

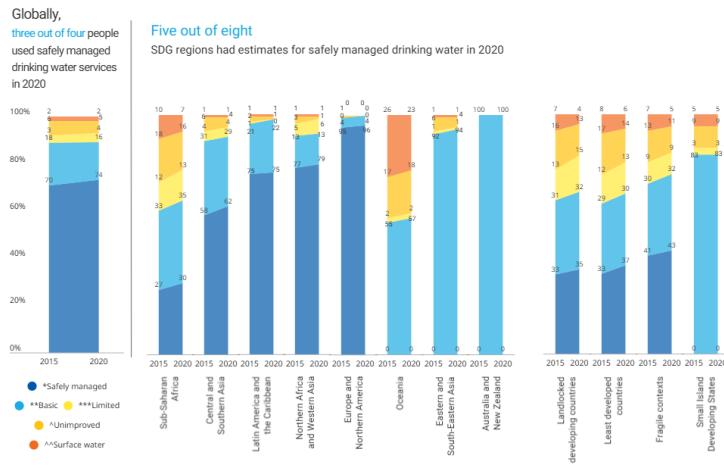
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut UNICEF (2021) krisis air bersih masih menjadi masalah besar di dunia, dengan lebih dari 2,2 miliar orang kesulitan mengakses air minum yang aman, baik di negara berkembang maupun maju. Penyebab utama termasuk perubahan iklim, polusi, pertumbuhan penduduk yang cepat, dan pengelolaan sumber daya alam yang buruk (UNICEF, 2021). Kualitas air tercemar oleh limbah industri dan rumah tangga, sementara distribusi yang tidak merata juga menjadi masalah di beberapa negara. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan pengelolaan air yang efektif dengan perlindungan sumber daya, perbaikan infrastruktur, dan penerapan teknologi efisien.

Gambar 1.1 Progress Penyediaan Air Bersih dan Sanitasi Global Selama Lima Tahun SDGs di seluruh dunia



Sumber : UNICEF 2021

Berdasarkan data dari WHO/UNICEF (2021), tercatat bahwa secara global, tiga dari empat orang mengakses layanan air minum yang dikelola dengan aman. Namun, data juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antar wilayah, seperti di Sub-Sahara Afrika, di mana lebih banyak orang yang mengakses sumber air yang tidak aman, baik yang tidak terlindungi maupun yang berasal dari permukaan seperti sungai atau danau. Sementara itu, wilayah seperti Eropa dan beberapa negara berkembang menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam menyediakan air bersih yang dikelola dengan aman. Perbedaan ini menunjukkan tantangan yang masih dihadapi dalam memastikan distribusi air bersih yang merata, yang terkait dengan masalah yang telah disebutkan sebelumnya, seperti perubahan iklim, polusi, dan pengelolaan sumber daya alam yang buruk. SDGs 2030 menekankan pentingnya akses air bersih bagi semua karena krisis air dapat mengancam kesehatan, pangan, dan ekonomi dunia.

Indonesia memiliki banyak sumber daya air, meskipun begitu sekitar 35% penduduk masih kesulitan mengakses air bersih yang layak, terutama di daerah perdesaan dan terpencil (Badan Pusat Statistik, 2024). Ketimpangan ini disebabkan oleh buruknya distribusi dan kualitas air, dengan pencemaran dari limbah domestik, industri, dan pertanian yang mengancam kesehatan.

Surabaya sendiri mendistribusikan kuantitas air yang telah memenuhi standar kebutuhan pokok air minum sesuai Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 71 Tahun 2016 tentang Perhitungan dan Penetapan Tarif Air Minum, yang menetapkan kebutuhan air sebesar 10 m^3 per kepala keluarga per bulan (PDAM Surabaya, 2023). Selain itu, Peraturan Menteri PUPR Nomor 29 Tahun 2018 tentang Standar Teknis Pelayanan Minimal menetapkan kebutuhan air sebesar 60 liter per orang per hari (PDAM Surabaya, 2023).

Gambar 1.2 Data Pemakaian Air

Tahun	Konsumsi domestik (m ³ /SR.bulan)	% Pertumbuhan
2017	28,77	
2018	29,74	3,36%
2019	29,92	0,62%
2020	30,93	3,39%
2021	29,56	
2022	28,81	-2,53%
2023	28,32	-1,72%
Rata-Rata % Pertumbuhan		0,62%
Proyeksi		
2024	28,49	
2025	28,67	
2026	28,85	
2027	29,03	

Sumber : Data sekunder (Rencana Bisnis PDAM 2023-2028)

Mengingat pentingnya sumber daya air bagi kehidupan manusia, pemakaian konsumsi air diproyeksikan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini sejalan dengan PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota

Surabaya, sebagai penyedia utama air bersih di kota ini, memegang peranan penting dalam memastikan keberlanjutan pasokan air yang aman dan terjangkau bagi lebih dari 3 juta jiwa penduduk (PDAM Surabaya 2023).

Akan tetapi, mengelola air bersih juga tidak mudah. Perumda Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya menghadapi berbagai tantangan dalam mengelola distribusi air bersih kepada masyarakat. Dalam operasionalnya, PDAM tidak hanya dihadapkan pada risiko-risiko yang berasal dari faktor internal, tetapi juga dari faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja perusahaan (PDAM Surabaya, 2023). Kedua jenis faktor ini saling berinteraksi dan mempengaruhi efektivitas operasional perusahaan, yang berujung pada kualitas pelayanan dan keberlanjutan pasokan air bersih.

Gambar 1.3 Data Tingkat Kehilangan Air

URAIAN	NILAI				
	2017	2018	2019	2020	2021
Volume Air Produksi (m3)	320.386.349	346.308.552	363.252.433	351.274.213	359.268.996
Volume Air Terjual (m3)	229.601.008	238.199.985	248.094.595	257.826.746	250.835.454
Volume Kehilangan Air (m3)	90.785.341	108.108.567	115.157.838	93.447.467	108.433.542
Kehilangan Air (%)	28,34	31,22	31,7	26,6	30,18

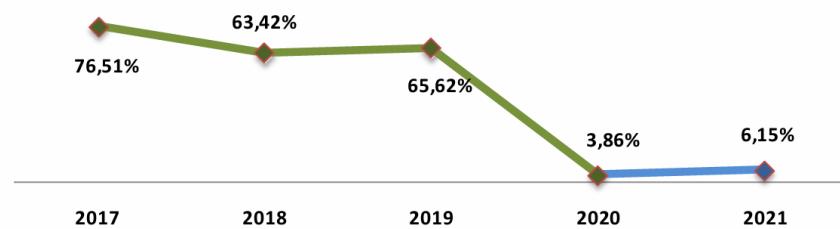
Sumber : Laporan Kinerja PDAM Surya Sembada Kota Surabaya 2021 (diolah)

Sumber : Data sekunder (Rencana Bisnis PDAM 2023-2028)

Faktor internal yang mempengaruhi operasional PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya mencakup aspek-aspek yang terkait langsung dengan pengelolaan sumber daya dan infrastruktur (PDAM Surabaya, 2023). Salah satu kendala pada aspek internal adalah tingginya Tingkat Kehilangan Air (NRW) sebesar 30,18% (Laporan Audit Kinerja PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya 2021) atau sebesar 108.433.779m³ masih menjadi tantangan karena sangat merugikan perusahaan,

baik dari segi finansial keuangan ataupun pelayanan kepada Masyarakat (PDAM Surabaya, 2023). Angka ini menunjukkan adanya inefisiensi operasional yang signifikan dan menjadi risiko internal yang perlu ditangani secara sistematis. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti pipa tua, ketidak akuratan meter, sambungan illegal, dan lain-lain (PDAM Surabaya 2023).

Gambar 1.4 Grafik Kualitas Air



Sumber : Data sekunder (Rencana Bisnis PDAM 2023-2028)

Selain itu, kontrol kualitas produk air menjadi aspek yang tidak kalah penting dalam aspek internal PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya. Kualitas air yang tidak terjaga dapat menurunkan kepercayaan publik terhadap perusahaan, yang berimplikasi pada kepuasan pelanggan dan berpotensi menurunkan permintaan terhadap layanan (Khalid, 2020). Oleh karena itu, PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya harus memastikan bahwa setiap tahap dalam siklus produksi air – mulai dari pengolahan hingga distribusi – memenuhi standar kualitas yang ketat (Rahmadi, 2021). Hal ini memerlukan pengawasan yang terus-menerus serta penerapan prosedur yang efektif untuk menghindari pencemaran atau ketidaksesuaian kualitas air yang disalurkan kepada pelanggan. Masalah ini

dapat memengaruhi tingkat kepuasan pelanggan dan menciptakan risiko bagi kesehatan masyarakat.

Selain itu, faktor eksternal yang turut mempengaruhi kinerja PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya mencakup kebijakan pemerintah terkait tarif air dan regulasi pengelolaan sumber daya air yang terus berkembang. Perubahan kebijakan atau regulasi ini dapat memengaruhi pendapatan dan struktur biaya perusahaan. Kondisi sosial-ekonomi masyarakat, seperti pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih yang semakin meningkat, juga merupakan faktor eksternal yang berpengaruh besar terhadap permintaan layanan PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya (PDAM Surabaya, 2023). Lebih jauh lagi, kemajuan teknologi dalam pengelolaan air, seperti penerapan teknologi sensor dan sistem kontrol untuk pemantauan distribusi air, memberikan peluang bagi perusahaan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas layanan kepada pelanggan.

Menghadapi berbagai faktor internal dan eksternal ini, PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya perlu mengimplementasikan strategi mitigasi risiko yang komprehensif. Dengan memanfaatkan teknologi terkini dan kebijakan yang responsif terhadap perubahan lingkungan eksternal, PDAM diharapkan dapat mencapai *goals*, seperti pengurangan tingkat kehilangan air, peningkatan cakupan layanan, serta pemenuhan standar kualitas air yang aman dan layak bagi Masyarakat, dan lain sebagainya. Manajemen risiko dalam konteks PDAM melibatkan upaya yang sistematis untuk mengidentifikasi,

menganalisis, dan mengelola risiko yang dapat mengganggu kelancaran operasional, baik yang bersifat internal maupun eksternal (Khalid & Nailul, 2020). Kegagalan dalam mengelola risiko dapat mengakibatkan gangguan operasional, yang berujung pada ketidakpuasan pelanggan dan potensi kerugian finansial bagi perusahaan (Radistya & Handayani, 2024).

Sejalan dengan itu, metode *House of Risk* (HOR) dipilih sebagai pendekatan utama dalam penelitian ini karena merupakan gabungan metode FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) dengan model HOQ (*House of Quality*) kemampuannya dalam menganalisis tingkat risiko yang diperoleh dari perhitungan *Risk Potential Number* (RPN) (Sri Gunani et al., 2023). Namun, meskipun metode ini efektif dalam manajemen risiko rantai pasok, belum banyak penelitian yang mengadaptasi penggunaan *House of Risk* dalam konteks manajemen risiko operasional di sektor publik, terutama dalam proses distribusi yang melibatkan tantangan. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *House of Risk* dalam manajemen risiko di sektor public, serta menggunakan metode analisis dari *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis potensi kegagalan dalam proses distribusi, serta menentukan tindakan mitigasi yang tepat sasaran, kemudian mengintegrasikan pendekatan berbasis teknologi modern, seperti *google colaboratory* dan untuk menentukan prioritas mitigasi.

Google colaboratory dirancang untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pemrosesan data secara visual melalui alur kerja (*workflow*) tanpa harus menulis kode secara manual (Radistya & Handayani, 2024). Penelitian

ini menggunakan model *google colaboratory* Google *Colaboratory* (Google Colab) dengan Bahasa pemrograman python. Google *Colaboratory* (Google Colab) adalah layanan berbasis *cloud computing* dari Google yang memfasilitasi penulisan dan eksekusi Bahasa pemrograman Python tanpa perlu menginstal *software* tambahan (Pratama & Handayani, 2025). Melalui Google Colab, proses ekstraksi data dapat dilakukan secara praktis dan efisien, sehingga memungkinkan pengumpulan informasi dalam jumlah besar secara otomatis (Pratama & Handayani, 2025). Dibandingkan *Orange* (terbatas), atau RapidMiner (berbayar), Google Colab lebih efisien, tidak memerlukan *software* tambahan, dan cocok untuk penelitian berbasis data. Integrasinya dengan metode *House of Risk* membantu PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya mengelola risiko secara akurat dan meningkatkan efisiensi operasional.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan dominasi risiko internal dan eksternal pada sistem distribusi air PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya. Serta bagaimana *Google colaboratory* dan FMEA sebagai pendukung *House of Risk* yang diterapkan dapat mempengaruhi kinerja operasional dan kepuasan pelanggan. Dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan berbasis data, PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya diharapkan mampu meningkatkan kinerjanya dan meningkatkan efisiensi operasional (Khalid & Nailul, 2020). Sebagai bagian dari upaya mitigasi risiko yang berkelanjutan, dilakukan evaluasi kebijakan operasional pada bagian distribusi untuk menghadapi tantangan yang timbul

akibat tingginya tingkat kehilangan air (*Non-Revenue Water/NRW*). Implementasi kebijakan yang adaptif dan responsif terhadap data dan perubahan tingkat risiko akan menjadi kunci dalam memastikan kelancaran distribusi air serta efisiensi operasional yang lebih baik (Radistya & Handayani, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna mengungkap faktor penyebab dominan yang menimbulkan risiko besar dalam sistem distribusi air PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya. Dengan mengetahui risiko dominan, perusahaan dapat menyusun prioritas mitigasi yang tepat sehingga kualitas pelayanan air dapat ditingkatkan secara lebih efektif atau efisien sesuai kebutuhan. Selain itu, hasil analisis diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi strategi pengelolaan risiko jangka panjang, baik melalui *preventive maintenance*, perbaikan Standar Operasional Prosedur (SOP), maupun rekomendasi pengadaan alat yang mendukung keberlangsungan operasional. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berorientasi pada identifikasi risiko, tetapi juga pada upaya peningkatan kualitas layanan air bersih yang berkesinambungan bagi masyarakat.

1.2. Rumusan Masalah

1. Mengidentifikasi faktor penyebab dominan yang menimbulkan risiko besar pada sistem produksi dan distribusi air PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya.

2. Menentukan prioritas mitigasi risiko untuk menunjukkan kualitas pelayanan air yang lebih efektif atau efisien.
3. Bagaimana integrasi *House of Risk* dengan *Google colaboratory* dapat mendukung strategi preventif, perbaikan SOP, maupun pengadaan alat dalam pengelolaan risiko produksi dan distribusi air?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan menganalisis faktor penyebab dominan yang memunculkan risiko signifikan pada sistem distribusi air PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya.
2. Menentukan prioritas mitigasi risiko sebagai upaya peningkatan kualitas pelayanan air yang lebih efektif atau efisien.
3. Mengembangkan rekomendasi strategi berbasis *House of Risk* dan *Google colaboratory* untuk mendukung *preventive maintenance*, penyempurnaan SOP, maupun kebutuhan pengadaan alat dalam manajemen distribusi air.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Memberikan wawasan dalam bidang manajemen operasional, khususnya pemanfaatan *Google colaboratory* berbasis data untuk menyusun strategi mitigasi risiko guna meningkatkan efisiensi operasional.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian dapat diimplementasikan oleh PERUMDA Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya dalam mengoptimalkan efisiensi distribusi air