and partial tests (t). However, before conducting the F and t tests, classical assumption tests were first carried out which included normality tests, multicollinearity tests, heteroscedasticity tests, and autocorrelation tests. The results of the study indicate that production effectiveness, service duration, and water pressure quality simultaneously have a positive and significant effect on PDAM operational performance. Based on the partial test (t), water distribution has a negative and significant effect on performance. The results of the determination coefficient test (Adjusted R²) indicate that the model is able to explain most of the variations in operational

performance. The implications of this research are the importance of NRW control, increasing service continuity, and pressure management as strategic priorities in efforts to improve PDAM performance.

PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih merupakan indikator penting dari pembangunan berkelanjutan dan merupakan kebutuhan dasar manusia. PDAM, atau Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Air Minum, bertanggung jawab untuk menyediakan layanan air yang merata, efisien, dan berkelanjutan kepada masyarakat. Menurut penelitian (Putra et al., 2023), akuntabilitas dan transparansi berperan penting dalam meningkatkan kinerja organisasi pelayanan publik. Semakin akuntabel dan transparan suatu lembaga, maka kualitas layanan yang diberikan kepada masyarakat akan semakin baik. Oleh karena itu, performa PDAM bukan hanya dilihat dari produksi air, tetapi juga dari bagaimana air tersebut didistribusikan dan dinikmati konsumen secara berkelanjutan.

Berbagai regulasi dan kebijakan yang mengatur pengelolaan PDAM menunjukkan komitmen pemerintah untuk memastikan bahwa PDAM melaksanakan fungsinya dengan baik. Namun demikian, tingkat kehilangan air (Non Revenue Water/NRW) pada PDAM di Indonesia masih sangat tinggi. Pada tahun 2023 tercatat 33,90 persen, sedikit meningkat dari 33,72 persen pada tahun 2022. Misalnya, penelitian pada utilitas air di beberapa daerah melaporkan NRW mencapai antara 31 – 38 % (Rahman, 2024). Angka ini juga jauh di atas batas toleransi ideal yang ditetapkan, yaitu sekitar 25%, menurut catatan nasional terbaru. Kehilangan air menyebabkan pendapatan menurun dan biaya operasional meningkat, sehingga menghambat PDAM dalam menjalankan kegiatan bisnisnya secara efisien (Haderianor et al., 2022). Selain itu, banyak daerah tidak dapat menyediakan layanan air selama 24 jam. Meskipun rata-rata 18 jam (2021) meningkat menjadi 21 jam (2023), kontinuitas belum merata antar daerah. Dalam hal cakupan layanan teknis air minum perpipaan dan SPAM, capaian nasional belum optimal. Misalnya, pada tahun 2023, akses air minum layak tercatat sekitar 91,72%. Meskipun cakupan layanan cukup tinggi secara agregat, tingginya NRW menunjukkan bahwa sejumlah air yang diproduksi tidak sampai ke konsumen artinya inefisiensi distribusi dan kebocoran masih menjadi permasalahan utama bagi banyak PDAM.

Kontribusi ini juga terlihat pada PDAM Wilayah 1, yang menunjukkan perbedaan kinerja antarunit dalam hal durasi layanan harian, stabilitas tekanan air, dan tingkat kebocoran atau NRW. Di beberapa wilayah, tekanan air berfluktuasi, sementara di wilayah lain, jaringan yang lebih tua menghalangi distribusi. Masalah dalam penyaluran air bersih tidak hanya menurunkan tingkat kepuasan pelanggan, tetapi juga menyebabkan pemborosan sumber daya, misalnya kebocoran yang membuat air hilang sebelum mencapai pengguna (Putri & Ernawati, 2025). Pilihan periode penelitian 2021–2023 didasarkan pada perubahan besar yang terjadi setelah pandemi; banyak PDAM mulai mengukur kinerja mereka lebih baik, mempercepat digitalisasi layanan, dan memperbaiki sistem produksi dan distribusi mereka. Periode ini sekaligus mencerminkan fase pemulihan dan penyesuaian operasional, sehingga memberikan gambaran yang lebih representatif terhadap kemampuan PDAM dalam meningkatkan kinerja teknis dan pelayanan di wilayah tersebut.

Secara teoretis, kinerja PDAM sangat dipengaruhi oleh sejumlah aspek operasional. Efektivitas produksi menentukan biaya per unit air semakin efisien produksi, semakin rendah biaya dan semakin besar potensi margin operasional. Berdasarkan penelitian (Miranti, 2022) efisiensi utilitas air di Indonesia menunjukkan bahwa banyak PDAM masih mengalami inefisiensi teknis dan skala, yang menyebabkan produktivitas di bawah potensi optimal. Selain itu, pada penelitian (Erwinskyah et al., 2025) menunjukkan bahwa tingkat kehilangan air memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap kinerja BUMD AM, sehingga perbaikan teknis dan operasional pada distribusi seperti peremajaan jaringan pipa dan deteksi kebocoran sangat diperlukan agar efisiensi meningkat. Durasi pelayanan dan tekanan air

juga merupakan bagian dari aspek reliability yang memengaruhi kualitas layanan PDAM. Penelitian (Yerison et al., 2022) menunjukkan bahwa reliability dan responsiveness pelayanan air bersih berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan, sehingga kontinuitas aliran serta tekanan yang memadai menjadi indikator penting dalam peningkatan kinerja layanan PDAM.

Meskipun telah terdapat sejumlah penelitian sebelumnya, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada satu atau dua indikator saja, misalnya NRW, distribusi, atau aspek layanan. Sangat sedikit penelitian yang menggabungkan empat aspek operasional (produksi, distribusi/NRW, kontinuitas layanan, tekanan air) secara simultan dalam satu model analisis, terutama pada level regional dengan lintas-unit PDAM. Dengan demikian terdapat *research gap* dalam literatur: belum ada model komprehensif untuk mengevaluasi bagaimana aspek-aspek operasional teknis tersebut bersama-sama mempengaruhi kinerja organisasi air minum dalam konteks pasca-pandemi. Oleh karena itu melalui penelitian ini, dapat menjadi dasar bagi pengembangan pendekatan analitis yang lebih menyeluruh, sehingga dapat membantu PDAM, pemerintah daerah, dan pemangku kepentingan lainnya dalam memahami kondisi operasional secara lebih lengkap, mendukung proses pengambilan keputusan, serta mendorong peningkatan kinerja penyelenggaraan layanan PDAM di masa mendatang.

METODE

Jenis Penelitian

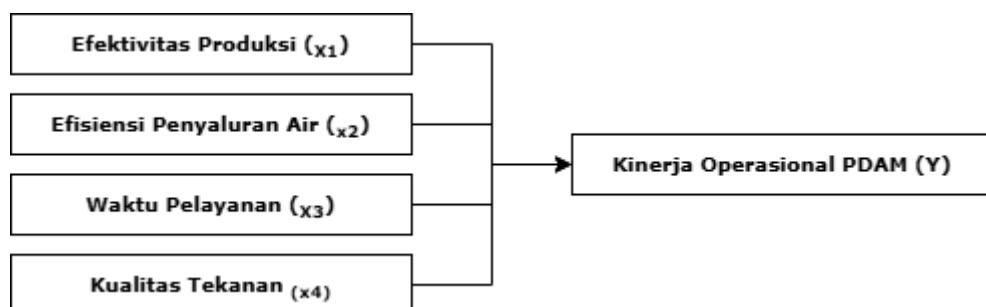
Penelitian ini memakai jenis penelitian berdasarkan korelasi atau penelitian korelasional yaitu penelitian yang bertujuan untuk melihat hubungan antara setiap variabel atau pengaruh pada antar variabel.

Populasi

Populasi pada penelitian mengacu pada seluruh individu, objek, atau peristiwa yang menjadi lingkup penelitian. Pada penelitian ini menggunakan data *time series 2021, 2022 dan 2023* pada seluruh PDAM yang ada pada wilayah 1 yaitu sebanyak 111 Badan Usaha Milik Daerah Air Minum.

Desain Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang ada maka penelitian ini memiliki kerangka konseptual sebagaimana terlihat di gambar berikut;



Gambar 1. Kerangka Konseptual

Definisi Operasional

Penjelasan mengenai definisi operasional dan pengukuran variabel disajikan sebagaimana tercantum pada tabel berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional

| Variabel | Definisi | Pengukuran Variabel | Skala Pengukuran |
|---|--|---|------------------|
| Efektivitas Produksi (x₁) | Efektivitas produksi adalah ukuran seberapa baik perusahaan memanfaatkan sumber daya untuk menghasilkan output maksimal dengan meminimalkan pemborosan. | $\frac{\text{Output Aktual}}{\text{Output Standar}} \times 100\%$ | Ratio |
| Efisiensi Distribusi Air | Efisiensi distribusi air merupakan indikator yang menilai seberapa optimal PERUMDA Air Minum menyalurkan air. Semakin tinggi kehilangan air, semakin besar kerugian bagi perusahaan dan konsumen. | Volume Air Masuk - Konsumsi Resmi | Ratio |
| Waktu Pelayanan | Waktu Pelayanan adalah Mengacu Pada Durasi Yang Dibutuhkan oleh BUMD untuk Menyelesaikan suatu layanan dan memenuhi kebutuhan serta harapan pelanggan atau masyarakat secara akurat dan tepat waktu. | $\frac{\text{Total jam layanan}}{24 \text{ jam}} \times 100\%$ | Ratio |
| Kualitas Tekanan Sambungan Pelanggan | Tekanan air pada sambungan pelanggan merupakan indikator untuk menunjukkan berapa banyak pelanggan yang menerima pasokan air sesuai tekanan minimum yang ditetapkan. | $\frac{\text{Jumlah Pelanggan Terlayani}}{\text{Jumlah Pelanggan}}$ | Ratio |

Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi dokumentasi untuk mengumpulkan data sekunder. Data ini diperoleh dari BPPSAM yang dibawah koordinasi mentri pekerjaan umum dan perumahan rakyat, dan dilaksanakan oleh Badan Usaha Milik Negara atau Badan Usaha Milik Daerah (BUMN\BUMD), penelitian ini menggunakan data Wilayah 1 untuk tahun 2021, 2022, dan 2023.

Metode Analisis Data

Data diproses dengan program SPSS dan dianalisis dengan analisis regresi linear berganda. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui bagaimana variabel-variabel independen memengaruhi variabel dependen. Sebelum melakukan pengujian regresi, dilakukan dahulu uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas. Lalu selanjutnya, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel kinerja operasional PDAM, dilakukan analisis regresi linear berganda.

Uji Asumsi Klasik

Sebelum dilakukan analisis regresi linear, baiknya dilakukan uji asumsi klasik terlebih dahulu agar dapat memastikan bahwa model regresi layak dan juga memenuhi kriteria. Dalam uji asumsi klasik tersebut dilakukan dengan uji normalitas, multikolinearitas, heteroskedastisitas dan autokorelasi.

1. Uji Normalitas

Dalam ilmu statistik, Tujuan dilakukannya uji normalitas ialah sebagai metode analisis untuk menilai apakah data yang digunakan menunjukkan pola distribusi normal serta memastikan bahwa populasi asal data tersebut juga memenuhi asumsi distribusi normal. Pengujian ini dilakukan secara grafis melewat *Histogram* dan *Probability Plot*. Hasil pengujian dari *Histogram* menunjukkan bahwa distribusi residual membentuk pola menyerupai kurva normal atau berbentuk pola lonceng sempurna dan pengujian *Probability Plot* menunjukkan titik-titik yang menyebar disekitar garis diagonal. Hal tersebut menunjukkan bahwa data residual berdistribusi normal, sehingga dalam uji normalitas ini terpenuhi.

2. Uji Multikolinearitas

Ragnar Frisch adalah orang pertama yang mendefinisikan multikolinearitas, yaitu hubungan linier yang sangat kuat antara variabel independen dalam model regresi. Karena estimasi regresi tidak stabil dan koefisien variabel regresi sangat besar, multikolinearitas dapat membuat penggunaan metode regresi menjadi kurang tepat. Untuk memastikan bahwa tidak ada hubungan antara satu variabel prediktor dengan variabel lainnya, pengujian multikolinearitas sangat penting. Nilai VIF (Variance Inflation Factor) digunakan dalam penelitian ini untuk menilai adanya multikolinearitas; Jika hasil uji menunjukkan nilai Variance Inflation Factor (VIF) < 10 dan nilai Tolerance $> 0,01$, maka model tidak mengalami gejala multikolinearitas.

3. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah ada heteroskedastisitas pada model regresi; ini dapat dilakukan dengan melihat grafik scatterplot. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah varians dalam model regresi tidak sama dari satu pengamatan ke pengamatan lainnya. Uji *Scatter Plot* digunakan untuk menguji heteroskedastisitas ini. Hasil uji sebar plot titik-titik yang tersebar secara acak dan tidak membentuk pola apa pun, sehingga menunjukkan bahwa varians residu antar pengamatan yang berbeda adalah sama.

4. Uji Autokorelasi

Autokorelasi timbul akibat observasi yang berurutan dalam waktu dan saling terkait satu sama lain. Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode Durbin-Watson, di mana kriteria penolakan hipotesis nol (H_0) adalah jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) di bawah 5%, yang berarti data residual tidak terjadi secara acak. Sehingga dirumuskan hipotesis dari uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

H_0 : Autokorelasi tidak terjadi pada model regresi

H_1 : Model regresi terjadi korelasi

Uji Hipotesis

Dalam penelitian ini, pengujian hipotesis menggunakan koefisien determinasi, uji statistic F, dan uji statistik t dengan tingkat signifikansi 5% atau 0.05.

1. Uji Koefisien Determinasi

Tujuan dari koefisien determinasi (adjusted R square) adalah untuk menentukan seberapa baik variabel bebas dapat menjelaskan variabel terikat. Nilai koefisien determinasi berada di antara nol dan satu.

2. Uji F

Uji F dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variabel bebas secara bersamaan atau simultan terhadap variabel terikat. Jika nilai F Hitung > F Tabel dan nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka variabel bebas berdampak signifikan terhadap variabel terikat secara bersamaan atau secara bersamaan.

3. Uji T

Uji ini digunakan dalam regresi berganda untuk mengetahui apakah variabel independen secara parsial mempengaruhi variabel dependen.

Hipotesis yang digunakan adalah:

Ho: Tidak ada pengaruh parsial dari X1 dan X2 terhadap Y3

Ha: Ada pengaruh parsial dari X1 dan X2 terhadap Y3

Kriteria untuk mengambil keputusan:

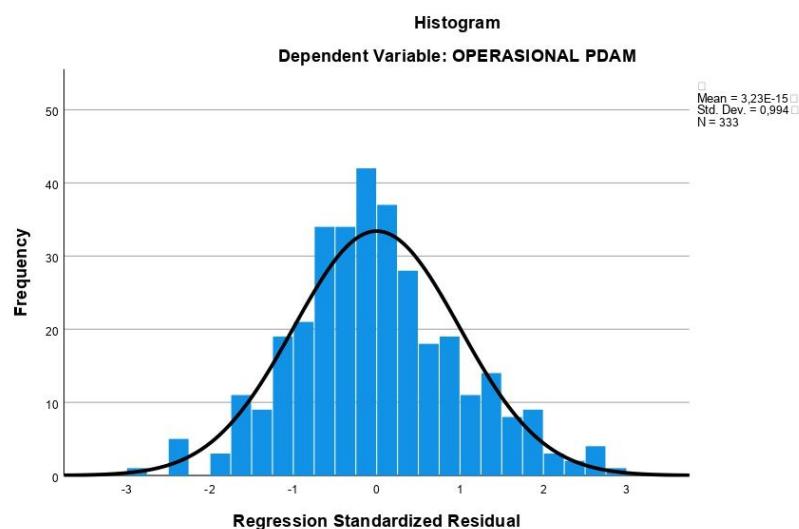
Ho diterima jika nilai signifikansi > 0,05 (tidak berpengaruh)

Ho ditolak jika nilai signifikansi < 0,05 (berpengaruh)

Ada kemungkinan bahwa variabel bebas mempengaruhi variabel terikat secara signifikan jika nilai t hitung > dari t tabel dan nilai signifikansi kurang dari 0,05.

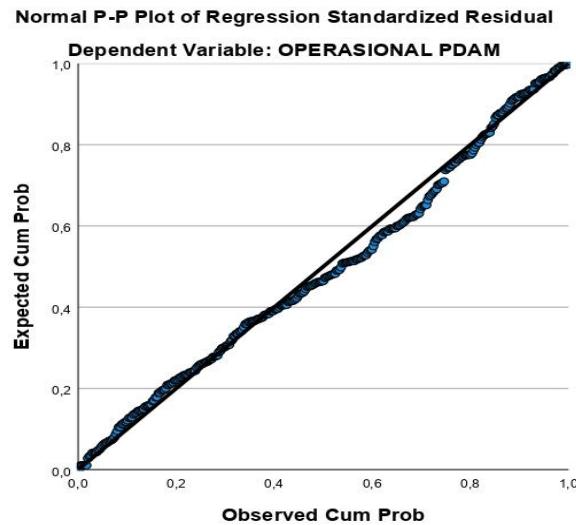
HASIL

Berdasarkan hasil output dari Histogram Residual menunjukkan pola menyerupai kurva lonceng dengan nilai **Mean = 3,23E-15** dan Std. Deviation = 0,994. Dapat terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2. Hasil pengujian normalitas *Histogram*

Dan pada grafik *Probability Plot*, titik-titik residual menyebar pada sekitar garis diagonal. Berikut akan ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 3. Hasil Pengujian Normalitas Probability Plot

Berdasarkan dari hasil pengujian dari *Histogram* dan *Probability Plot* ini dapat disimpulkan data residual berdistribusi normal.

Hasil Uji Multikolinearitas

Berdasarkan hasil pengolahan data regresi linear berganda, diperoleh nilai Tolerance dan VIF dari Kinerja Produksi (X1) nilai Tolerance 0.729 dan VIF 1.371; Efisiensi Penyaluran Air (X2) nilai Tolerance 0.844 dan VIF 1.185; Durasi Pelayanan (X3) nilai Tolerance 0.679 dan VIF 1.473; serta Kualitas Tekanan (X4) nilai Tolerance 0.808 dan VIF 1.237. Semua nilai Tolerance yang diperoleh lebih besar dari 0.10 dan nilai VIF lebih kecil dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada korelasi yang mengganggu antar variabel bebas. Sehingga H_0 : diterima dan H_1 : ditolak, karena tidak terjadi gejala multikolinearitas di antara variabel-variabel independen dalam model regresi ini. Hal ini ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Multikolinearitas

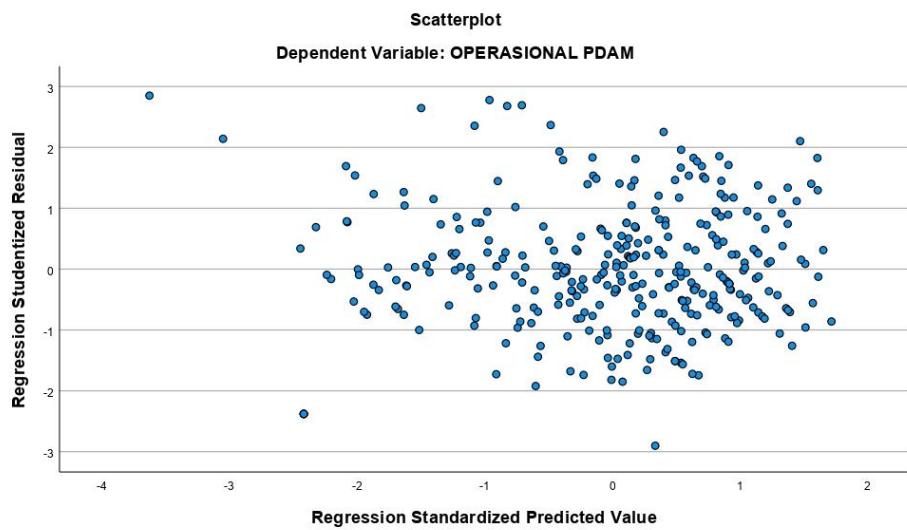
COEFFICIENTS

| Model | Tolerance | VIF |
|--------------------------|-----------|-------|
| (Constant) | | |
| KINERJA PRODUKSI | 0.729 | 1.371 |
| EFISIENSI PENYALURAN AIR | 0.844 | 1.185 |
| DURASI PELAYANAN | 0.679 | 1.473 |
| KUALITAS PELAYANAN | 0.808 | 1.237 |

Sumber : SPSS (diolah, 2025)

Hasil Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas terlihat bahwa melalui grafik *scatterplot* antara nilai prediksi terstandarisasi dan *residual studentized*, titik-titik data menyebar secara acak dan tidak membentuk pola tertentu. Sehingga varians residual bersifat konstan. Oleh karena itu, asumsi homoskedastisitas terpenuhi karena tidak ada gejala heteroskedastisitas pada model regresi penelitian ini. Hasil pengujian ditunjukkan pada gambar scatterplot berikut:



Gambar 4. Hasil Pengujian Heteroskedastisitas

Hasil Uji Autokolerasi

Berdasarkan hasil uji auto kolerasi dilakukan menggunakan nilai Durbin-Watson (DW). Berdasarkan hasil regresi diperoleh nilai DW = 1,710. Nilai tersebut berada pada rentang $1,5 < DW < 2,5$ yang menunjukkan tidak adanya auto kolerasi antar residual.

Tabel 3. Hasil Pengujian Autokorelasi

| Model | R | R Square | Model Summary | | Std. Error of the Estimate | Durbin-Watson |
|-------|-------|----------|-------------------|-------|----------------------------|---------------|
| | | | Adjusted R Square | 0.809 | | |
| 1 | 0.901 | 0,811 | | | 0.13531 | 1.710 |

Sumber : SPSS (diolah, 2025)

Hasil Uji Koefisien Determinasi

Hasil tabel menunjukkan bahwa model regresi menunjukkan adanya variasi perubahan pada variabel operasional PDAM dengan nilai R = 0,901 dan nilai *adjusted R square* adalah sebesar 0,809 atau 80,9% artinya keempat variabel independen efektivitas produksi, efisiensi distribusi air, waktu pelayanan, dan kualitas tekanan mampu menjelaskan variasi pada variabel terikat. sementara sisanya yaitu 18,9% dijelaskan oleh faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model penelitian ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Koefisien Determinasi

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1 | 0.901 | 0,811 | 0.809 | 0.13531 |

Sumber : SPSS (diolah, 2025)

Hasil Uji F (Simultan)

Berdasarkan hasil uji F (simultan) menunjukkan nilai F hitung sebesar 352,673 dengan tingkat signifikansi $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa keempat variabel independen (efektivitas

produksi, efisiensi distribusi air, waktu pelayanan, dan kualitas tekanan) secara simultan berpengaruh signifikan terhadap kinerja operasional.

Tabel 5. Hasil Pengujian F (Simultan)

| Model | Sum of Square | ANOVA | | F | Sig |
|-------|---------------|--------|-------------|-------|---------|
| | | df | Mean Square | | |
| 1 | Regression | 25.828 | 4 | 6.457 | 352.673 |
| | Residual | 6.005 | 328 | 0.018 | |
| | Total | 31.833 | 332 | | |

Sumber : SPSS (diolah, 2025)

Hasil Uji T (Parsial)

Tabel 6. Hasil Pengujian T (Parsial)

| Model | COEFFICIENTS | | | | t | Sig |
|--------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------|--|---------|-------|
| | Unstandardized B | Coefficients Std. Error | Standardized Coefficients Beta | | | |
| (Constant) | 0.312 | 0.033 | | | 9.434 | 0.000 |
| KINERJA PRODUKSI | 0.339 | 0.039 | 0.266 | | 9.490 | 0.000 |
| EFISIENSI PENYALURAN AIR | -0.605 | 0.055 | -0.289 | | -11.071 | 0.000 |
| DURASI PELAYANAN | 0.026 | 0.002 | 0.452 | | 15.537 | 0.000 |
| KUALITAS TEKANAN | 0.382 | 0.023 | 0.442 | | 16.555 | 0.000 |

Sumber : SPSS (diolah, 2025)

Terlihat bahwa semua variabel independen berpengaruh secara signifikan terhadap Operasional PDAM ($Sig < 0,05$). Pada variabel Kinerja Produksi, Durasi Pelayanan, dan Kualitas Tekanan memiliki pengaruh positif, artinya semakin baik ketiga hal ini, maka Kinerja Operasional PDAM akan mengalami peningkatan. Sedangkan, variabel Efisiensi Penyaluran Air memiliki pengaruh negatif signifikan, yang mengindikasikan bahwa peningkatan penyaluran air ini malah menyebabkan penurunan kinerja operasional di PDAM. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya perbedaan persepsi atau tekanan beban kerja pada sistem distribusi.

DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik, ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 352,673 dengan signifikansi $0,000 < 0,05$. Nilai Adjusted R^2 yang tinggi mengindikasikan bahwa variasi kinerja operasional PDAM dapat dijelaskan secara kuat oleh keempat variabel independen yang diuji. Efisiensi produksi, durasi pelayanan, dan kualitas tekanan air terbukti berpengaruh positif terhadap kinerja operasional, yang berarti semakin optimal proses produksi, semakin konsisten aliran air, serta semakin baik tekanan air jaringan, maka semakin tinggi kinerja operasional yang dicapai. Peningkatan efektivitas dalam proses produksi berdampak pada penurunan biaya per unit serta peningkatan keandalan pasokan air, sementara stabilitas pelayanan dan tekanan jaringan memperkuat kontinuitas serta kualitas layanan yang diterima

pelanggan. Sebaliknya, efisiensi distribusi menunjukkan pengaruh negatif signifikan, yang mencerminkan bahwa tingkat kehilangan air (Non-Revenue Water) yang tinggi secara langsung menurunkan performa operasional. Makin besar volume air yang hilang di jaringan, makin rendah tekanan, makin tinggi biaya operasional, dan makin buruk kemampuan PDAM dalam menjaga kualitas layanan. Mekanisme ini menggarisbawahi pentingnya pengendalian kehilangan air untuk memperkuat kinerja operasional.

Efektivitas Produksi berpengaruh Positif terhadap Kinerja BUMD

Berdasarkan hasil uji hipotesis atau uji t terlihat bahwa variabel efektivitas Produksi berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional PDAM, dengan nilai t hitung sebesar 9,490 dan Sig 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa semakin efektif produksi air yang dilakukan PDAM misalnya, memaksimalkan sumber air baku dan mengurangi kehilangan air pada tahap produksi maka semakin baik pula kinerja operasional yang akan dihasilkan. Hasil ini juga sejalan dengan hasil evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) yang dimana operasi IPAM yang efisien dengan pemantauan kualitas air dan pengelolaan teknis yang tepat menghasilkan suplai air dengan kualitas dan kuantitas yang memenuhi standar pelayanan. Evaluasi IPAM juga menunjukkan bahwa gangguan produksi dapat menyebabkan gangguan distribusi, menurunkan tingkat layanan, dan meningkatkan biaya tambahan untuk perbaikan serta pemulihian pasokan.

Penelitian (Kartikasari & Santoso, 2023) mendukung temuan penelitian ini, yang menyatakan bahwa efisiensi proses pengolahan air minum mengurangi biaya energi dan bahan kimia, yang pada akhirnya meningkatkan keberlanjutan dan kinerja sistem distribusi air. Efisiensi produksi yang baik dapat menurunkan biaya per unit dengan mengoptimalkan penggunaan energi, bahan kimia, dan waktu operasi instalasi, sehingga biaya operasional PDAM dapat ditekan dan ruang investasi infrastruktur meningkat. Proses produksi yang efektif juga menghasilkan pasokan air yang stabil, memperkuat reliabilitas suplai dan menjaga kontinuitas distribusi, yang pada akhirnya meningkatkan kepuasan pelanggan serta kinerja operasional PDAM.

Tingkat Kehilangan Air Berpengaruh Negatif terhadap Kinerja BUMD

Berdasarkan hasil uji hipotesis Variabel Efisiensi Penyaluran Air (X_2) terbukti berpengaruh negatif dan signifikan terhadap kinerja PDAM, dengan nilai t hitung $-11,071$ dan Sig 0,000. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan *Non-Revenue Water* (NRW) berbanding terbalik dengan kinerja operasional. NRW yang tinggi menyebabkan hilangnya potensi pendapatan serta pemborosan energi dan biaya operasional yang telah dikeluarkan selama proses produksi. Selain itu, kebocoran jaringan menurunkan tekanan dan kontinuitas distribusi, sehingga memperburuk tingkat layanan dan meningkatkan beban biaya perbaikan. Pada penelitian tentang instalasi pengolahan air (ipa) kulan PDAM Kota Mojokerto menunjukkan bahwa jaringan distribusi PDAM masih belum optimal karena tekanan negatif terjadi di beberapa wilayah. Masalah ini terkait dengan penentuan diameter pipa yang salah. Pipa berdiameter besar mampu mengalirkan volume air lebih banyak, tetapi tekanan menjadi lemah. Sebaliknya, pipa berdiameter kecil menghasilkan tekanan dan daya hisap lebih kuat, namun debit air menjadi rendah. Karena itu, menentukan diameter pipa yang proporsional sangat penting untuk menjamin distribusi air yang merata dan tekanan yang cukup (Barikiyah et al., 2023).

Durasi Pelayanan Berpengaruh positif terhadap Kinerja BUMD

Berdasarkan hasil uji hipotesis variabel Durasi Pelayanan (X_3) menunjukkan pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja operasional PDAM, dengan nilai t hitung 15,537 dan Sig 0,000. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin optimal durasi pelayanan, baik melalui aliran air yang lebih lama setiap hari maupun respons pelayanan yang lebih cepat maka akan semakin tinggi tingkat kepuasan pelanggan dan performa operasional PDAM. Hasil ini menekankan pentingnya peningkatan layanan air 24 jam yang berkelanjutan agar masyarakat mendapatkan akses air bersih yang stabil.

Secara konseptual, temuan penelitian ini sejalan dengan aspek reliability dalam pelayanan publik, yang menekankan kemampuan penyedia layanan untuk memberikan layanan yang konsisten, tepat waktu, dan sesuai janji. Salah satu indikator utama kualitas layanan publik di bidang air minum adalah durasi aliran air yang stabil, yang menunjukkan keandalan sistem distribusi. Oleh karena itu, peningkatan layanan 24 jam akan memenuhi ekspektasi pelanggan dan meningkatkan kredibilitas dan akuntabilitas PDAM sebagai penyedia layanan utama. Keluh-keluhan dapat diselesaikan jika pegawai perusahaan bekerja dengan baik. Salah satu cara untuk menilai kinerja seorang karyawan adalah dengan melihat bagaimana karyawan dapat memahami keluhan pelanggan (Maulana & Rusindiyanto, 2024).

Kualitas Tekanan Air Berpengaruh Positif terhadap Kinerja BUMD

Berdasarkan hasil uji hipotesis variabel kualitas tekanan air (X_4) juga berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja PDAM, dengan nilai t hitung 16,555 dan Sig 0,000. Tekanan air yang stabil pada jaringan distribusi berperan besar dalam menjamin pemerataan aliran air ke seluruh pelanggan. Tekanan yang terlalu rendah dapat mengurangi kenyamanan pelanggan dan menghambat distribusi. Namun jika, tekanan yang diberikan terlalu tinggi pada jaringan pipa dapat memicu *stress hidraulik* yang memperbesar peluang retak dan pecah pada pipa, sambungan, maupun katup aliran. Ketika tekanan berada di atas sebaliknya, tekanan air yang stabil dan dikendalikan dengan baik membantu jaringan distribusi bekerja lebih efisien karena dapat mengurangi kehilangan air (physical losses), menurunkan penggunaan energi pada pompa, serta memperpanjang usia teknis pipa. Mekanisme ini sesuai dengan konsep *pressure management*, yang menjelaskan bahwa tekanan air yang dijaga pada tingkat optimal merupakan faktor utama untuk mencapai efisiensi hidraulik dalam sistem distribusi air.

Hasil penelitian ini juga didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (R. M. Purba et al., 2024), menunjukkan bahwa tekanan air mempengaruhi kemudahan penggunaan sehari-hari, dan kontinuitas menunjukkan konsistensi distribusi air. Oleh karena itu, memastikan tekanan air yang ideal adalah penting untuk menjaga distribusi air yang efisien dan memuaskan di seluruh sistem jaringan air bersih. Dengan demikian, PDAM mesti fokus pada penguatan pengendalian kehilangan air melalui penerapan District Metered Area (DMA) dan manajemen tekanan. Pembagian jaringan ke dalam zona DMA memungkinkan pemantauan aliran masuk keluar secara lebih akurat sehingga kebocoran dapat diidentifikasi lebih cepat, sementara pengaturan tekanan mencegah tekanan berlebih yang berpotensi menyebabkan kerusakan pipa. Selain itu, optimisasi kapasitas produksi serta penerapan *preventive maintenance* diperlukan untuk menjaga kualitas dan kontinuitas suplai air bersih, sekaligus menekan biaya perawatan jangka panjang.

Menurut (Kusdianingrum & Purwanggono, n.d.), upaya pengendalian biaya dapat dilakukan melalui penggiliran pengoperasian pompa dan pengaturan tekanan pada jaringan pipa pelanggan secara

berkala. PDAM juga perlu menyusun service continuity roadmap menuju layanan air 24 jam dengan meningkatkan kapasitas produksi, stabilitas tekanan, dan respons gangguan. Di sisi jaringan distribusi, pemetaan zona tekanan dan pemasangan Pressure Reducing Valve (PRV) menjadi strategi penting untuk menstabilkan tekanan dan mencegah kebocoran di area bertekanan tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data operasional PDAM Wilayah 1 tahun 2021–2023, dapat disimpulkan bahwa kinerja PDAM sangat dipengaruhi oleh kualitas pengelolaan teknis pada seluruh tahap layanan, mulai dari produksi hingga distribusi. Penelitian menunjukkan bahwa semakin efisien proses produksi dijalankan, semakin baik durasi layanan yang mampu diberikan setiap hari, serta semakin stabil tekanan air di jaringan, maka semakin tinggi pula kinerja operasional yang dicapai PDAM. Di sisi lain, tingginya NRW terbukti menjadi hambatan utama karena menyebabkan menurunnya tekanan, meningkatnya beban operasional, dan berkurangnya kemampuan PDAM untuk mempertahankan kualitas layanan. Dengan kontribusi variabel penelitian yang menjelaskan lebih dari sebagian besar variasi kinerja, studi ini menegaskan bahwa keberhasilan PDAM sangat bergantung pada kemampuan mengendalikan NRW, menjaga kontinuitas aliran, dan memastikan tekanan air berada pada tingkat optimal. Oleh karena itu, upaya perbaikan yang dilaksanakan PDAM harus ditujukan pada peningkatan efektivitas produksi dan distribusi melalui modernisasi jaringan, manajemen tekanan, dan penguatan sistem pemeliharaan sehingga kinerja operasional dapat meningkat secara konsisten dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. I., Arum, R. P., & Wasono, R. (2021). Model Terbaik Uji Multikolinearitas Untuk Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi di Kabupaten Blora tahun 2020. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 61–69.
- Barikiyah, S., Taruna Utama, T., Nengse, S., & Setyowati, D. N. (2023). EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM PDAM KOTA MOJOKERTO INSTALASI PENGOLAHAN AIR (IPA) WATES ZONA PELAYANAN PENGOLAHAN AIR PRAJURIT KULON. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(2), 152–161. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v11i2152-161>
- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. E. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipam) Karangpilang I Pdam Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.62-68>
- Candra Susanto, P., Ulfah Arini, D., Yuntina, L., Panatap Soehaditama, J., & Nuraeni, N. (2024). Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.38035/jim.v3i1.504>
- Dawu, L., & Manane, D. R. (2020). Analisis Kinerja Keuangan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirta Lontar Kabupaten Kupang. *Inspirasi Ekonomi : Jurnal Ekonomi Manajemen*, 2(3), 1–11. <https://doi.org/10.32938/jie.v2i3.693>
- Djafar, N., Yantu, I., Sudirman, Hinelo, R., & Hasiru, R. (2023). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Keputusan Pembelian di CV. Mufidah Kota Gorontalo. *JOURNAL of*

- ECONOMIC and BUSINESS EDUCATION*, 1(2), 76–82.
<https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JEBE/index>
- Erwinskyah, Gunarsa, A., & Mappanyukki, A. (2025). Kinerja BUMD Air Minum: Studi Komprehensif atas Kebijakan Tarif, Motivasi Finansial, Tingkat Kehilangan Air, dan Jumlah Pelanggan. *Tangible Journal*, 10(1), 215–224.
<https://doi.org/10.53654/tangible.v10i1.618>
- Haderianor, Rizani, F., & Rasidah. (2022). Pengaruh intervensi pemerintah terhadap kinerja keuangan dengan efisiensi sebagai variabel intervening. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, 5(1), 195–206. <https://journal.ikopin.ac.id/index.php/fairvalue>
- Kartikasari, I. B., & Santoso, R. I. B. (2023). IMPACT OF DRINKING WATER TREATMENT PROCESS USING LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) TO MINIMIZE ENVIRONMENTAL IMPACT RISK. *Journal of Sosial Research*, 2, 3218–3230.
<http://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr>
- Kusdianingrum, N. T., & Purwangan, B. (n.d.). *ANALISIS PENGUKURAN DAN EVALUASI KINERJA PRODUKSI KARANGPILANG MENGGUNAKAN PENDEKATAN BALANCED SCORECARD-ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (BSC-AHP) (Studi Kasus : IPAM Karangpilang PDAM Surya Sembada Kota Surabaya)*.
- Mardiatmoko, G. (2020). Pentingnya Uji Asumsi Klasik Pada Analisis Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Penyusunan Persamaan Allometrik Kenari Muda [Canarium Indicum L.]). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(3), 333–342.
<https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss3pp333-342>
- Maulana, A. B., & Rusindiyanto. (2024). ANALISIS 5 DIMENSI KUALITAS PELAYANAN PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA TERKAIT KELUHAN DISTRIBUSI AIR BERSIH TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN. *Scientica : Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(1), 264–274.
<https://doi.org/https://doi.org/10.572349/scientica.v2i1.773>
- Miranti, S. (2022). The Measuring the Efficiency and Productivity of Regional Water Utility Company (PDAM) in Indonesia from 2012 to 2016. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 6(1), 81–105.
<https://doi.org/10.36574/jpp.v6i1.278>
- Mustakim, & Dwiki, T. P. (n.d.). *ANALISIS NON REVENUE WATER (NRW) PADA JARINGAN PIPA AIR BERSIH PDAM KOTA BALIKPAPAN*.
- Pontoan, K. A. (2021). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Di Sulawesi Utara. *Jurnal Administro : Jurnal Kajian Kebijakan Dan Ilmu Administrasi Negara*, 3(1), 01–05. <https://doi.org/10.53682/administro.v3i1.2048>
- Purba, D. S., Tarigan, V., & Tarigan, W. J. (2021). Analisis Kinerja PDAM Di Sumatera Utara Ditinjau Dari Aspek Keuangan. *Jurnal Bisnis Dan Kewirausahaan*, 17(2), 200–218.
<https://doi.org/10.31940/jbk.v17i2.2542>

- Purba, R. M., Yusa, M., & Sandayavitri, A. (2024). Analisis Pelayanan Jaringan Air Bersih PDAM Tirta Siak Pekanbaru Berdasarkan Persepsi Pelanggan. *SAINTEK*, 12(2). <https://doi.org/10.35583/js.v12i2.258>
- Putra, H. G., Anita, L., & Helmy, H. (2023). The Effect of Accountability, Transparency, and Public Participation on the Performance of Public Service Organizations (Empirical Study on Investment Board and Integrated Licensing Services in West Pasaman Regency). *Siber Journal of Advanced Multidisciplinary (SJAM)*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/10.38035/sjam.v1i1>
- Putri, R. A. R., & Ernawati, D. (2025). Analisis Optimalisasi Sistem Pendistribusian Air Bersih PDAM Tirta Jaya Kabupaten Pamekasan (Sumber Trasak). *Jurnal Serambi Engineering*, 10(1), 12348–12357. <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/709>
- Rahman, H. Z. (2024). New Approach on Planning for Water Provision using Water Balance (Case Study: Sewakaderma Municipal Waterworks, Denpasar). *Jurnal Asiimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, 6(2), 265–272.
- Suprayitno, M., Kusumastuti, D. I., & Wahono, E. P. (2021). Evaluasi kinerja PDAM Tirta Jasa di Kabupaten Lampung Selatan. *REKAYASA: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Lampung*, 25(2), 36–41. <https://doi.org/10.23960/rekrjits.v25i2.39>
- Yerison, J. K., Irawati, I., & Halimah, M. (2022). PENGARUH KUALITAS PELAYANAN PUBLIK AIR BERSIH TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM KOTA KUPANG. *Jurnal MODERAT*, 8(4), 744–755.