

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia adalah negara terbesar ke tujuh di dunia yang memiliki sumber daya air terbarukan sebanyak 2.019 miliar m³, namun hanya 0,75% yang dapat dimanfaatkan yaitu berupa mata air pegunungan, air sungai, air danau, dan air tanah (Andianti et al., 2020). Air bertujuan untuk menunjang berbagai sistem kehidupan. Air diperlukan untuk memenuhi seluruh kebutuhan manusia baik itu dalam rumah tangga, pertanian, industri maupun kegiatan ekonomi lainnya. Ketersediaan air tersebut akan terbatas jika terdapat sumber pencemar yang menghasilkan polutan sehingga mencemari sumber air dan menurunkan kualitas air. Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi di daerah perkotaan dapat meningkatkan kebutuhan akan air bersih. Kebutuhan air bersih meningkat secara signifikan seiring dengan pertumbuhan penduduk, industri dan peningkatan taraf hidup masyarakat. Kebutuhan akan air bersih semakin meningkat seiring dengan berkurangnya ketersediaan air bersih di suatu wilayah, sehingga dapat mengakibatkan kelangkaan jika tidak dikelola dengan baik (Berhanu et al., 2017).

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa penyediaan air bersih. Salah satu tujuan didirikannya PDAM adalah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih, termasuk penyediaan, pengembangan dan pendistribusian pelayanan sarana dan prasarana air bersih. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu merupakan Badan Usaha Milik Daerah yang bergerak di bidang jasa pelayanan air bersih bagi area pemukiman penduduk di wilayah Kecamatan Bojongmangu. Pada saat ini penyediaan air bersih PDAM Tirta Bhagasasi Bojongmangu terkendala dari segi penyediaan (*supply*) dimana sumber air baku terbatas dan masih tingginya tingkat kebocoran air pada pipa produksi, sedangkan permintaan kebutuhan air dari pelanggan semakin banyak dari tahun ke tahunnya.

Berdasarkan website resmi Tirta Bhagasasi menyatakan bahwa ketersediaan air bersih di PDAM Tirta Bhagasasi semakin sulit didapat dan terbatas untuk diolah PDAM menjadi air bersih. Sumber air baku yang digunakan saat ini hanya Sungai

Cibeet. Sungai Cibeet hingga kini masih tercemar limbah industri, sehingga debit air baku yang diperoleh cukup kecil. Maka dari itu, untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi masyarakat sebesar 100% sulit tercapai, dikarenakan sumber air baku yang digunakan hanya menggunakan Sungai Cibeet. Sungai Cibeet merupakan salah satu sungai yang berkontribusi sebagai pemasok air ke saluran irigasi Tarum Barat atau yang sering disebut Kalimalang. Namun, selain berkontribusi dalam memasok air, sungai Cibeet juga berkontribusi dalam menyumbangkan berbagai masalah lingkungan yang signifikan yaitu mulai dari banjir sampai pencemaran air akibat limbah industri (Bustiawan, 2022). Selain banjir, berbagai macam permasalahan muncul karena adanya pembangunan perumahan maupun pembangunan industri pabrik yang menyebabkan adanya limbah domestik dan limbah industri berbahaya. Hingga saat ini penanganan terhadap limbah menjadi salah satu hal yang mendesak bagi pihak industri. Kasus-kasus pencemaran lingkungan akibat kelalaian suatu industri yang membuang limbahnya secara sembarangan ke lingkungan contohnya sungai. Permasalahan kedua yang berada di PDAM ini yaitu masih adanya kebocoran air, yaitu rata-rata tingkat kebocoran air pada proses produksi sebesar 10,06%. Penyebab kebocoran air terjadi karena berbagai hal, diantaranya akibat jaringan perpipaan sudah melampaui usia teknis atau jaringan sudah tua.

Ketersediaan dan kebutuhan akan air bersih merupakan faktor-faktor yang membentuk sistem distribusi air bersih yang terdiri dari berbagai faktor yang saling berinteraksi. Dalam penelitian peningkatan penyediaan air bersih, perlu dilakukan pendekatan kuantitatif melalui pemodelan sistem dinamis untuk memahami hubungan dan perilaku faktor-faktor tersebut. Penyediaan air bersih dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat, dimulai dari pengolahan air baku supaya memenuhi standar air bersih. Dalam penyediaan air bersih, harus memperhatikan faktor kuantitas, kualitas dan kontinuitas air bersih. Oleh karena itu, PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu berusaha meningkatkan penyediaan air bersih perpipaan di Kecamatan Bojongmangu. Dengan demikian pentingnya melakukan penelitian ini yaitu dapat menggambarkan ketersediaan air PDAM Tirta Bhagasasi dengan melakukan prediksi hingga tahun 2030 untuk mencapai tujuan dari *Sustainable Development Goals (SDGs)*.

1.2 Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan beberapa uraian latar belakang, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Minimnya ketersediaan sumber air sebagai bahan baku di PDAM Tirta Bhagasasi dikarenakan hanya menggunakan Sungai Cibeet, sehingga kapasitas *intake* yang ada di PDAM hanya sebesar 40 l/detik.
2. Rata-rata tingkat kebocoran air pada proses produksi di PDAM Tirta Bhagasasi Bojongmangu yang masih tinggi sebesar 10%. Penyebab kebocoran air ini terjadi karena berbagai hal, diantaranya akibat jaringan perpipaan sudah tua, kebocoran pipa induk dan pipa transmisi. Hal ini berdampak terhadap pasokan air bersih yang akan di distribusikan.

1.3 Pembatasan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka perlu didefinisikan masalah yang menjadi objek penelitian ini. Keterbatasan penelitian ini difokuskan pada:

1. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret– Mei 2024 yang berlokasi di PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu.
2. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu meliputi data jumlah pelanggan PDAM tahun 2018 – 2022, data persentase kebocoran air tahun 2018 – 2022.
3. Debit kapasitas *intake* yang digunakan nilainya konstan yaitu 40 l/detik, dikarenakan perencanaan dan pengelolaan sumber daya air seringkali mengharuskan stabilitas dalam suplai air baku.
4. Data jumlah penduduk Kecamatan Bojongmangu yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Kecamatan Bojongmangu tahun 2018 – 2022.
5. Pada penelitian ini hanya memprediksi ketersediaan air bersih di PDAM hingga lima tahun ke depannya, yaitu di tahun 2030. Hal ini dikarenakan minimnya data eksisting yang digunakan.
6. Perancangan model ini menggunakan aplikasi Powersim Studio 10.

1.4 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan beberapa uraian yang diberikan dalam latar belakang masalah penelitian, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil prediksi yang diterapkan pada model ketersediaan air bersih PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu hingga tahun 2030?
2. Bagaimana hasil prediksi setelah dilakukannya upaya program penurunan kebocoran air di PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, dapat diketahui bahwa tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui hasil prediksi yang diterapkan pada model ketersediaan air bersih PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu hingga tahun 2030.
2. Mengetahui hasil prediksi setelah dilakukannya upaya program penurunan kebocoran air di PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan masukan kepada pihak PDAM mengenai rekomendasi strategis untuk mengurangi tingkat kebocoran air di PDAM Tirta Bhagasasi Bojongmangu.

1.7 Keterbaruan Penelitian (*State of The Art*)

Keterbaruan dalam penelitian ini yaitu memfokuskannya pada apa yang paling terbaru dari sebuah teori yang ada. Berikut ini terdapat jurnal-jurnal hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa penulis yang berkaitan dengan ketersediaan air bersih dengan menggunakan metode sistem dinamik. Penelitian sebelumnya bertujuan menganalisis dan memperkaya pembahasan penelitian dan memisahkannya dengan penelitian yang sedang berlangsung. Beberapa penelitian tentang pemodelan sistem dinamik telah banyak dilakukan seperti uraian berikut ini.

Tabel 1.1 Keterbaruan Penelitian (*State of The Art*)

Penulis. Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian
Angellina et al (2021)	Analisis Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penduduk Di Desa Gedangkulut Kab. Gresik Melalui Pendekatan Sistem Dinamis	Analisis sistem dinamik dengan menggunakan <i>software</i> Vensim PLE dengan <i>Stock Flow Diagram</i> yang digunakan yaitu kebutuhan air.
Al. H. Harianja (2020)	Model Pengelolaan Air Bersih di Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan	Menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) meliputi data jumlah penduduk dan potensi sumberdaya air bersih.
Shofa & Widyarto (2018)	Model Sumber Daya Air untuk Kawasan Industri dan Perumahan dengan Pendekatan Sistem Dinamis	Metode penelitian ini menggunakan <i>software</i> Powersim Studio 2005. Sub sistem digunakan untuk ketersediaan air baku, ketersediaan air bersih dan jumlah pelanggan
Andani (2012)	Peningkatan Penyediaan Air Bersih Perpipaan Kota Bandung dengan Pendekatan Pemodelan Dinamika Sistem	Melakukan intervensi dari segi penyediaan dan permintaan terhadap air bersih. Variabel yang digunakan pada penelitian ini antara lain aspek pelanggan, kapasitas pengolahan, dan pasokan air.
Primadian et al (2016)	Pengembangan Model Sistem Dinamik Terhadap Ketersediaan Air Bersih di Kabupaten Kutai Timur	Melakukan skenario terhadap kebocoran produksi dan distribusi serta melakukan pengendalian kebutuhan pelanggan
Ramadhan et al. (2019)	Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum Solean, PDAM Tirta Kerta Raharja-Kabupaten Tangerang	Melakukan <i>uprating</i> Instalasi Pengolahan Air dari kapasitas 50 lt/dtk menjadi 100 lt/dtk, untuk memenuhi kebutuhan air di Wilayah Kecamatan Balaraja.

Penulis. Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian
Gaib et al. (2016)	Perencanaan Peningkatan Kapasitas Produksi Air Bersih Ibukota Kecamatan Nuangan	Menggunakan data primer berupa kondisi sumber air, kondisi eksisting IPA, data jumlah penduduk, peta topografi dan data RTRW Boltim 2013-2033.
Riani et al (2020)	Analisis Kebutuhan Air Baku Kecamatan Samboja Tahun 2020	Metode analisis yang digunakan yaitu analisis kebutuhan air domestik dan non domestik.
Fitra Yadi et al (2022)	Analisa Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekanbaru Tahun 2038	Melakukan proyeksi hingga tahun 2038. Melakukan analisis kebutuhan air domestik, kebutuhan non-domestik dan kehilangan air.
Astani et al., (2021)	Analisis Kebutuhan Air Domestik Dan Non Domestik Di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta	Menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulon Progo dan perhitungan kebutuhan air mengacu pada SNI 6728-1-2015. Kebutuhan air yang dihitung yaitu kebutuhan air domestik, non-domestik, irigasi, industri, peternakan dan perikanan.
Febriany (2014b)	Strategi Penurunan Kebocoran Di Sistem Distribusi Air Bersih Kota Mataram	Menggunakan data primer berupa survey topografi, pengecekan kondisi pipa dan data sekunder berupa kapasitas produksi, kondisi jaringan, peta jaringan distribusi. Melakukan analisis aspek teknis, aspek pembiayaan dan aspek kelembagaan.
Kurnia & Farahdiba (2023)	Penggunaan Sistem Dinamis Vensim PLE sebagai Analisis Kualitas dan Kuantitas Air PDAM Tirta Kencana Kabupaten Jombang	Menggunakan odel dinamis VENSIM PLE. Analisis yang dilakukan yaitu simulasi Sisa Klor, <i>Escherichia Coli</i> dan Debit IPA.

Penulis. Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian
Tumanggor (2022)	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Air Bersih di PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar	Jenis penelitian kuantitatif dengan regresi linear berganda <i>Ordinary Least Square (OLS)</i> dengan 30 kuesioner dari pelanggan rumah tangga PDAM Tirtauli Kota Pematangsiantar. Variabel yang digunakan adalah konsumsi air (Y), harga air (X ₁), jumlah anggota keluarga (X ₂), dan pendapatan (X ₃).
Tarman & Tamrin (2022)	Analisis Kehilangan Air (<i>Non Revenue Water</i>) pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Bau Bau	Menggunakan metode <i>Infrastructure Leakage Index (ILI)</i> dengan menggunakan <i>software</i> WBEasyCalc3. Kehilangan air yang dihitung yaitu kehilangan fisik dan kehilangan non teknis
Kornita (2020)	Strategi Pemenuhan Kebutuhan Masyarakat terhadap Air Bersih di Kabupaten Bengkalis	Menggunakan analisis deskriptif kualitatif berupa wawancara masyarakat, analisis kuantitatif berupa perhitungan kebutuhan air serta analisis SWOT untuk merencanakan strategi pemenuhan kebutuhan.
Bhaskoro et al (2016)	Pelatihan Pengendalian Kebocoran <i>Non Revenue Water (NRW)</i> di PDAM Kota Cirebon	Bertujuan untuk memberikan pengetahuan, meningkatkan, kompetensi kerja, serta produktivitas pada tingkat ketrampilan dan keahlian kerja di karyawan PDAM kota Cirebon.
Sabitah (2022)	Analisa Kebutuhan Air Bersih Terhadap Efektivitas Pelayanan dan Kuantitas Pelanggan pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Agara Kutacane Aceh Tenggara	Analisis deskriptif kualitatif. Menggunakan metode pengumpulan data penelitian lapangan dengan observasi dan wawancara langsung pada obyek penelitian.

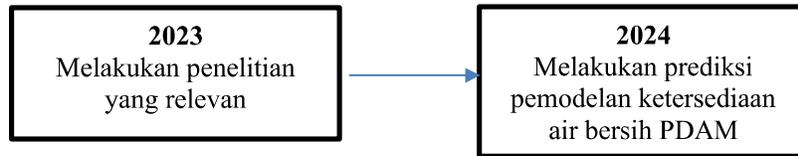
Penulis. Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian
Maro et al (2023)	Analisis Laju Jumlah Penduduk Terhadap Ketersediaan Air Bersih Untuk Pemenuhan Kebutuhan Rumah Tangga di Desa Lakat Kecamatan Kuantana Kabupaten Timor Tengah Selatan	Analisis kuantitatif deskriptif dengan sampel 37 kepala keluarga. Teknik pengumpulan data yaitu observasi, kuisioner dan studi dokumentasi. Analisis data yang digunakan adalah ketersediaan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga dan proyeksi jumlah penduduk lima tahun mendatang
Willyam (2019a)	Tinjauan Kebutuhan Air Bersih dan Pendistribusian pada Kelurahan Sri Meranti Kecamatan Rumbai	Melakukan analisis jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih dari tahun 2017-2022. Metode yang digunakan yaitu metode geometrid dan <i>Hazen William</i> untuk menentukan tekanan pada pipa.
Kartini Sari (2019)	Studi Kehilangan Air PDAM Tirta Bukae Luwu Utara (Studi Kasus Kec. Masamba) Tahun 2017-2018	Bertujuan untuk mengetahui besaran tingkat kehilangan air dan kerugian PDAM akibat kehilangan air pada sistem distribusi air bersih PDAM Tirta Bukae wilayah Kec. Masamba antara tahun 2017-2018 dan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi meningkatnya tingkat kehilangan air PDAM tersebut

Sumber: Hasil Analisis (2024)

Berdasarkan beberapa penelitian relevan diatas, maka perbedaan dalam penelitian ini antara lain yaitu pada lokasi penelitian yang berada di PDAM Tirta Bhagasasi Cabang Bojongmangu, aplikasi yang digunakan adalah Powersim Studio 10, tidak menggunakan model sistem dinamik melainkan hanya prediksi hingga tahun 2030. Hal ini bertujuan untuk menjawab tujuan ke enam SDGs, yaitu menjamin ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk masyarakat.

1.8 *Road Map* Penelitian

Peta jalan penelitian ini yang telah direncanakan oleh peneliti dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1.1 *Road Map* Penelitian
Sumber: Hasil Penelitian (2024)

