PENYEBAB PERBAIKAN KEBOCORAN PIPA AIR BERSIH PADA JALAN RAYA KOTA SUNGAI PENUH

Maria Ilvani1, Nasfryzal Carlo2, Zuherna Mizwar3

Mahasiswa Magister Teknik Sipil Universitas Bung Hatta1

Dosen Magister Teknik Sipil Universitas Bung Hatta2, 3

2010018312040@bunghatta.ac.id 1

***Abstract - Water distribution pipe is one of the most basic infrastructure of any modern organization from small villages to cities. Based on data from Perumda Tirta Khayangan, Sungai Penuh City in 2022; The level of leaks and distribution pipe repair location in the last three years has increased by 34.56% with repairs of 963 location in 2020, 1,042 location in 2021 and 865 location in 2022.The location of repairment for water distribution pipe is mostly on roads and/or across roads, causing disruption to the road and even traffic due to seepage caused when leaks occur or when repairs are carried out.Therefore, this research was carried out to determine the factors that influence the repairment of leaked piping and leaked of clean water distribution pipe on the highways of Sungai Penuh City. The method used is quantitative descriptive by distributing questionnaires to respondents. The number of respondents was 35 people.The research results show five factors that influence distribution pipe repairment, such as pipe condition and environments, pipe specifications and human resources, operations and management, as well as technical documents and coordination. Based on these five factors, it was found that the most influential factors were pipe conditions and soil conditions.***

***Keywords*** ***– Pipe Repairment, Leakage Rate, Roads, Clean Water, Pipe Condition and Environments, Sungai Penuh City***

***Abstrak*—Jaringan pipa distribusi air adalah salah satu infrastruktur paling dasar dari setiap permukiman modern dari desa kecil hingga kota. Berdasarkan data profil Perumda Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh tahun 2022; tingkat kebocoran dan titik perbaikan jaringan pipa tiga tahun terakhir meningkat yaitu sebesar 34,56% dengan perbaikan sebanyak 963 titik pada tahun 2020, 1.042 titik pada tahun 2021 dan sebanyak 865 titik pada tahun 2022. Letak titik perbaikan perpipaan distribusi air bersih tersebut sebagian besar berada di jalur jalan dan/atau melintas jalan, sehingga menyebabkan terganggunya badan jalan bahkan lalu lintas akibat rembesan yang ditimbulkan saat terjadinya kebocoran ataupun saat dilakukan perbaikan. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan dan perbaikan kebocoran air bersih pada jalan raya Kota Sungai Penuh. Metode yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif melalui penyebaran kusioner kepada responden. Jumlah responden 35 orang. Hasil penelitian menunjukkan lima faktor yang mempengaruhi perbaikan perpipaan yaitu faktor kondisi pipa dan lingkungan, spesifikasi pipa dan sumber daya manusia, operasional dan manajemen, serta dokumen teknis dan koordinasi. Berdasarkan lima faktor tersebut ditemukan faktor yang paling berpengaruhi adalah kondisi pipa dan kondisi tanah.**

***Kata kunci*** ***–* Perbaikan Perpipaan, Tingkat Kebocoran, Jalan Raya, Air Bersih, Kondisi Pipa dan Lingkungan, Kota Sungai Penuh**

# Pendahuluan

Jaringan pipa distribusi air adalah salah satu infrastruktur paling dasar dari setiap permukiman modern dari desa kecil hingga kota metropolis besar. Pengoperasian yang tepat dari sistem ini sangat penting dari sudut pandang kesehatan penduduk, standar hidup dan efisiensi industry [1]. Dan sebagai perpanjangan tangan Pemerintah Kota Sungai Penuh dalam pemenuhan layanan air bersih, Perumda Tirta Khayangan melakukan pengopersian dan pemeliharaan jarigan pipa distribusi air bersih agar menjaga kelancaran suplai kebutuhan air bersih ke masyarakat Kota Sungai Penuh.

Penanganan kebocoran jaringan perpipaan distribusi air bersih memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi secara teknis maupun pembiayaannya. Secara teknis, kebocoran yang terlihat langsung dengan adanya rembesan/luapan air di jalur pipa distribusi bisa diselesaikan secara langsung di lapangan. Kendala lain yang dihadapi untuk mengatasi kebocoran jaringan perpipaan yaitu terbatasnya anggaran atau dana, laporan atau keluhan pelanggan yang lama dan kegiatan peremajaan pipa pada titik tertentu saja atau tidak secara keseluruhan [2].

Berdasarkan data Profil Perumda Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh Tahun 2022 tingkat kebocoran sebesar 34,56% dengan 325 titik perbaikan pipa untuk tahun 2019, 963 titik perbaikan pipa di tahun 2020, 1.042 titik perbaikan pipa pada tahun 2021 dan sebanyak 865 titik perbaikan pipa yang dilakukan tahun 2022.

Gambar 1. *Grafik Perbaikan Kebocoran Pipa*

Letak perpipaan distribusi air bersih sebagian besar berada di jalur jalan dan melintas jalan, sehingga disaat terjadinya kebocoran dan dilakukannya perbaikan sering menimbulkan rembesan dan gangguan terhadap badan jalan dan lalu lintas jalan akibat rembesan dan pekerjaan perbaikan kebocoran tersebut.

Luas jaringan perpipaan yang terpasang dan melayani Kota Sungai Penuh memiliki beragam tahun pemasangan. Berdasarkan profil Perumda Kota Sungai Penuh, pemasangan pipa distribusi sudah dimulai sejak tahun 1985 sampai dengan 2022 dengan berbagai program dibidang peningkatan maupun optimalisasi yang bersumber dana mulai dari APBN, APBD Propinsi, APBD Kota dan Swadaya Perumda Tirta Khayangan [3].

Sistem pengaliran distribusi yang diterapkan selama jam operasional ada 2 (dua) jenis, yaitu secara gravitasi dan perpompaan. Hal ini tentunya menimbulkan adanya perbedaan tekanan yang terjadi selama operasional pengaliran. Berdasarkan laporan teknik unit distribusi Perumda Tirta Khayangan untuk pelayanan yang memakai sistem perpompaan bersumber dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Rawang dan Tanah Kampung. Sedangkan yang menggunakan sistem gravitasi bersumber dari IPA Kumun Debai dan Unit Pelayanan Sungai Penuh.

Kebocoran pipa terjadi disebabkan oleh kondisi fisik pipa yang berkaitan dengan sifat–sifat pipa seperti umur, material, Panjang, tebal dan kedalaman pemasangan pipa serta keadaan lalu lintas, jenis tanah, korosi tanah, suhu, curah hujan, resistivitas tanah, prositas dan kepadatan tanah merupakan kondisi lingkungan mempengaruhi terjadinya kebocoran pipa dan cara perbaikan dari kebocoran pipa tersebut [4].

Peranan manajemen organisasi yang mengelola dan pemangku kepentingan akan kebutuhan air masyarakat memiliki peranan penting dan tanggung jawab dalam penanganan kebocoran air yang terjadi [5].

Data dokumentasi, peta jaringan dan teknologi informasi menjadi kelengkapan yang mendukung dalam upaya awal mendeteksi kebocoran pipa yang selanjutnya dilakukan perbaikan kebocoran [6].

Kebocoran air yang terjadi menimbulkan kerugian cukup besar, sehingga diperlukan peran manajemen khusunya *public relation* mengatasi ini secara pandangan bisnis [7].

Rujukan [8] mendapatkan hasil beberapa indikator yang mempengaruhi terjadinya kebocoran pipa antara lain panjang pipa, ukuran/diameter pipa, tekanan air. Sedangkan secara umum faktor - faktor yang menyebabkan kerusakan/kebocoran tata air/pengaliran air di Perancis ada 3 hal yaitu faktor fisik, faktor lingkungan dan faktor operasional [9].

Secara garis besar faktor utama yang mempengaruhi kebocoran pipa yaitu intrinsik pipa, lingkungan dan operasional di inggris [10].

Langkah awal investigasi kebocoran dilakukan dengan identifikasi dan *sounding* kebocoran serta kebutuhan biaya untuk perbaikan kebocoran, biaya peralatan/bahan baku dan biaya tenaga kerja [11]. Dalam hal mengatasi kebocoran pipa terdapat 4 (empat) indikator strategi untuk mengatasi kehilangan air, antara lain perencanaan, pelaksanaan, Penganggaran, pengawasan [12].

Rujukan [13] penyebab sering terjadinya kebocoran adalah letak pipa yang tidak dipertimbangkan kondisi hidrauliknya, ini pun seusai dengan hasil penelitian [14] mengenai analisis faktor fisik dan operasional jaringan distribusi air bersih yang mempengaruhi pola spasial titik kebocoran pipa dengan variabel yang mempengaruhi kebocoran yaitu jumlah titik bocor, usia pipa, diameter pipa, rasio Panjang pipa, rasio debit dan tekanan kerja/hidraulik.

Usia pipa mempengaruhi besarnya kemungkinan terjadi kerusakan pipa seperti kebocoran [15]. Pengelolaan sistem distribusi air yang efisien dan efektif memiliki tantangan terkait penuaan infrastruktur (usia pipa), pertumbuhan populasi (kepadatan penduduk), perluasan urbanisasi (Panjang pipa), dampak perubahan iklim dan pencemaran lingkungan [16].

Mendapatkan hasil penelitian yang dilakukan di Aljazair ada 2 (dua) faktor yang mempengaruhi pemeliharaan pipa dari kerusakan / kegagalan / kebocoran, yaitu faktor internal (panjang, diameter, kedalama, jenis material, umur dan letak pipa) serta faktor eksternal (jenis tanah, keberadaan air tanah, lokasi jaringan utilitas lain, dan lalu lintas).

# METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif melalui penyebaran kusioner kepada responden dengan jumlah responden sebanyak 35 orang terdiri dari Perumda Tirta Khayangan 25 orang dan Dinas PUPR 10 orang. Kuisioner yang disebarkan berisi mengenai faktor dan variabel yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih.

Selanjutnya melakukan pengukuran kuisioner menggunakan Skala Likert dengan skala sebagai berikut untuk angka 5 = sangat berpengaruh (SB), angka 4 = berpengaruh (B), angka 3 = cukup berpengaruh (CB), angka 2 = kurang berpengaruh (KB) dan angka 1 = tidak berpengaruh (TB). Setelah dilakukannya pengukuran kuisisoner dilanjutkan pembuatan kuisioner setelah didapat faktor, variabel.

Tabel 1. Faktor dan Variabel Yang Mempengaruhi Perbaikan Kebocoran Perpipaan Air Bersih

| **Faktor** | **Variabel** | **Kode** |
| --- | --- | --- |
| KondisiFisik (X1) | * Panjang Pipa
* Material Pipa
* Jenis Perlengkapan Pipa
* Diameter Pipa
* Umur Pipa
* Ketebalan Pipa
* Kedalaman pemasangan pipa
 | X1X1X1X1X1X1X1 | 1234567 |
| Lingkungan Sekitar(X2) | * Lalu Lintas
* Jenis dan kondisi Tanah
* Cuaca (Suhu dan Curah Hujan)
* Air Tanah
* Aktivitas Tanah
* Kepadatan Penduduk/Permukiman
 | X2X2X2X2X2X2 | 8910111213 |
| Operasional(X3) | * Biaya Operasional
* Teknologi yang digunakan
* Manajemen
* Kelengkapan peralatan
 | X3X3X3X3 | 14151617 |
| OrganisasiPersonalia(X4) | * Jenis pengaliran dan tekanan air untuk pekerjaan
* SDM tenaga perbaikan
* Pengaturan dan penyusunanrencana Tindakan perbaikan
* Rasio jumlah karyawan dengankebutuhan perbaikan
* Pemahaman pimpinan terhadap perbaikan
 | X4X4X4X4X4 | 1819202122 |
| Dokumentasi(X5) | * Koordinasi antara stakeholder
* Kelengkapan dan pedoman SOP perbaikan
* Kelengkapan peta dan gambar
 | X5X5X5 | 232425 |

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Kusioner diedarkan secara langsung kepada responden, dengan total kusioner yang disebar adalah sebanyak 35 kusioner dan seluruhnya dapat diolah.

Tabel 2. Tabel Kuisioner

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Keterangan** | **Jumlah** | **Persen (%)** |
| Kuesioner yang diedarkan | 35 | 100 |
| Kuesioner diisi/kembali | 35 | 100 |
| Kuesioner yang rusak | 0 | 0 |

Tahapan analisis untuk tujuan pertama penelitian, yaitu mengidentifikasi faktor-faktor perbaikan kebocoran perpipaan air bersih, telah ditemukan dari dasar teori ataupun tinjauan pustaka dan dilakukan tahapan analisis dengan melakukan uji KMO dan Bartlett’s, uji validitas dan uji reliabilitas, disimpulkan bahwa semua faktor merupakan merupakan faktor yang teridentifikasi dan hal ini dibuktikan dari tahapan analisis yang telah dilakukan.

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu [15] menemukan 2 (dua) faktor yang mempengaruhi pemeliharaan pipa dari kerusakan/kegagalan/kebocoran, yaitu faktor internal (panjang, diameter, kedalama, jenis material, umur dan letak pipa) serta faktor eksternal (jenis tanah, keberadaan air tanah, lokasi jaringan utilitas lain, dan lalu lintas) dan penelitian [7] mendapatkan hasil beberapa indikator yang mempengaruhi terjadinya kebocoran pipa antara lain panjang pipa, ukuran/diameter pipa, tekanan air. Sedangkan secara umum faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan/kebocoran tata air/pengaliran air di Perancis ada 3 hal yaitu faktor fisik, faktor lingkungan dan faktor operasional [8]. Dibandingkan dengan penelitian ini faktor yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih pada jalan raya Sungai Penuh adalah faktor kondisi fisik, lingkungan sekitar, operasional, organisasi personali, dokumentasi. Hal ini membuktikan bahwa dalam kebocoran perpipaan air bersih dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal.

Berdasarkan faktor *Loading* diperoleh 4 faktor baru penelitian yang terbentuk dari pembagian masing-masing variabel pada *component matrix,* sehingga untuk tahapan analisis selanjutnya faktor dan variabel yang digunakan adalah faktor baru yang terbentuk, adapun penamaan masing-masing faktor baru yang terbentuk.

Tabel 3. Pembentukan Faktor Baru

| **No** | **Variabel** | **Faktor Baru** |
| --- | --- | --- |
| 1 | X1.1 | Panjang Pipa |  Kondisi Pipa dan Kondisi Tanah |
| X1.2 | Material Pipa |
| X1.5 | Umur Pipa  |
| X1.7 | Kedalaman pemasangan pipa |
| X2.1 | Lalu Lintas |
| X2.2 | Jenis dan kondisi Tanah |
| X2.3 | Cuaca (Suhu dan Curah Hujan) |
| X2.4 | Air Tanah |
| X2.5 | Aktivitas Tanah |
| X2.6 | Kepadatan Penduduk/Permukiman |
| 2 | X1.3 | Jenis Perlengkapan Pipa | Spesifikasi Pipa dan SDM |
| X1.4 | Diameter Pipa |
| X1.6 | Ketebalan Pipa |
| X4.1 | Jenis pengaliran dan tekanan air untuk pekerjaan |
| X4.2 | SDM Tenaga perbaikan |
| X4.3 | Pengaturan dan penyusunan rencana Tindakan perbaikan |
| X4.4 | Rasio jumlah karyawan dengan kebutuhan perbaikan |
| 3 | X3.1 | Biaya Operasional |  Operasional dan Manajemen  |
| X3.2 | Teknologi yang digunakan |
| X3.3 | Manajemen |
| X3.4 | Kelengkapan peralatan  |
| X4.5 | Pemahaman pimpinan terhadap perbaikan |
| 4 | X5.1 | Kelengkapan dan pedoman SOP perbaikan |  Dokumen Teknis Dan Koordinasi  |
| X5.2 | Koordinasi antara stakeholder |
| X5.3 | Kelengkapan peta dan gambar |

Berdasarkan tujuan kedua penelitian yaitu menentukan faktor utama/dominan yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih pada jalan raya Kota Sungai Penuh, dari hasil analisis faktor diperoleh bahwa faktor diminan yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih pada jalan raya Kota Sungai Penuh yaitu kondisi *eksisting* pipa dan lingkungan dengan tingkat persentase *extraction* yaitu sebesar 56,996%.

# KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa yang terkait dengan faktor yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih pada jalan raya Kota Sungai Penuh diperoleh faktor  kondisi pipa dan lingkungan, spesifikasi pipa dan SDM, operasional dan manajemen, dokumen teknis dan koordinasi.

Faktor dominan yang mempengaruhi perbaikan kebocoran perpipaan air bersih pada jalan raya Kota Sungai Penuh, yaitu faktor kondisi pipa dan lingkungan, dengan tingkat persentase *extraction* yaitu sebesar 56,996% yang terdiri dari variabel Panjang pipa, material pipa, jenis perlengkapan pipa, kedalaman pemasangan pipa, lalu lintas, jenis dan kondisi tanah, cuaca, air tanah, aktivitas tanah dan kepadatan penduduk/pemukiman.

##### DAFTAR PUSTAKA

1. Wéber, R., Huzsvár, T. and Hős, C. (2020) ‘Vulnerability analysis of water distribution networks to accidental pipe burst’, *Water Research*, 184. doi: 10.1016/j.watres.2020.116178.
2. Searphin, N., Ika, M. and Juli, N. (2018) ‘Analisa Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Menggunakan EPANET 2.0’, *TEKNIK*,p-ISSN:0852-1697, e-ISSN”240-9919 doi: 10.14710/teknik.v39n1.15192.
3. Rencana Bisnis PDAM Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh. *Corporate Plan 2019-2023*. Perusahaan Dearah Air Minum Tirta Khayangan Kota Sungai Penuh.
4. Ardakani, Y.A, Najafzadeh, M. (2021). Pipe Break Rate Assesment While Considering Physical And Operational Factor: A Methodology Based On Global Positioning System And Data – Driven Techniques. *Water Resources Management.* <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02911-6>.
5. Sudiatmika, A.W.I. (2023). Analisis NRW Pada Perumda Air Minum Tirta Mangutama Kabupaten Bandung. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil – Vol.6, No.1.* ISSN 2615-7195 (e)*.*
6. Ashri,F. (2021). Deteksi Dini Kebocoran Pipa Jaringan Air Bersih Melalui Partisipasi Masyarakat Lokal Berbasis Teknologi Informasi. *Jurnal Planoeath.* PWK FT-UMMat*.* e-ISSN: 2615-4226. <http://www.researchgate.net/publication/364916520>
7. Duym, L.M. (2022). Manajemen Krisi Perusahaan Swasta Dalam Menangani Kebocoran Pipa Air Di Jakarta*.* Universitas Kristen Indonesia.
8. Badaruddin, S, Djufri, H, Subhan, A. M, Faisal, M.A, & Chaerul, M. (2023). Analisis Faktor Pengelolaan Distribusi Air Bersih pada PDAM Wai Tipalayo Desa Salarri Kec. Limboro Kab. Polewali Mandar. *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering – Vol.3, No.1.* (e)ISSN 2775-0213*.*
9. Large, A, Gat, L.Y, Elachachi, M.S, Renaud, E, & Breysse, D. (2014). Decision Support Tools: Review of Risk Models in Drinking Water Network Asset Management. *Vulnerability, Uncertainty, and Risk ©ASCE 2014.*
10. Barton, N.A, Farewell, T.S, & Hallet, S.H. (2019). Improving Pipe Failure Predictions: Factors Affecting Pipe Failure In Drinking Water Networks. *Water Research 164 (2019) 114926.* <https://doi.org/10/1016/j.watres.2019.114926>
11. Rita, D.K, Nugraha, W. (2010). Kehilangan Air Akibat Kebocoran Pipa Pada Jalur Distribusi PDAM Kota Magelang*, Jurnal Presipitasi Vol. 7 No.2.* ISSSN 1907-187X.
12. Elfizalina., Prastya, I., Setiawan, R. (2019). Strategi PDAM Tirta Kepri Dalam Mengatasi TingkatKehilangan Air*.* Universitas Maritim Raja Ahli Haji Tanjung Pinang.
13. Rusyda, M.I, Wahyuningsih, T, Isfanari. (2019). Pengenalan Model Evaluasi Kondisi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Pasca Gempa. *Jurnal Sinergi: Pengabdian UMMAT.* Vol.1, No.2. e-ISSN: 2656-4661*.*
14. Hanggara, Y.A, Kurniawan, F, & Prawito, A. (2022). Analisi Faktor Fisik dan Operasional Jaringan Distribusi Air Bersih Yang Mempengaruhi Pola Spasial Titik Kebocoran Pipa Pada Kawasan Industri Pier. *Narotama Jurnal Teknik Sipil – Vol.6, No.2.* e-ISSN: 2460-3430*.*
15. Renaud, E.Y, Gat, L.Y, & Poulton, M. (2012). Using A Break Prediction Model For Drinking Water Networks Asset Management*:* From Research to Practise: *Water Science & Technology: Water Supply*. [doi:10.2166/ws.2012.040](https://doi.org/10/1016/j.watres.2019.114926)
16. Nedjar, N.H, Algeria, A, Djemili, L. (2022). Application of The Analytical Hierarchy Process For Planning The Rehabilitation of Water Distribution Networks. *Arab Gulf Journal of Scientific Research.* DOI 10.1108/AGJSR-07-2022-0110. <https://www.emerald.com/insight/1985-9899.htm>.