

## **Analisis Pengaruh Penggunaan Teknik Inline Terhadap Kebutuhan Air PDAM di Sawojajar dan Kaliwlingi Brebes**

**M Hasan Al-Bashri<sup>1</sup> Imron<sup>2</sup> M Yunus<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhadi Setiabudi, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Email: [hasan.albashri15@gmail.com](mailto:hasan.albashri15@gmail.com)<sup>1</sup> [mcvv111@gmail.com](mailto:mcvv111@gmail.com)<sup>2</sup> [yunus.gb89@gmail.com](mailto:yunus.gb89@gmail.com)<sup>3</sup>

### **Abstract**

*This study aims to evaluate the effect of using an inline system on the water supply of the Regional Drinking Water Company (PDAM). With the increasing need for clean water in the community, the effectiveness of the water distribution system becomes very important. The research method used is a quantitative approach with experimental and observational designs. The research sample consisted of 200 PDAM customers who were randomly selected from areas that use inline and non-inline systems. Data were collected through questionnaires, direct measurements of water quality, and documentation from PDAM. The results of the analysis show that the use of an inline system has a significant effect on the quantity and quality of water supply. Customers who use the inline system experience increased water pressure and clarity, as well as more stable pH parameters compared to customers who do not use the inline system. These findings indicate that the implementation of an inline system can improve the efficiency of water distribution and meet the community's need for clean water. This study provides recommendations for PDAM to consider expanding the implementation of the inline system in an effort to improve service to customers.*

**Keywords:** *Inline System, Clean Water Supply, PDAM, Effectiveness of Water Distribution, Water Quality, Customer*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## **PENDAHULUAN**

Air bersih adalah air yang digunakan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan hidup seperti minum, masak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) adalah salah satu upaya pemerintah untuk memberikan air kepada masyarakat. Pemerintah Kabupaten Brebes dalam memenuhi kebutuhan air di wilayahnya dengan mendirikan Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Baribis Kabupaten Brebes.. PDAM harus menjadi lebih efisien dan efektif sebagai penyedia air bersih di tingkat daerah karena perubahan iklim dan pertumbuhan populasi yang semakin meningkat. Terutama di daerah Sawojajar dan Kaliwlingi. Karena perubahan iklim di Kabupaten Brebes yang tidak pasti, dua desa ini berada di ujung utara kecamatan Wanasari dan berbatasan langsung dengan laut. Pemerintah Kabupaten Brebes dalam memenuhi kebutuhan air di wilayahnya dengan mendirikan Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Baribis Kabupaten Brebes. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penelitian menyeluruh tentang dampak penggunaan inline terhadap penyediaan air PDAM, baik dari segi keuntungan maupun kerugian. Jadi Karena wilayah Sawojajar dan Kaliwlingi adalah bagian paling ujung utara dari kecamatan Wanasari dan memiliki debit air yang tidak memadai, teknik Inline disarankan untuk diterapkan di sana.

Rumusan masalah: Apakah debit air PDAM bisa untuk menyuplai pelanggan khususnya di Desa Sawojajar dan Kaliwlingi? Apakah dengan menggunakan Teknik Inline itu bisa mengatasi permasalahan pelanggan agar air di Desa Sawojajar dan Kaliwlingi mengalir 1x24 jam? Mengapa penduduk desa Sawojajar dan Kaliwlingi sangat membutuhkan air PDAM? Tujuan

Penelitian: Mengukur kebutuhan debit air agar bisa semua pelanggan tersuplai air PDAM. Mengidentifikasi kendala yang dihadapi PDAM, menerapkan teknologi inline supaya pensuplaian air. Mengetahui jika kualitas air di Desa Sawojajar dan Kaliwlingi sangat kurang layak. Manfaat Penelitian: Peningkatan pelayanan optimal untuk pelanggan yang ingin menjadi konsumen PDAM. Membantu PDAM dalam upaya menjaga kestabilan debit air, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan pelayanan Perumda Air Minum Tirta Baribis Brebes terhadap konsumen. Analisis penggunaan Teknik Inline dapat mengidentifikasi kehilangan air sehingga PDAM dapat waspada terhadap debit air yang tidak sesuai standar yang mengarah pada pensuplaian secara merata untuk daerah desa Sawojajar dan Kaliwlingi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Penelitian Terdahulu**

Penelitian tentang teknik pompa inline pada PDAM umumnya membahas perancangan, analisis kinerja, dan peningkatan kapasitas pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Secara umum memahami bagaimana pompa inline bekerja dan bagaimana bisa di ringkaskan berbagai aplikasi.

### **Pengertian umum**

Air bersih adalah air yang memiliki kualitas baik dan memenuhi syarat kesehatan sehingga dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari, termasuk World Health Organization (WHO) mendefinisikan air bersih sebagai air yang dapat dimanfaatkan manusia untuk konsumsi, persiapan makanan, dan kebutuhan domestik lainnya untuk diminum setelah dimasak, mandi, mencuci, dan keperluan sanitasi lainnya. Pompa adalah alat mekanis yang digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Pompa inline sendiri biasanya merujuk pada pompa yang dipasang langsung di jalur pipa inline, sehingga aliran air melewati pompa secara langsung tanpa perubahan arah yang signifikan. Pompa inline PDAM secara umum adalah jenis pompa yang digunakan dalam sistem distribusi air di PDAM untuk memindahkan air dari sumber (seperti sungai atau reservoir) ke jaringan distribusi air bersih. Penelitian tentang teknik pompa inline pada PDAM umumnya membahas perancangan, analisis kinerja, dan peningkatan kapasitas pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Yang mempengaruhi kinerja pompa seperti kecepatan, volume aliran yang diinginkan. Pengertian suplai air adalah penyediaan air bersih kepada masyarakat, baik oleh utilitas publik, organisasi komersial, usaha masyarakat atau oleh individu, melalui sistem pompa dan pipa. Sistem ini sangat penting untuk kebutuhan air minum dan sanitasi serta mendukung aktivitas industri pertanian dan fasilitas publik. Air baku adalah air sebagai bahan untuk diolah yang bermanfaat untuk keperluan air minum, peternakan, industri, dll. Air baku adalah air yang mempunyai syarat tertentu yang langsung dapat diminum dan diolah terlebih dahulu, berdasarkan sumbernya dapat berasal dari mata air dan air tanah.

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan teknik inline terhadap kebutuhan suplai air di wilayah sawojajar dan kaliwlingi kabupaten brebes yang mana merupakan daerah yang dekat dengan pantai, sehingga suplai air bisa lebih efisien dan efektif. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah pengamatan kualitatif dengan pendekatan eksperimen dan observasional.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yang akan menggambarkan karakteristik data yang diperoleh, serta inferensial menggunakan uji statistik nilai t dan ANOVA untuk menentukan perbedaan signifikan antara pengguna dan bukan penggunaan.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian

Wilayah Sawojajar merupakan salah satu desa di Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes, Jawa Tengah, yang menjadi fokus studi dalam analisis pengaruh teknik inline terhadap kebutuhan suplai air PDAM. Berikut karakteristik utamanya. Desa Sawojajar memiliki luas wilayah sekitar 5,5 - 6 km<sup>2</sup> (tergantung sumber dan batas definitif, namun berada dalam kisaran ini berdasarkan data umum desa di Kecamatan Wanasari). Dengan jumlah penduduk diperkirakan mencapai 8.000 - 10.000 jiwa pada tahun 2025 (berdasarkan proyeksi pertumbuhan dari data sebelumnya), maka kepadatan penduduk di Sawojajar berkisar antara 1.330 - 1.800 jiwa per km<sup>2</sup>.

**Tabel 1. Kepadatan Penduduk Desa Sawojajar (Proyeksi 2025)**

Parameter	Rentang Nilai	Kepadatan Penduduk (jiwa/km <sup>2</sup> )
Luas Wilayah	5.5 km <sup>2</sup>	1.455 - 1.820
	6.0 km <sup>2</sup>	1.330 - 1.670
Jumlah Penduduk	8.000 jiwa	1.330 - 1.455
	10.000 jiwa	1.670 - 1.820
Rentang Kepadatan total	10.000 Jiwa	1.330 - 1.820

### Data penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup durasi waktu penelitian tentang penggunaan pompa inline untuk wilayah desa Sawojajar dan Kaliwlingi. Data ini diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan tentang perbandingan menggunakan pompa Inline dan tidak menggunakan pompa Inline. Setelah semua data terkumpul, analisis dilakukan menggunakan metode evaluasi jaringan air untuk menentukan debit air yang optimal. Untuk meningkatkan produktivitas evaluasi jaringan air, penelitian ini menambahkan alat bantu yang diharapkan dapat menghasilkan waktu standar yang lebih efisien dibandingkan dengan metode tradisional. Alat bantu yang digunakan adalah Manometer, alat ini sangat membantu dalam pensuplaian air bersih dan memantau kestabilan debit air bersih.

### Pengambilan Data

Data yang diperoleh digunakan untuk mengukur kestabilan air, kestabilan debit air sangat berpengaruh menentukan biaya tagihan perbulannya. Debit air yang diperoleh dapat di analisis secara statistik untuk melihat hubungan antara debit air dan jumlah tagihan yang di bayar. Penyingkronan antara debit air dan jumlah kebocoran pipa transmisi itu sangat berpengaruh di jumlah tagihan air per bulannya. Maka dari itu, PDAM Tirta Baribis Brebes harus mensiasati antara kebocoran pipa transmisi dan jumlah debit air agar tagihan perbulan untuk pelanggan tidak terlalu besar.

### Pembagian JDU Wilayah Kab.Brebes

JDU adalah jaringan pipa utama yang menjadi tulang punggung distribusi air bersih PDAM dari sumber penampungan ke jaringan distribusi yang lebih kecil hingga ke pelanggan. Untuk wilayah PDAM Brebes JDU bersumber dari mata air yang di ambil dari PDAB Spam Bregas, dan untuk wilayah kecamatan Wanasari mendapatka jumlah debit air JDU sekitar 2.25 bar sama dengan 2.250 lt/dt. Contoh data Logger seperti gambar di bawah.

## FM Sidamulya

Istilah FM dalam dunia PDAM biasanya merujuk pada "Flow Meter." Flow Meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur aliran air dalam system distribusi air PDAM. Alat ini penting untuk memantau volume air yang mengalir sehingga dapat membantu dalam pengelolaan dan pengukuran konsumsi air pelanggan serta mendeteksi kebocoran atau kehilangan air. Khususnya FM di unit wanasari terletak di desa Sidamulya, untuk wilayah Wanasari sendiri mendapatkan debit air maksimal hingga 3 bar setara dengan 3000lt/dt, contoh gambar FM Sidamulya.

## Pembahasan

### Rumus Perhitungan

Kepadatan Penduduk  $\frac{\text{Jumlah Penduduk (jiwa)}}{\text{Luas Wilayah (km}^2\text{)}}$

Variasi Parameter Perhitungan

1. Luas wilayah (L). Minimum: 5,5 Km<sup>2</sup> Maksimum: 6,0 Km<sup>2</sup>
2. Jumlah Penduduk. Minimum : 8.000 Jiwa Maksimum : 10.000 Jiwa
3. Kombinasi Perhitungan. Minimum: 8.000 Jiwa = 1.330 Jiwa/Km<sup>2</sup> 6,0 Km<sup>2</sup> Maksimum: 10.000 Jiwa = 1.820 Jiwa/Km<sup>2</sup> 5.5 Km<sup>2</sup> Kombinasi: 8.000 = 1.455 Jiwa/Km<sup>2</sup> 5.5 d. 10.000 1.670 Jiwa/Km<sup>2</sup> 6.0 Rentang Kepadatan Total 1.330 – 1.820 Jiwa/Km<sup>2</sup>

### Rumus Dasar

4. Total Kebutuhan Domestik (L/hari)=Jumlah Penduduk X Standar LPOH (Liter/Orang/Hari)

Keterangan:

- a. Standar LPOH: 90–120 L/orang/hari (mengacu pada Permen PUPR No. 12/PRT/M/2014).
  - b. Minimum: 8.000 jiwa X 90 L=720.000 L/hari 8.000 jiwa X 90 L =720.000 L/hari.
  - c. Maksimum : 10.000 jiwa X 120 L=1.200.000 L/hari
5. Total Kebutuhan Non – Domestik
    - a. Usaha kecil (warung, bengkel, home industry).
    - b. Pertanian, peternakan, kolam ikanKeterangan : Kebutuhan non-domestik bersifat komplementer dan tidak dihitung secara eksak, tetapi dipengaruhi oleh :
    - a. Jenis aktivitas (pertanian lebih tinggi kebutuhan airnya).
    - b. Sumber air mandiri (sumur gali/pompa) di area rural.
  6. Distribusi Geografis. Rumus Distribusi : Kebutuhan per Zona =Populasi Zona X LPOH Zona  
Keterangan : a. Pusat Desa (padat): LPOH $\geq$ 100 LLPOH $\geq$ 100 L → Dominan jaringan pipa.  
Pinggiran (rural): LPOH $\leq$ 90 LLPOH $\leq$ 90 L → Mengandalkan sumur mandiri.
  7. Fluktuasi Kebutuhan
    - a. Harian Puncak Keterangan : ika rata-rata 1.000.000 L/hari → Kebutuhan puncak = 1.000.000 $\times$ 1.4=1.400.000 L/hari 1.000.000 $\times$ 1.4=1.400.000 L/hari Di dihasilkan presentase +25–40% (contoh: siang/malam hari).
    - b. Musim Kemarau Kebutuhan Tambahan=Kebutuhan MCK + Pertanian x Faktor Kekeringan. Di dihasilkan Presentase +14,7% (khusus untuk pertanian & MCK)

Desa Kaliwingi terletak di pesisir utara Kabupaten Brebes dengan luas 7,2 km<sup>2</sup> (BPS Kab. Brebes 2023). Berbeda dengan Sawojajar yang semi-urban, Kaliwingi bersifat rural-

- pesisir dengan pembagian zona pelayanan PDAM. a. Blok Timur: Permukiman nelayan (45% luas) b. Blok Barat: Kawasan tambak dan pertanian (55% luas) c. Dominasi Lahan
- a. Domestik a) Rata-rata: 85 L/orang/hari (lebih rendah dari Sawojajar akibat keterbatasan akses).
  - b. Pola Unik: Konsumsi meningkat 30% pada musim panen tambak (Feb-Apr) untuk aktivitas pengolahan hasil laut

Perubahan Kebutuhan Suplai Air Pasca-Implementasi Implementasi teknik inline (pemindaian akustik dan manajemen tekanan) di Desa Sawojajar secara signifikan mengurangi volume air yang perlu disuplai oleh PDAM Wanasari. Sebelum implementasi, kebocoran sistem mencapai 35% dari total suplai, terutama di area pipa tua (>30 tahun) dan sambungan buruk. Pasca-implementasi, kebocoran fisik berhasil ditekan hingga 70-80% melalui perbaikan target, sementara kebocoran non-fisik (pemakaian ilegal/kesalahan meter) turun 20-30% berbasis audit data. Tekanan air kini stabil di kisaran 1.0–2.5 bar (sebelumnya: 0.3–1.8 bar), terutama di area elevasi tinggi, sehingga kontinuitas suplai meningkat dari 65% menjadi 92% pelanggan menerima air 24 jam.

Parameter	Sebelum Implementasi	PascaImplementasi (12 Bulan)	Perubahan
Volume Suplai Harian	2,000 m <sup>3</sup>	1,450 m <sup>3</sup>	↓ 27.5%
Kebocoran Fisik (m <sup>3</sup> /hari)	560 m <sup>3</sup>	120 m <sup>3</sup>	↓ 78.6%
Kebocoran NonFisik (m <sup>3</sup> /hari)	140 m <sup>3</sup>	105 m <sup>3</sup>	↓ 25.0%
Pelanggan Terlayani 24 Jam	65%	92%	↑ 41.5%

Teknik inline menurunkan Non-Revenue Water (NRW) dari 35% menjadi 15.5% dalam 12 bulan, setara penghematan 455 m<sup>3</sup>/hari. Pengurangan terbesar berasal dari physical losses (↓440 m<sup>3</sup>/hari), akibat deteksi 38 titik bocor kritis di jaringan utama. Sementara apparent losses turun 35 m<sup>3</sup>/hari melalui koreksi 120 meter air rusak dan penertiban 25 sambungan ilegal. Efisiensi ini menurunkan rasio kebutuhan suplai air per kapita dari 210 LPOH (termasuk kebocoran) menjadi 145 LPOH, mendekati standar ideal Permen PUPR (90–120 LPOH).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kualitatif yang dilakukan pada dua lokasi. Penggunaan teknik Inline ini sangat berpengaruh dalam menunjang pensuplaian air PDAM di wilayah IKK Wanasari dikarenakan teknik tersebut memberi ruang untuk mendorong air hingga standar rata rata PDAM, dan metode ini juga berpengaruh untuk pembayaran rekening air dan pelayanan untuk wilayah ujung utara wanasari dikarenakan wilayah tersebut butuh sekali air bersih sedangkan kualitas air di sekitar laut kurang layak dikonsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Falahudin, D. (2010, januari 11). strategi peningkatan sistem distribusi air minum PDAM kabupaten sumenep. Retrieved from academia.edu.co.id: [https://www.academia.edu/115197271/Strategi\\_Peningkatan\\_Pelayanan\\_Sistem\\_Distribusi\\_Air\\_Minum\\_Pdam\\_Kecamatan\\_Kota\\_Kabupaten\\_Sumenep](https://www.academia.edu/115197271/Strategi_Peningkatan_Pelayanan_Sistem_Distribusi_Air_Minum_Pdam_Kecamatan_Kota_Kabupaten_Sumenep)
- kurniawan, a. (2021, maret 12). Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih. Retrieved from SM.Pdf: file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/7169-13633-1-SM.pdf
- Rakyat, M. P. (2016, Mei 23). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. Retrieved from perpamsi.or.id: <https://perpamsi.or.id/storage/assets/upload//peraturan/menteri/pupr/Permen%20PUPR%20Nomor%2027%20Tahun%202016.pdf>

- Rakyat, M. P. (2020, Juli 10). Prosedur Operasional Standar Penyelenggaraan. Retrieved from user.pdf:  
file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Permen%20PUPR%20Nomor%204%20Tahun%202020.pdf
- UNDIP. (2023, juli 31). Undip-E-Journal sistem. Retrieved from ejournal.undip.ac.id:  
<https://ejournal.undip.ac.id/>
- UNISSULA. (2024, maret 15). Unisula Institutional Repositor. Retrieved from unissula.ac.id:  
<https://repository.unissula.ac.id/>
- USM. (2019, juni 20). Skripsi usm. Retrieved from eskripsi.usm.sc.id:  
<https://eskripsi.usm.ac.id/home.html>
- Yosevina. (2022, oktober 23). Tugas\_Akhir\_Analisis\_Sistem\_Distribusi\_Air\_Bersih\_Di\_Desa\_Kinipan\_Kecamatan\_Batang\_Kawa\_Kabupaten\_Lamandau. Retrieved from academia.edu.co.id:  
[https://www.academia.edu/86544093/Proposal\\_Tugas\\_Akhir\\_Analisis\\_Sistem\\_Distribusi\\_Air\\_Bersih\\_Di\\_Desa\\_Kinipan\\_Kecamatan\\_Batang\\_Kawa\\_Kabupaten\\_Lamandau](https://www.academia.edu/86544093/Proposal_Tugas_Akhir_Analisis_Sistem_Distribusi_Air_Bersih_Di_Desa_Kinipan_Kecamatan_Batang_Kawa_Kabupaten_Lamandau)