

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah kebutuhan yang mendasar dan sangat esensial bagi manusia (Sutandi, 2019). Tanpa air, manusia tidak dapat bertahan hidup. Peningkatan jumlah populasi manusia, perubahan iklim dan kerusakan lingkungan berpengaruh terhadap ketersediaan air. Semakin bertambahnya jumlah populasi manusia akan meningkatkan kebutuhan akan air dan dapat berbanding terbalik dengan ketersediaan air. Kelangkaan air adalah salah satu problem mengenai ketersediaan air yang mendesak dan perlu ditangani secara komprehensif serta terpadu. Kelangkaan air dapat menghambat secara langsung pelaksanaan dari beberapa aspek pembangunan antara lain: penyediaan air minum dan sanitasi, produksi dan konsumsi pangan, dan penurunan tingkat kesehatan, dan kesejahteraan. Secara konseptual kelangkaan air akan menurunkan tingkat ketersediaan dari air permukaan dan air tanah, degradasi kuantitas dan kualitas air bersih/minum dan sanitasi, yang berdampak pada tingkat produksi dan konsumsi pangan, serta gangguan kesehatan dan kesejahteraan (Mawardi, 2017). Menurut Program Kajian Air Dunia yang dibentuk oleh UNESCO (WWAP (*United Nations World Water Assessment Programme*), 2015), sebagian besar dari populasi dunia akan hidup di daerah dengan kelangkaan air tinggi pada tahun 2030. Selain itu, kekeringan di daerah gersang akan mendorong antara 24 hingga 700 juta orang untuk berpindah (Lasserre, 2007). Meningkatnya kebutuhan air akibat pertumbuhan penduduk dan penggunaan air yang berlebih membuat proporsi sumber daya air berkurang (Filho *et al.*, 2018). Terlebih dengan perubahan iklim dapat memperberat dampak

kelangkaan air melalui penurunan kesediaan air permukaan dan air tanah (Voulvoulis N., 2012; Yves *et al.*, 2021).

Sumber daya air adalah sumber air yang berfungsi atau dapat dimanfaatkan oleh manusia, yang menjadi bagian integral dari sistem sosio-ekologis sebagai penunjang kehidupan manusia dan spesies lainnya di habitatnya, dan merupakan bentuk jasa ekosistem yang bernilai ekonomi maupun sosial (Folke, 2006; Bohensky E. L., 2006; Radwan, 2010). Mencermati fakta bahwa air ialah sumber daya yang sangat signifikan bahkan tidak tergantikan bagi kehidupan, serta esensial bagi pemenuhan kebutuhan (*need*) dan permintaan (*demand*) dalam berbagai perspektif kepentingan, baik primer sampai tersier, maka terdapat kekhawatiran bahwa pemenuhan permintaan air melampaui batas daya dukung sehingga berakibat menurunkan kapasitas pasokan (*supply*) dan ketersediaan air di masa depan (Tidwell *et al.*, 2004; Langsdale *et al.*, 2007; Sušnik *et al.*, 2013). Untuk memahami interaksi dinamis faktor hidrologis air dengan faktor-faktor antropogenik (sosial-ekonomi), diperlukan suatu sistem tatakelola sumber daya air yang komprehensif dan terpadu berbasis prinsip efisiensi lingkungan (*eco-efficient*) air (Z. Zhang *et al.*, 2014; Y. Zhang *et al.*, 2016; Han *et al.*, 2017; Sun & Yang, 2019). Lingkungan sendiri diartikan sebagai gabungan semua hal di sekitar kita yang mempengaruhi hidup kita (Wiryo, 2013). Komponen lingkungan hidup terdiri dari biotik, abiotik dan *culture* yang saling berinteraksi, berintegrasi dan interdependensi (Hugua *et al.*, 2022). Komponen abiotik dalam penelitian ini adalah air yang dijelaskan mulai dari sumber air baku, air olahan atau air minum curah yang dihasilkan dari unit produksi, dan penyerapan air minum curah yang terdistribusikan ke setiap titik

serah (*offtake*). Komponen biotik yaitu semua makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme (virus dan bakteri) dan di dalam penelitian ini adalah kelompok manusia atau penduduk yang terlayani air minum curah. Kemudian komponen *culture* adalah lingkungan sosial budaya yang terdiri atas pola interaksi antara budaya, organisasi sosial, teknologi, dan termasuk juga penduduk dan perilakunya seperti lingkungan pertemanan, jaringan sosial, adat istiadat yang berlaku, pola perilaku masyarakat, dan lain-lain. Komponen *culture* dalam penelitian ini adalah realisasi nilai tagihan, konservasi, kinerja KPBU SPAM.

SPAM Umbulan merupakan sistem penyediaan air minum yang mana airnya bersumber dari mata air Umbulan. SPAM Umbulan merupakan salah satu program Kerjasama Pemerintah Badan Usaha untuk menghasilkan air minum curah yang layak dan aman untuk masyarakat terkhusus di 5 Kabupaten/Kota pada Provinsi Jawa Timur. Air minum curah KPBU SPAM Umbulan adalah air yang telah melewati proses filtrasi dan disinfektan pada unit produksi serta kualitasnya telah mencukupi baku mutu Permenkes 492 Tahun 2010 tentang Standar Air Minum. Kompleksnya relasi dan interaksi serta interpendensi faktor-faktor dalam pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), menyebabkan ketidakpastian sehingga konsekuensi dan dampak dari suatu keputusan sulit diprediksi karena bersifat nonlinier (Stave, 2003; Simonovic & Li, 2004; X. H. Zhang *et al.*, 2008; Simonović, 2012; Kotir *et al.*, 2016). Pemikiran konvensional mengenai model mekanis hubungan kausal yang bersifat linier tidak dapat dipakai untuk menjelaskan dinamika pengelolaan SPAM dengan cara Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) yang kompleks dan non linier (John D. Sterman, 2002)

(Mirchi *et al.*, 2012). Akibatnya, sering kali akar penyebab masalahnya tidak dapat ditemukan, sehingga tidak tersedia informasi yang cukup yang dapat dipakai untuk membuat kebijakan strategis bagi pengelolaan SPAM (Davies & Simonovic, 2011; Gohari *et al.*, 2013; Gohari *et al.*, 2017).

Perkembangan teknologi yang semakin maju ditunjukkan salah satunya melalui adanya pendekatan model yang dapat digunakan untuk merancang strategi dan kebijakan pengelolaan SPAM dengan bantuan komputer adalah *System Dynamics* (SD). *System Dynamics* dimanfaatkan guna mempelajari tingkah laku *non-linear* sistem kompleks dari waktu ke waktu dengan memanfaatkan stok, aliran, putaran umpan balik internal, fungsi tabel dan penundaan waktu. Permodelan SD memberikan pandangan holistik dari besarnya dinamika yang kompleks, proses umpan balik dan saling kebergantungan antara proses hidrologi, sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pengambilan keputusan dalam sistem pengelolaan sumber daya air (Gohari *et al.*, 2013; Mirchi & Watkins, 2013; Gies *et al.*, 2014; Ahmad & Simonovic, 2015; Bakhshianlamouki *et al.*, 2020).

Salah satu dinamika kompleks dalam hal pengelolaan air sebagai dampak dari menurunnya tingkat ketersediaan dari air permukaan dan air tanah ialah kesenjangan produksi dan distribusi dengan indikasi terjadinya degradasi kuantitas dan kualitas air bersih/minum, yang akhirnya menyebabkan upaya percepatan cakupan layanan air minum aman dan layak di seluruh negara menjadi lambat. Berdasarkan *join monitoring program* WHO-Unicef (*World Health Organization - United Nations Children's Fund*) 2017 untuk negara anggota G-20, hanya Amerika Serikat, Inggris dan Jerman yang telah mempunyai akses air minum layak dan aman

100%, dan negara lainnya seperti Mexico 56% layak dan 43% aman. Adapun Arab Saudi, Australia dan Argentina baru memiliki akses layak 100%. Kemudian untuk negara anggota *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN), di tahun 2022 Singapura memiliki akses terbaik di Asia Tenggara terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi. Menurut *Environmental Performance Index* (EPI) 2022, Singapura mendapatkan skor 93,3 poin, sehingga berada di peringkat ke-21 dari 180 negara di seluruh dunia. Sementara itu, Indonesia hanya memperoleh 28,5 poin untuk akses air minum dan sanitasi, menempatkannya di peringkat kesembilan di Asia Tenggara dan peringkat ke-125 secara keseluruhan.

Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) (2004) dan laporan UNESCO (2006), mengungkapkan bahwa krisis air yang telah menjadi masalah dunia dalam beberapa tahun terakhir adalah akibat dari ketidakmampuan pemerintah untuk mengelola keberlanjutan lingkungan dan menipisnya persediaan air bersih. Pengelolaan air tawar telah menjadi usaha yang menyeluruh, baik dari segi suplai maupun distribusi yang berkelanjutan. *The United Nations World Water Development Report (2018)* mengungkapkan bahwa lebih dari 3,6 miliar orang akan menghadapi krisis air bersih pada tahun 2050. Padahal kebutuhan air per orang mencapai sekitar 20 liter air bersih per orang per hari. Jumlah ini yang biasanya sesuai untuk digunakan di rumah tangga di seluruh dunia (De Buck *et al.*, 2015).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hatmoko *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa ketersediaan air permukaan di Indonesia sebesar 3.906.476 m³ per tahun dengan persentase tertinggi di Kalimantan 34%, Papua 27%, Sumatera 22%, Sulawesi 8%, Maluku%, Jawa 4%, Bali dan Nusa Tenggara 1%. Kementerian

Kesehatan Republik Indonesia melaporkan bahwa 88% rumah tangga memiliki akses terhadap air minum bersih dan 7% memiliki air minum aman, menurut Kajian Kualitas Air Minum Rumah Tangga (SKAMRT) 2018. Menurut data tahun 2020, 40,8% masyarakat yang menggunakan sarana air minum (beserta depot air minum perpipaan dan depot air minum) memperoleh air dari air tanah, dan 11,9% masyarakat mempunyai akses terhadap kualitas air minum yang aman. Terdapat kesenjangan yang cukup besar dalam pencapaian tujuan tersebut, dengan akses masyarakat terhadap sumber air minum bersih yang diharapkan mencapai 91% pada tahun 2022, air minum aman sebesar 11,8%, dan air minum perpipaan sebesar 20,69%. Padahal Pemerintah Indonesia telah menetapkan 30% akses air minum perpipaan, 15% akses air minum aman, dan 100% akses air minum bersih sebagai bagian dari RPJMN 2020–2024. Saat ini, sumber mata air dan air tanah semakin sedikit. Pembatasan atau bahkan penghentian penggunaan air tanah juga diperlukan terkait masalah penurunan tanah.

Pemerintah dalam upaya peningkatan dan percepatan layanan akses air minum layak dan aman melalui perpipaan, maka beberapa tahun terakhir telah membangun dan mengoperasikan beberapa Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) seperti Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) SPAM Regional, SPAM Kawasan Khusus, SPAM Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS). Pada penelitian ini membahas tentang KPBU SPAM Regional Umbulan Jawa Timur di 5 kabupaten/kota meliputi: Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya, dan Kabupaten Gresik. SPAM Regional Umbulan ini memiliki kapasitas 4.000 liter/detik dan direncanakan untuk melayani 1,6 juta Masyarakat

Jawa Timur serta diharapkan dapat meningkatkan cakupan layanan air minum layak yang tahun 2017 masih 93,84%. Di balik kesuksesan peresmian dan pengoperasiannya pada tahun 2021, KPBU SPAM Umbulan telah menaikkan akses layanan air minum layak dan aman di Provinsi Jawa Timur menjadi 95,02%, ternyata menghadapi beberapa masalah seperti tingkat penyerapan air minum curah dan realisasi pembayaran tagihan yang belum sesuai target, masalah lainnya adalah ketersediaan air baku yang saat ini baru sekitar 3.000 liter/detik, sehingga Badan Usaha tidak dapat melakukan *flushing* untuk menghilangkan sisa sedimen di dalam pipa saat konstruksi dilakukan. Akibatnya adalah setiap ada penambahan suplai yang signifikan, akan berpengaruh pada nilai kekeruhan. Dampak lain dari ketidaktersediaan air baku yang cukup tersebut adalah KPBU SPAM Umbulan tidak dapat dioperasikan sesuai dengan kapasitas rencana yaitu 4.000 liter/detik dan bahkan kemungkinan operasional dan pemeliharaannya yang belum berkelanjutan. Oleh karena itu agar terdapat strategi penanganan dari tidak tercapainya penyerapan pada *offtake*, tidak terealisasinya pembayaran tagihan bulanan sesuai dengan yang ditagih dan kekurangan air baku, sehingga KPBU SPAM ini dapat berkelanjutan serta saling menguntungkan kedua belah pihak. Selain itu, dapat ditemukan solusi penyelesaian belum optimalnya pengelolaan KPBU SPAM dan memberi informasi/referensi untuk perumusan kebijakan pengelolaan air minum melalui pembuatan Model Pengelolaan SPAM melalui KPBU berbasis Kolaborasi dengan pendekatan *System Dynamics*. Kemudian pendekatan *System Dynamics* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah metode dengan pendekatan *Systems Thinking*.

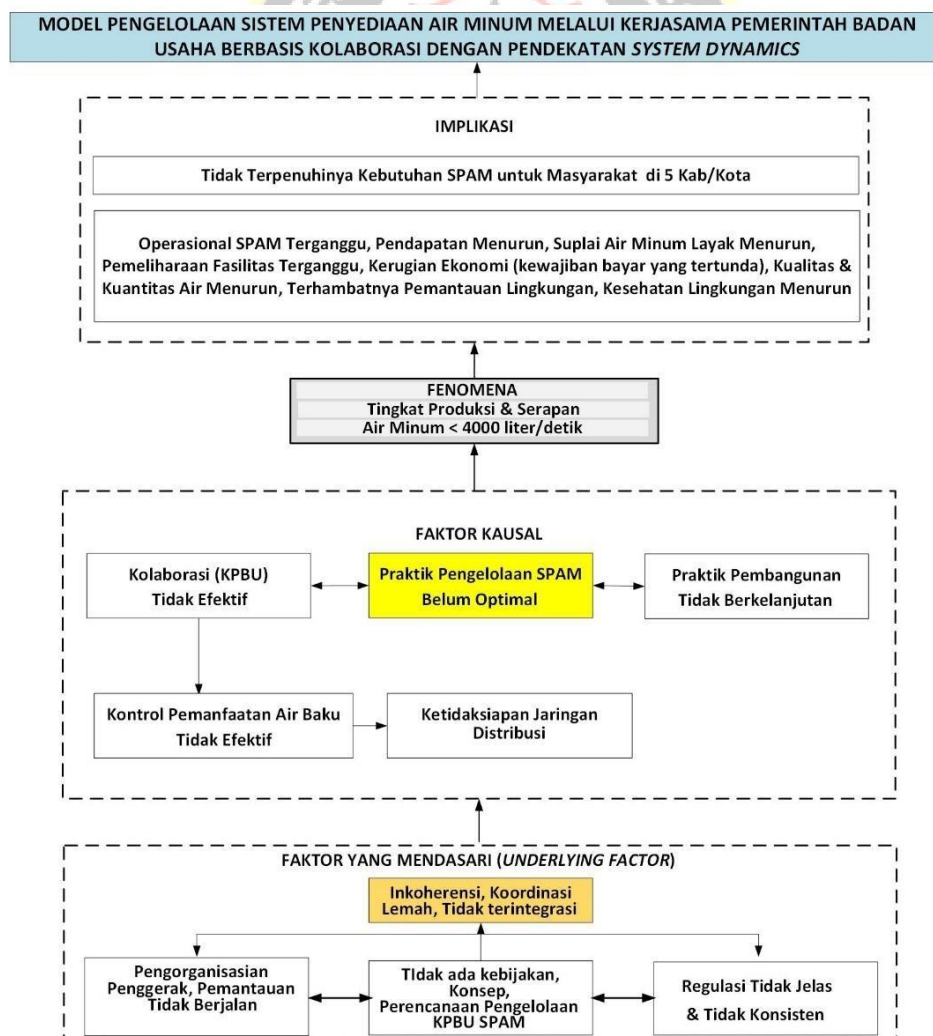
Penggunaan pendekatan *System Dynamics* dapat memberikan gambaran dalam pengelolaan agar KPBU SPAM Umbulan ini beroperasi secara optimal, berkelanjutan dan bahkan dapat menjadi contoh di daerah lain. Adapun urgensi penelitian ini adalah agar fasilitas SPAM yang sudah dibangun dengan konsep KPBU dapat dimanfaatkan sesuai dengan rencana, sehingga masyarakat di 5 Kabupaten/Kota di Jawa Timur yaitu Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya, dan Kabupaten Gresik dapat menikmati air minum curah dan badan usaha tidak bangkrut. Oleh karenanya diharapkan kelangsungan operasional SPAM Umbulan dapat berlanjut sampai 50 tahun bahkan lebih dan pengelolaan KPBU SPAM yang akan terbangun dapat beroperasi dengan baik sesuai rencana desain dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

KPBU SPAM Umbulan adalah termasuk Proyek Strategis Nasional sesuai dengan Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional, memiliki banyak tantangan karena sebagai model KPBU SPAM pertama, waktu konstruksinya singkat, kapasitas produksi dan diameter pipa transmisinya besar, jalur pipanya sulit, serta cakupannya luas.

Berdasarkan pengamatan kondisi di lapangan dari PT Meta Adhya Tirta Umbulan sebagai Badan Usaha (BU) pengelolaan KPBU SPAM berdasarkan operasional dan pemeliharaan menunjukkan bahwa tingkat produksi dan serapan air minum yang belum sesuai target yaitu < 4.000 liter/detik, sehingga fenomena ini menjadi dasar faktor penyebabnya. Faktor-faktor tersebut diantaranya praktik pengelolaan KPBU SPAM yang belum optimal yang menyebabkan adanya

fenomena yang dikarenakan inkohereni, koordinasi yang lemah dan tidak terintegrasinya antara kebijakan, konsep, perencanaan pengelolaan KPBU SPAM, sehingga berimplikasi terhadap tidak terpenuhinya keperluan air minum untuk masyarakat di 5 Kabupaten/Kota (Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik) sesuai sasaran. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka dapat disajikan diagram problematik yang disajikan sebagaimana pada Gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1. 1 Diagram Problematik Penelitian (Peneliti, 2024)

Berdasarkan Gambar 1.1 tersebut bahwa terdapat sejumlah problem terkait pengelolaan KPBU SPAM Umbulan, adapun problematika pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Tingkat produksi dengan indikasi ketersediaan air baku dan serapan air minum curah di bawah kapasitas yang ditetapkan yaitu 4.000 liter/detik, mengindikasikan adanya ketidakefektifan dalam pelaksanaan KPBU dan atau pengelolaan SPAM pada sisi *output*/hilir. Produksi dan serapan air minum curah ini menggambarkan faktor-faktor determinan yang berpengaruh pada kinerja pengelolaan SPAM serta keberlanjutan KPBU.
2. Realisasi pembayaran yang tidak sesuai dengan kesepakatan perjanjian mengindikasikan adanya cedera janji (*wanprestasi*) dalam pelaksanaan KPBU yang mendesak untuk diatasi karena berpotensi menimbulkan kegagalan serta ketidakberlanjutan penyelenggaraan KPBU.
3. Tidak efektifnya kelembagaan yang tepat (*ex officio*) untuk mewadahi operasi KPBU dengan pola relasi *Government to Business* (G to B), mengindikasikan perlunya membentuk lembaga yang tepat dalam pola relasi kemitraan *Business to Business* (B to B);
4. Kuantitas pasokan air baku yang hanya sebesar ± 3.000 liter/detik yang lebih kecil dari kapasitas rencana produksi yaitu 4.000 liter/detik, mengindikasikan tatakelola dan atau pengelolaan SPAM pada sisi input yang tidak efektif, sehingga berpotensi menimbulkan kegagalan produksi, distribusi dan serapan air minum curah serta mengancam keberlanjutan pelaksanaan pengelolaan SPAM, selain itu hal ini berkaitan dengan

kelangkaan air yang terjadi sebab ketersediaan air yang terus mengalami penurunan.

Berdasarkan pernyataan rumusan masalah di atas, maka pertanyaan penelitian adalah:

1. Bagaimana analisis model dinamika sistem pengelolaan KPBU SPAM Umbulan?
2. Bagaimana analisis proyeksi pengelolaan KPBU SPAM Umbulan yang optimal dengan pendekatan *System Dynamics*?
3. Bagaimana status keberlanjutan serta atribut pengungkit (*leverage attribute*) apa saja yang berpengaruh terhadap pelaksanaan proyek pengelolaan KPBU SPAM Umbulan?
4. Bagaimana skema pengelolaan KPBU SPAM yang optimal?

1.3 Orisinalitas

Penelitian adalah suatu rangkaian proses menyelidiki, mengkaji, menganalisis, serta menarik kesimpulan mengenai realitas dari subyek dan obyek pada situasi dan kondisi tertentu dalam rangka menemukan kebenaran serta memperoleh pengetahuan. Proses menemukan kebenaran dan memperoleh pengetahuan diawali dari kegiatan observasi guna mengidentifikasi fenomena dan problem yang terjadi. Pada situasi inilah muncul gagasan/ide untuk menyelidiki fenomena/problem yang terjadi beserta implikasinya guna menemukan solusinya.

Bersamaan dengan itu, dilakukan juga penelusuran literatur atas penelitian-penelitian terdahulu untuk mengetahui bagaimana pandangan dan hasil analisis para peneliti terdahulu mengenai fenomena/*problem* yang sedang diteliti. Selain itu,

studi pustaka diperlukan untuk mengetahui bagaimana penjelasan teori dan metodologi atas fenomena/*problem* tersebut. Keaslian suatu penelitian dapat dilihat dari adanya kesenjangan antara penelitian saat ini dengan penelitian terdahulu dalam hal ide/gagasan, teori, konsep, pendekatan dan metode, serta kebaruan apa yang ditawarkan peneliti dibandingkan dengan para peneliti terdahulu. Kesenjangan penelitian ini lazim disebut sebagai *research gap* yang menjadi faktor pembeda dan sekaligus menjadi ciri keaslian suatu penelitian.

Orisinalitas adalah roh sebuah karya ilmiah sehingga karya ilmiah yang dibuat seyogyanya dijaga orisinalitasnya. Orisinalitas adalah persyaratan wajib dan utama dari suatu hasil karya ilmiah terutama pada tingkat doktoral. Disertasi harus menunjukkan keasliannya untuk mencegah plagiarisme dan mendorong penelitian serta pengembangan solusi baru dan kreatif.

Pencarian menjadi lebih mudah dengan memilih empat belas penelitian sebelumnya yang membahas subjek yang sama dengan penelitian yang direncanakan penulis. Penelitian-penelitian ini akan dibandingkan untuk menentukan seberapa unik karya penulis. Untuk lebih lebih jelasnya persamaan dan penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1:

Tabel 1. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
1	Trimo Pamudji Al Djono, (2011), Analisis Keberlanjutan SPAM Perdesaan	Pendekatan campuran dan teknik pengambilan sampel: survey dan wawancara	Persamaan: metode yang digunakan analisis dengan <i>system dynamics</i> . Perbedaan: Studi ini skala kecil pada PAMSIMAS yang pengelolaannya berbasis partisipasi masyarakat	Faktor tidak optimalnya pengelolaan PAMSIMAS adalah rendahnya partisipasi masyarakat	Penerapan model <i>system dynamic</i> pada pengelolaan KPBU SPAM di 5 kab/kota)Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan,

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
					Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik).
2	Karin <i>et al.</i> , (2018), <i>Sustainability assessments of regional water supply interventions – Combining cost-benefit and multi-criteria decision analyses</i>	Metode evaluasi: analisis keputusan multi kriteria (MCDA)	Persamaan: Pengambilan keputusan yang berfokus pada penilaian keberlanjutan kerja sama antar kota dan kebijakan serta intervensi antar kota Perbedaan: Aspek yang digunakan hanya 3 yaitu: Sosial, Lingkungan dan Ekonomi	Model pendukung keputusan berdasarkan kombinasi analisis biaya-manfaat dan analisis keputusan multi-kriteria untuk menilai keberlanjutan intervensi pasokan air regional, termasuk pembentukan kerjasama antar kota.	Penggunaan 5 Aspek keberlanjutan dalam pengambilan keputusan keberlanjutan
3	Neral, (2019), <i>Assessment of Sustainable Indicators for Drinking Water Management in Slovenian Municipalities</i>	Penelitian kualitatif, pendekatan DPSIR Dan analisis komparatif	Persamaan: Mengukur Indikator Perbedaan: Indikator Yang Digunakan ada 24 indikator multi criteria	Terdapat 4 Aspek dan 24 indikator yang berguna bagi pemerintah kota dan operator air minum utilitas, pengambil keputusan dalam kebijakan sektoral, pengambil kebijakan, organisasi non-pemerintah, profesional dan masyarakat umum.	Terdapat 5 Aspek 40 indikator
4	Karomah Umiati, (2021), “Program	Pendekatan kualitatif dan metode: survey dan wawancara	Persamaan: membahas keberlanjutan SPAM. Perbedaan:	Faktor keberlanjutan pengelolaan PAMSIMAS	Pengelolaan PAMSIMAS Perspektif Masalah di

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
	Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) Perspektif Masalah”		Studi ini skala kecil pada PAMSIMAS yang pengelolaannya berbasis partisipasi masyarakat	adalah bergantung pada masalah dan partisipasi masyarakat	Desa Baleraksa Kecamatan Karangmoncol Kabupaten Purbalingga”
5	Irwan, (2022), Strategi Pengelolaan Keberlanjutan Sistem Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat	Pendekatan kombinasi yaitu kualitatif dan kuantitatif. metode: survey dan wawancara serta uji KMO, MSA, dan SWOT	Persamaan: membahas keberlanjutan SPAM. Perbedaan: Studi ini skala kecil pada PAMSIMAS yang pengelolaannya berbasis partisipasi masyarakat	Keberlanjutan program PAMSIMAS dipengaruhi oleh lima variabel, yang paling signifikan adalah sosial, ekonomi, lingkungan, kelembagaan, dan teknologi.	Penerapan pada program PAMSIMAS di kabupaten Kepulauan Mentawai.
6	Fredy Kurniawan, (2020), Studi Kasus Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) di Jawa Timur	Pendekatan kualitatif Metode: studi kasus	Persamaan: Objek studi KPBU Umbulan Perbedaan: Studi ini fokus pada pelaksanaan KPBU	KPBU berhasil diterapkan. Komunitas tidak dilibatkan partisipasinya secara penuh sehingga merasa diperlakukan sebagai objek.	Penerapan KPBU pada proyek SPAM Umbulan
7	Surachman <i>et al.</i> , (2020), <i>Critical Succes Factor on PPP Water Project in a Developing Country: Evidence from Indonesia</i>	Pendekatan campuran Metode: AHP yang dirancang dengan Delphi	Persamaan: Objek studi KPBU Umbulan Perbedaan: Faktor kunci keberhasilan PPP	Faktor kunci keberhasilan PPP adalah penerimaan & dukungan dari stakeholder komunitas. Sektor private dan sektor pemerintah adalah faktor kedua & ketiga	Aplikasi PPP pada proyek Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Umbulan
8	Hermawan <i>et al.</i> , (2021), <i>Addressing Gaps in Drinking Water Partnership: A</i>	Pendekatan kualitatif. Metode: fenomenologi	Persamaan: Objek studi KPBU Umbulan Perbedaan: Fenomena ketidakefektifan	Pelaksanaan KPBU dominan sebagai perilaku bisnis dengan tingkat skill tidak	Pengungkapan fenomena ketidakefektifan & kesenjangan praktik PPP pada proyek

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
	<i>Study on Umbulan Springs, Indonesia</i>		adanya gap pada pelaksanaan PPP	cukup, komitmen & konsistensi rendah terhadap keberlanjutan	SPAM Umbulan
9	Al-Hakim, Rosyid. (2022). <i>Ekologi dan Lingkungan.</i>	Review Dokumen	Persamaan: Membahas Ekologi atau Lingkungan Perbedaan: Spesifik pada lingkungan (mata air umbulan dan keterkaitan dengan kebutuhan sosial (masyarakat)	Ekologi adalah studi tentang lingkungan dengan tujuan melestarikan dan menjaga alam sebagai habitat manusia	Mengukur keberlanjutan pengelolaan lingkungan (SPAM Umbulan)
10	Andriyanto <i>et al.</i> , (2023), <i>Analysis of Factors Leveraging Sustainability of Community-Based Drinking Water Supply (Case Study of Drinking Water Supply for The Pamsimas Program, Kapongan Sub-District, Situbondo Regency)</i>	Pendekatan kuantitatif menggunakan Rap SPAM analisis	Persamaan: Teknik analisis Rap SPAM Perbedaan: Studi kasus pada program PAMSIMAS	Simulasi mengidentifikasi 18 atribut penting yaitu menekankan pada lingkungan, sosial, ekonomi, teknologi, dan Aspek kelembagaan.	RapSPAM digunakan untuk menganalisis studi kasus program KPBU SPAM.
11	Suminar <i>et al.</i> , (2021), <i>Investigating The Implementation of Indonesia Regulation in Drinking Water Supply System</i>	Pendekatan kualitatif, Analisis menggunakan program NVivo	Persamaan: Menganalisis kelembagaan dan peraturan terkait SPAM Perbedaan: Metode penelitian	Temuan penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemerintah untuk membangun dan mengawasi infrastruktur penyediaan air minum masih kurang. Selain itu, pemerintah membagi	Mengidentifikasi status keberlanjutan aspek KPBU SPAM termasuk Kelembagaan dan melakukan benchmark kelembagaan yang digunakan saat ini dengan peraturan yang berlaku.

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
				tanggung jawab kepada badan usaha, baik milik pemerintah maupun lembaga swasta. Terakhir, perlu melengkapi dan memperluas peraturan perundang-undangan yang mengatur distribusi air minum. Mengurangi ekstraksi air tanah yang ekstensif untuk penggunaan manusia memiliki konsekuensi yang signifikan dalam meningkatkan keandalan air minum melalui koordinasi dan integrasi semua kegiatan oleh semua pemangku kepentingan yang terlibat dalam penyediaan air minum.	
12	Ram dan Irfan (2021), <i>Application of System Thinking Causal Loop Modelling in understanding</i>	Pendekatan DPSIR (<i>Driver Pressure State Impact Response</i>), Analisis menggunakan literatur review	Persamaan: Menyusun CLD untuk membangun model Perbedaan: Komponen CLD, Pendekatan yang	CLD menyoroti tantangan terkait air yang ada di India dan mengusulkan jalur	CLD disusun berdasarkan komponen penentu status keberlanjutan KPBU SPAM yang terdiri dari aspek

No	Peneliti, Tahun, Judul	Pendekatan & Metode	Persamaan dan Perbedaan	Hasil Penelitian	Kebaruan
	<i>water Crisis in India: A case for sustainable Integrated Water resources management across sectors</i>	untuk menyusun <i>Causal Loop Diagrams</i> (CLD)	digunakan dan teknik analisis	pengelolaan sumber daya air berkelanjutan di sektor pertanian, industri, dan rumah tangga.	teknis, keuangan, kelembagaan, sosial dan lingkungan.
13	Ansari dan Rawat, (2022), <i>Obstacles and risks to drinking water supply projects in Afghanistan</i>	Pendekatan kuantitatif dengan SPSS	Persamaan: Aspek yang diteliti meliputi keuangan dan lingkungan Perbedaan: Jumlah responden dan atribut analisis berbasis resiko	Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek keuangan memiliki dampak paling tinggi untuk keberlanjutan proyek pasokan air minum di Afganistan	Analisis aspek keuangan dan lingkungan dilengkapi dengan tiga aspek lainnya meliputi: teknis, kelembagaan dan sosial untuk mengetahui keberlanjutan KPBU SPAM
14	Jusman Rahim, (2024), Model Sistem Dinamik Kolaborasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Umbulan	Pendekatan campuran (kuantitatif & kualitatif) dengan <i>System Dynamic</i>	Persamaan: Objek studi KPBU Perbedaan: Studi ini fokus pada permodelan kolaborasi pada KPBU	- Status keberlanjutan KPBU SPAM - Proyeksi kinerja KPBU SPAM - Model <i>system dynamics</i> pengelolaan KPBU SPAM - Skema pengelolaan KPBU SPAM	Model Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Melalui Kerjasama Pemerintah Badan Usaha Berbasis Kolaborasi Dengan Pendekatan <i>System Dynamics</i>

Setelah menelaah penelitian-penelitian lain, bisa ditarik kesimpulan bahwa penelitian yang hendak dilakukan terdapat perbedaan dengan penelitian terdahulu dan mempunyai ciri-ciri orisinalitas dan keunikan karena menentukan status keberlanjutan pengelolaan KPBU SPAM serta menemukan *leverage attribute* dan membuat Model Pengelolaan SPAM KPBU yang berbasis Kolaborasi dengan

menggunakan *System Dynamics*. Oleh karenanya hasil penelitian yang hendak dilaksanakan penulis ini, akan dapat digunakan sebagai acuan untuk pembangunan SPAM di Indonesia yang melibatkan Badan Usaha dan pastinya juga akan menambah wawasan keilmuan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki 2 (dua) tujuan yang ingin dicapai, diantaranya adalah Tujuan Umum dan Tujuan Khusus.

1.4.1 Tujuan Umum

Merancang model pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum melalui Kerjasama Pemerintah Badan Usaha berbasis Kolaborasi dengan Pendekatan *System Dynamics*.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian terdiri atas:

- a. Merancang model *System Dynamics* untuk Pengelolaan KPBU SPAM.
- b. Memproyeksikan kinerja pengelolaan KPBU SPAM Umbulan yang optimal dengan Model *System Dynamics*.
- c. Menganalisis status keberlanjutan dan komponen yang berpengaruh pada pengelolaan KPBU SPAM Umbulan Jawa Timur.
- d. Membangun skema pengelolaan KPBU SPAM yang optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dengan judul: Model Pengelolaan SPAM Melalui KPBU Berbasis Kolaborasi dengan Pendekatan *System Dynamics*, di antaranya adalah:

1. Secara khusus memberikan solusi agar Pengelolaan SPAM skema KPBU pada masa Operasi dan Pemeliharaan dapat termanfaatkan sesuai dengan rencana yang telah dibuat.
2. Untuk referensi bagi penelitian selanjutnya terutama peneliti, akademisi, pemerintah pusat khususnya Direktorat SPAM KemenPUPR, Pemerintah Daerah khususnya Dinas Cipta Karya, Perusahaan Air Minum Daerah, Badan Usaha Milik Swasta (BUMS) yang bergerak di sektor bisnis air minum, konsultan, professional, investor/pengusaha, kontraktor, dan masyarakat umum lainnya.
3. Membantu menciptakan konsep pertumbuhan berkelanjutan dalam industri air minum, di mana model yang dihasilkan akan digunakan sebagai dasar untuk keputusan pengembangan SPAM di masa mendatang dengan memanfaatkan skema KPBU.
4. Untuk pengembangan keilmuan sumberdaya air khususnya SPAM Regional Berbasis KPBU melalui pendekatan interdisiplin ilmu lingkungan.
5. Memberi rasa kepercayaan dan menarik minat investor dalam upaya berkontribusi untuk pembangunan dan pengelolaan SPAM skema KPBU.
6. Menyusun skema pengelolaan KPBU SPAM dengan mengutamakan keberlanjutan lingkungan dalam hal ini adalah ketersediaan air pada sumber mata air Umbulan melalui konservasi air di masa mendatang (25-50 tahun dan seterusnya).

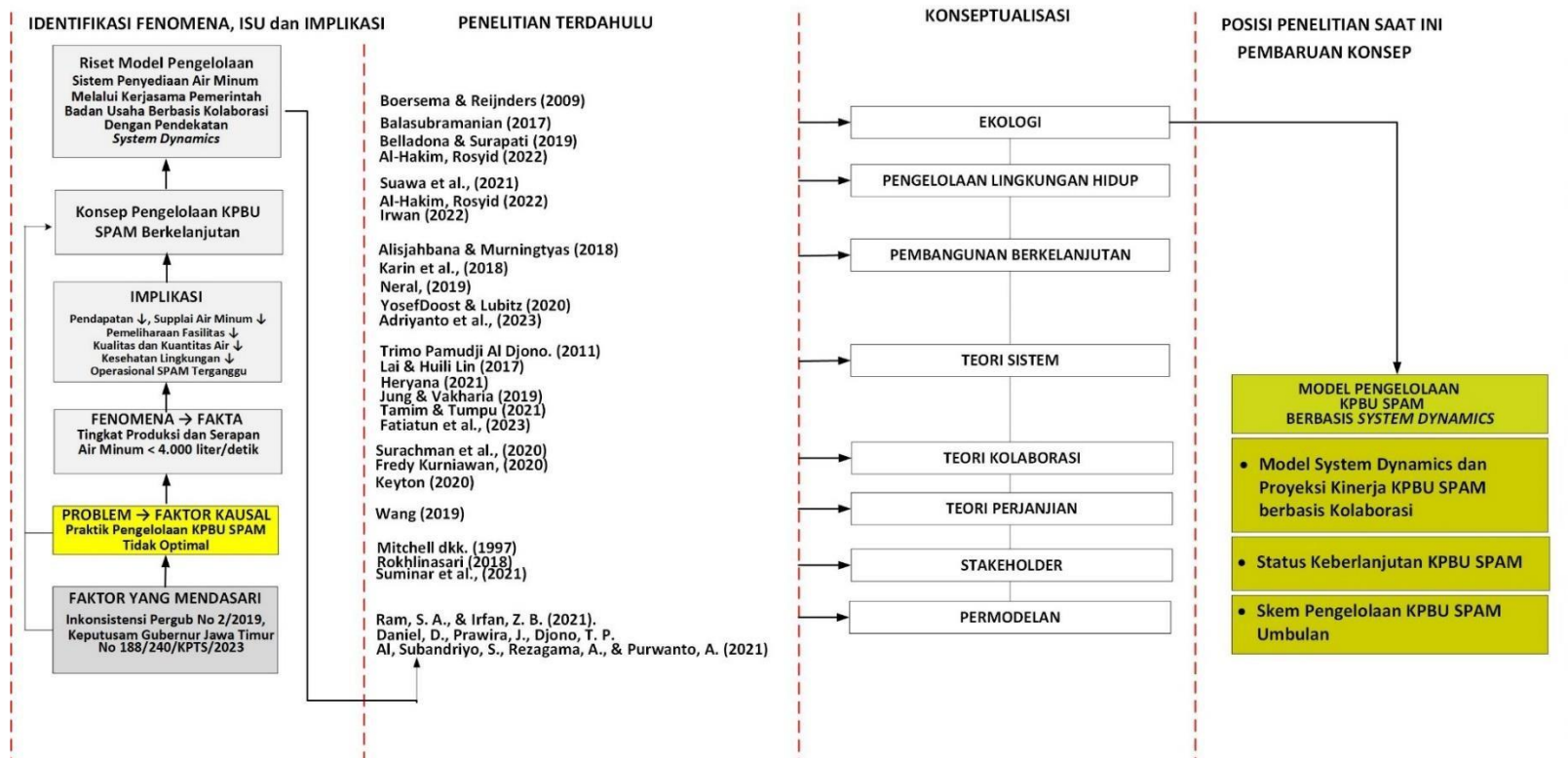
1.6 Batasan Penelitian

Tiap penelitian selalu ada batasan-batasan tertentu mulai dari perspektif, ruang lingkup, ranah, konteks sampai dengan istilah beserta makna yang dipakai. Hal ini diperlukan agar penelitian tidak menyimpang atau keluar dari konteksnya, dan terfokus pada arah, sasaran dan tujuan yang akan dicapai. Selain itu, kemampuan untuk melaksanakan penelitian juga dibatasi oleh beberapa hal lain, misalnya: ketersediaan data, biaya, tenaga, waktu dan kesempatan. Berdasarkan alasan-alasan tersebut, maka penelitian dengan judul “Model Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Melalui Kerjasama Pemerintah Badan Usaha Berbasis Kolaborasi dengan Pendekatan *System Dynamics*” dibatasi pada konteks Pengelolaan KPBU SPAM Umbulan dari hulu ke hilir yang mengkaji dan menganalisis pemanfaatan air baku dari mata air Umbulan, proses pengolahan, distribusi dan penyerapan air minum curah dari KPBU SPAM Umbulan melalui permodelan *system dynamics* dari simulasi komputer.

1.7 *State of The Art*

State of the art berperan penting untuk memilah penelitian terdahulu dan menemukan celah penelitian baru yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Pada konteks penelitian, penyusunan *state of the art* merupakan tahapan untuk mencari ide penelitian, *gap* penelitian (*research gap*) untuk menemukan kebaruan (*novelty*). Pada penelitian ini menyoroti tentang fenomena tingkat produksi dan serapan air curah <4.000 liter per detik (lpd). Fenomena yang terjadi ini disebabkan oleh faktor kausal dan faktor yang mendasari. Kurangnya tingkat produksi air minum curah disebabkan oleh praktik pengelolaan KPBU

SPAM yang belum optimal, hal ini diperkuat dengan adanya inkonsistensi Peraturan Gubernur Nomor 2 Tahun 2019 tentang Konservasi Mata Air Umbulan Provinsi Jawa Timur serta Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/240/KPTS/2023 tentang Tim Pengendali Pelaksanaan Perjanjian Kerja Sama Pemerintah Badan Usaha Sistem Penyediaan Air Minum Umbulan Provinsi Jawa Timur. Inkonsistensi ini dibuktikan dengan kurangnya keterlibatan Tim Pengendali Pelaksanaan Kerjasama dalam pelaksanaan konservasi Mata Air Umbulan, sehingga berdampak pada menurunnya kuantitas dan kualitas air serta kesehatan lingkungan. Hal tersebut juga akan berakibat terhadap menurunnya pendapatan Kerjasama antara Pemerintah dan Badan Usaha dalam pemenuhan SPAM serta berdampak terhadap terganggunya operasional SPAM sehingga suplai air minum menurun. Berdasarkan fenomena tersebut menjadi ide dalam penelitian ini, didukung dengan penelitian terdahulu yang dikonseptualisasikan dan ditemukan *research gap* mengenai belum adanya model pengelolaan KPBU SPAM berbasis *System Dynamics*. Konseptualisasi penelitian mengenai ekologi, pengelolaan lingkungan hidup, pembangunan berkelanjutan, teori tentang sistem, kolaborasi, teori perjanjian, *stakeholder* serta permodelan. Secara lebih jelas mengenai *state of the art* dalam penelitian ini digambarkan pada bagan Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Bagan *State Of The Art* (Peneliti, 2024)