

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sanitasi memiliki peranan sangat penting dalam perkembangan dan pertumbuhan kehidupan masyarakat (Panchang, 2019). Kondisi yang layak untuk kesehatan individu bagian dari tujuan kesehatan yang dapat di akses oleh seluruh lapisan masyarakat (Hyun et al., 2019). Heterogenitas masyarakat, khususnya yang berada pada wilayah dengan jumlah populasi padat dan berpenghasilan rendah (Susilo, 2020). Sanitasi memberi pengaruh pada kesehatan dan kesejahteraan. Toilet yang bersih dan dengan pasokan air yang cukup serta dikelola dengan nyaman, menekankan adanya keadilan akses bagi seluruh warga di suatu wilayah (Sinharoy et al., 2019).

Teori Pengembangan Masyarakat (*Community Development*) fokus terhadap bagaimana masyarakat dapat berkembang dan meningkatkan kesejahteraan mereka melalui partisipasi aktif, pemberdayaan, dan kerja sama sosial. Teori pembangunan berkelanjutan menekankan (*Sustainable Development*) keseimbangan faktor sosial, ekonomi, dan lingkungan untuk kesejahteraan masyarakat jangka panjang dengan konsep pemenuhan kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan generasi mendatang (Vargas et al., 2021; Brandi et al., 2020).

Community Development ialah proses perubahan yang berpusat pada masyarakat, difasilitasi oleh komunitas masyarakat dalam mengambil tindakan aktualisasi kebutuhan dasar manusia untuk meningkatkan kualitas hidup mereka

sendiri dan masyarakat luas, tempat mereka menjadi bagiannya (Kaplanidou, 2021). Konteks pembangunan keberlanjutan artinya bahwa proses dinamis ko-evolusi dan proses berbasis komunitas berupa percakapan berkelanjutan dan pembelajaran tentang cara berpartisipasi dengan tepat (Campbell et al., 2024).

A. Kualitas Air Sanitasi

1. Sumber Pasokan Air Sanitasi

Air di dalam penelitian ini merupakan komponen lingkungan abiotik dalam aktivitas sanitasi. Sanitasi memiliki peranan sangat penting dalam perkembangan dan pertumbuhan kehidupan masyarakat (Panchang, 2019; Astriani *et al.*, 2021). Kondisi yang layak untuk kesehatan individu bagian dari tujuan kesehatan yang dapat di akses oleh seluruh lapisan masyarakat (Hyun et al., 2019). Heterogenitas masyarakat berada pada wilayah dengan jumlah populasi padat dan berpenghasilan rendah (Susilo, 2020; Schoeman, 2021), sedangkan penampakan dari fisik lingkungan memberikan penjelasan akses sanitasi oleh masyarakat (Amon *et al.*, 2022).

Air termasuk komponen kunci penentu kualitas hidup manusia (Ghabayen et al., 2013). Peningkatan pertumbuhan penduduk meningkatkan kebutuhan air (Yasa et al., 2020; Locatelli et al., 2017). Cepatnya urbanisasi sehingga semakin banyak kota yang mulai menggunakan berbagai pola pasokan air, seperti air laut hasil *desalinasi*, air permukaan eksternal, air reservoir eksternal, air tanah lokal, dan air permukaan lokal akan tetapi dapat menimbulkan bahaya baru dan beragam (Lin et al., 2022; Xiong et al., 2022).

Meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap pasokan air di perkotaan, menyebabkan penggunaan air tanah secara berlebihan dan memburuknya kondisi sumber daya (Janottama et al., 2022). Sebagian besar penduduk memperoleh air dari sumur (Kookana et al., 2020; Hamlet et al., 2023), dan diperlukan kajian gabungan kualitas air tanah (Manga et al., 2022; Geere et al., 2020; Hammoui et al., 2024; Daniel et al., 2020; Kelly et al., 2021).

Air dan sanitasi yang aman memberi proteksi terhadap serangan penyakit diare khususnya anak di bawah usia lima tahun. Berdasarkan laporan sensus penduduk nasional daerah Jawa Barat tahun 2016, masyarakat masih banyak menggunakan sumber air tanah sebagai sumber pasokan pemenuhan kebutuhan air (Prilia et al., 2017). Peningkatan permintaan terhadap pasokan air, menyebabkan penggunaan air tanah yang berlebihan dan memburuknya kondisi sumber daya (Janottama et al., 2022).

2. Kontaminasi Air Tanah

Permukiman padat penduduk sebagai penghasil limbah domestik setiap hari dari tiap- tiap keluarga, tentu akan terjadi peningkatan volume limbah (Widyarani et al., 2022). Wilayah yang memiliki fasilitas sanitasi umum, penting memperhatikan kondisi lingkungan serta pengelolaan limbah sesuai dengan aturan pemerintah (Oladoja, 2017; Chirisa et al., 2017). Sungai yang berada di Kota Bandung berperan dalam ekologi dan keberlanjutan ekosistem lingkungan (Abidin et al., 2013; Nurdini et al., 2021).

Fasilitas air dan sanitasi, pengelolaan limbah domestik, merupakan komponen kebersihan yang sama pentingnya yang berdampak pada kesehatan

(Giné et al., 2021). Praktik kebersihan menjadi tantangan dalam pengelolaan limbah rumah tangga (Kong et al., 2020). Akses ke sistem yang aman yang mempertimbangkan pemisahan antara limbah manusia dan kontak manusia di semua langkah mulai dari pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan limbah (Anuardo et al., 2022; Requejo et al., 2020; Odjegba et al., 2021).

Pencemaran yang terjadi dari pembuangan limbah domestik sembarangan, tidak hanya merugikan masyarakat akan tetapi juga bagi pemerintah karena terkait ekonomi dan sektor lainnya (Chapagain et al., 2022). Pencemaran akibat limbah domestik, menyebabkan air yang berasal dari resapan akan menimbulkan kontaminasi berbahaya untuk kesehatan (Fathmawati et al., 2018; Odjegba et al., 2021; Anuardo et al., 2022; Requejo et al., 2020). Fasilitas air dan sanitasi serta pengelolaan limbah rumah tangga juga merupakan komponen kebersihan yang berdampak pada kesehatan (Giné et al., 2021). Praktik kebersihan masih menjadi tantangan bagi masyarakat dan pengelolaan limbah rumah tangga yang berbahaya di kalangan masyarakat rentan, termasuk kelompok miskin dan minoritas (Kong et al., 2020; Puijenbroek et al., 2023).

Peningkatan jumlah penduduk di permukiman, menurunnya kemampuan lingkungan dalam menahan produksi limbah domestik, tentu menyebabkan berbagai permasalahan di masyarakat (Sinharoy et al., 2019). Kontaminan kimia dan patogen bakteri yang dilepaskan dari sistem sanitasi di lokasi ini disaring ke sumber air tanah di sekitarnya melalui tanah dan menimbulkan ancaman, sistem pembuangan limbah umum, dengan rata-rata cakupan 19,7% dari total penduduk perkotaan (Dorji et al., 2019). Pengolahan limbah yang tidak memadai dalam

sistem sanitasi di tempat atau *On-Site Sanitation Systems* (OSS), yang sering digunakan oleh masyarakat miskin dan berkembang, menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat yang memerlukan alternatif yang dapat dilaksanakan (Astete et al., 2023).

Kontaminasi air tanah yang berasal dari kegiatan sanitasi berupa urin manusia dapat menjadi sumber daya yang dapat di daur ulang dan membantu ekonomi sirkular untuk pencapaian di bidang sanitasi di masa depan yang berkelanjutan, meskipun penelitian urin telah banyak dilaksanakan menggunakan urin sintetis, bukan urin murni manusia (Simha et al., 2024). Urin manusia dapat dikumpulkan secara terpisah dari limbah rumah tangga lainnya dalam sistem sanitasi terdesentralisasi dan diproses untuk menghasilkan berbagai produk berharga, termasuk bahan kimia, listrik, pupuk, biostimulan, dan air. Penelitian oleh (Quang et al., 2024) bahwa ekonomi dengan memanfaatkan larutan urin menunjukkan hasil yang menjanjikan, berguna dalam hidroponik, menunjukkan hasil yang sebanding dengan ampas kedelai, kaya akan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), limbah urin berpotensi sebagai larutan nutrisi untuk pertanian. Akan tetapi, urin yang tidak diolah yang dibuang langsung ke danau dan sungai, menyebabkan meningkatnya konsentrasi nutrisi dan mineral fosfor dan nitrogen dalam air yang menyebabkan polusi (*Eutrofikasi*). Pengelolaan limbah urin manusia memerlukan penggunaan teknologi yang fleksibel dalam pemurnian air limbah, sehingga teknologi *biochar* sebagai metode pengolahan air limbah yang baru, terjangkau, dan dapat diterima secara ekologis (Jiang et al., 2023). Potensi meningkatkan komposisi dan kelayakan komersial pupuk dengan memanfaatkan

pengelolaan limbah dan pencegahan eutrofikasi, metode *biochar* menawarkan alternatif memproduksi limbah toilet berdasarkan pemulihan sumber daya, sebagai bagian dari hubungan antara kotoran manusia-pertanian-pembangunan (Koulouri et al., 2024).

3. Kualitas Air Sanitasi

Sebagian besar penduduk mendapatkan air dari sumur (Kookana et al., 2020; Hamlet et al., 2023; Stoler et al., 2021). Untuk keamanan penggunaan air, dipergunakan uji kualitas baku mutu air sanitasi. Kualitas air di dalam penelitian ini berdasarkan Permenkes RI nomor 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Untuk Air Keperluan Hygiene Sanitasi, dan Permenkes nomor 2 tahun 2023 tentang Standar Baku Mutu Kualitas Kesehatan Lingkungan.

Kualitas air sanitasi di lakukan uji dari sumber air untuk pH, total padatan terlarut, klorida, nitrat, dan E. Coli (Odjegba et al., 2021; Moreno et al., 2020), sedangkan penelitian oleh (Erlinawati et al., 2021; Martínez et al., 2017) parameter fisika; TDS, bau, rasa, suhu dan parameter kimia; keasaman, nitrat, fluorida, dan sulfat. Standar pemeriksaan air dan air limbah *American Public Health Association* (APHA) digunakan dalam penelitian dengan parameter fisika dan kimia antara lain: total padatan terlarut (TDS), suhu, pH, kesadahan total, kalsium, klorida, nitrat, besi, sedangkan parameter biologi: jumlah *Total Coliform* dan *Escherichia Coli* (Oyelakin et al., 2021; Jagaba et al., 2020).

B. Program Sanitasi

1. Program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat

SDGs menjadi kerangka referensi yang berfungsi sebagai kerangka pembangunan dan negosiasi di negara-negara di dunia dan merupakan kelanjutan dari MDGs setelah akhir tahun 2015 (Neves, 2020; Filho *et al.*, 2022). SDGs ditetapkan 17 tujuan universal, 169 target, dan 230 indikator, untuk tindakan kolektif mencapai kesejahteraan sosial, ekonomi, dan lingkungan global tercapai di tahun 2030 (Wu *et al.*, 2022; Biggeri *et al.*, 2019; Bogers *et al.*, 2023; Chang, *et al.*, 2019). Pemerintah Indonesia telah menunjukkan komitmen yang kuat, tetapi kota adalah aktor utama dalam mengimplementasikannya diperkirakan capaian sanitasi 70,9% pencapaian target (Cronin *et al.*, 2017; Apanga *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2023).

Bidang pembangunan sanitasi terkait dengan isu-isu lingkungan, sosial, ekonomi dan kelembagaan (Kaklauskas *et al.*, 2023). Namun, masih terdapat kekurangan dalam penilaian kuantitatif atas kemajuan yang dicapai dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan di kota-kota dengan ukuran berbeda (Liu *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2022; Han *et al.*, 2023). Indikator keberlanjutan program sanitasi seperti kualitas air, penggunaan fasilitas sanitasi, dan fasilitas cuci tangan, mengungkapkan bahwa faktor teknis, faktor kelembagaan (di tingkat masyarakat), faktor sosial, keuangan, dan sanitasi berkontribusi terhadap keberlanjutan program WASH. Keberlanjutan bukan hanya tujuan yang harus dicapai, tetapi juga harus ditunjukkan (Adamo *et al.*, 2021; Hickmann *et al.*, 2023;

Bisbee et al., 2019; Ruducha et al., 2017). Pendekatan pemerintah sebagai fasilitator bagi masyarakat pengguna fasilitas dan peningkatan akses dapat memadai.

STBM memiliki tiga komponen yaitu peningkatan permintaan layanan sanitasi (*demand*), pemenuhan kebutuhan sanitasi pasokannya diperkuat, dan dukungan dari lingkungan yang aktif (Syairudin et al., 2015). Pendekatan yang digunakan secara luas ialah perbaikan sanitasi yang berfokus pada perubahan perilaku, yang dipicu oleh mekanisme psiko-sosial dan tindakan kolektif untuk menghentikan buang air besar sembarangan dan mendorong permintaan akan jamban. Untuk mencapai status bebas ODF, masyarakat tidak lagi menunjukkan tanda-tanda buang air besar sembarangan dan sebagian besar rumah tangga memiliki dan menggunakan toilet individu 80–100%, bergantung pada kebijakan negara tertentu (Randomized et al., 2022).

STBM dalam upaya pembangunan toilet program peningkatan sanitasi, sebagai model partisipasi masyarakat untuk tidak buang air besar sembarangan (Cameron et al., 2019; Zuin et al., 2019). Peningkatan akses sanitasi dari 51,19% di tahun 2009 menjadi 60,31% di tahun 2013 namun belum memenuhi target MDGs yaitu 62% di tahun 2015 diharapkan tercapai 100% di tahun 2019 (Sachs et al., 2019).

Proyek STBM yang dipimpin oleh masyarakat, menggunakan indikator pemeriksaan keberlanjutan seperti: aksesibilitas, pemerataan antar desa, serta kualitas air (Win et al., 2023). Perlambatan proses implementasi STBM disebabkan oleh lima kategori faktor: perspektif sosial dan ekonomi (39,78%),

kondisi fisik (17,52%), perspektif kelola (26,28%), dan kualitas penerapan pendekatan (16,42%). STBM dikelola oleh masyarakat sendiri, sesuai dengan namanya, dan tidak ada subsidi atau kontribusi keuangan dari luar masyarakat yang digunakan dalam pembangunan fasilitas tersebut (Kouassi et al., 2023). Subsidi keuangan telah mengubah perilaku dalam konteks kesehatan, insentif rumah tangga meningkatkan penggunaan sanitasi di kalangan masyarakat miskin (Cameron et al., 2021).

2. Pilar Indikator Keberhasilan STBM

Kualitas air dengan adanya praktik sanitasi yang kurang baik seperti jamban yang tidak menerapkan sanitasi sehat dan langsung membuang tinja ke saluran air akan mencemari kualitas air. Praktik sanitasi yang kurang sehat mempengaruhi kualitas air di permukiman, mencemari sungai-sungai yang terhubung dengan saluran pembuangan. Pemerintah Kota Bandung dalam program STBM melalui lima pilar keberhasilan antara lain:

- 1) Stop buang air besar sembarangan (SBS);
- 2) Cuci tangan menggunakan sabun;
- 3) Pengolahan air minum dan makanan rumah tangga (PAMMRT);
- 4) Pengelolaan sampah rumah tangga (PSRT);
- 5) Pengelolaan air limbah domestik rumah tangga (PALDRT).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 3 tahun 2014, strategi STBM untuk penciptaan lingkungan yang kondusif (*enabling environment*); peningkatan kebutuhan sanitasi (*increasing demand*); dan peningkatan penyediaan

akses sanitasi (*improving supply*) (Chinchilla, 2014). Jumlah kelurahan di Kota Bandung yang menerapkan STBM bertambah pesat dalam enam tahun terakhir. Pada tahun 2014, hanya ada 24 kelurahan dari 115 kelurahan di Kota Bandung yang menerapkan program STBM. Tahun 2020, sudah 100% kelurahan menerapkan STBM. Dokumen profil kesehatan Kota Bandung 2020 bahwa persentase keluarga dengan akses fasilitas jamban sehat mencapai 381.027 keluarga atau sebesar 68,02%, angka ini bertambah sebesar 4,15% jika dibandingkan dengan angka tahun 2019 (Dinas Kesehatan Kota Bandung, 2020).

Toilet memberikan dampak terhadap komponen lingkungan biotik, serta sangat penting bagi manusia. Toilet yang bersih dengan pasokan air yang cukup serta dikelola dengan nyaman, memberi keadilan akses bagi seluruh warga di suatu wilayah (Sinharoy *et al.*, 2019; Sari *et al.*, 2021). Terjadinya kerentanan pada kesehatan dapat ditimbulkan karena adanya air dan sanitasi yang kurang memadai di suatu wilayah (Cumming *et al.*, 2016). Toilet sebagai infrastruktur publik dibutuhkan agar dapat di akses, berkelanjutan, dan nyaman (Dancer *et al.*, 2021; Seleman *et al.*, 2021; S. Zhang *et al.*, 2020; Nasim *et al.*, 2022).

Pertumbuhan penduduk perkotaan yang cepat, memiliki tantangan untuk penyediaan layanan sanitasi. Rasio penggunaan toilet komunal yang baik hanya 32%, dan rantai nilai layanan sanitasi perlu dioptimalkan (Yan *et al.*, 2021), dan toilet komunal masih banyak menggunakan toilet jongkok (Luo *et al.*, 2023). Dua jenis toilet yaitu toilet jongkok dan toilet bidet yang paling banyak digunakan di seluruh dunia (Yan *et al.*, 2021). Sekitar 56% dari populasi perkotaan (229 juta orang) tidak memiliki akses ke toilet pribadi yang higienis. Toilet digunakan

bersama oleh lima rumah tangga atau lebih, kurang baik privasi dan pemeliharannya, namun tidak memiliki fasilitas untuk manajemen kebersihan menstruasi (Delaire et al., 2021). Penelitian kualitas keseluruhan toilet komunal, secara signifikan terkait faktor kecuali rutinitas pembersihan (Antwi et al., 2022; Vardoulakis et al., 2022). Dukungan keuangan telah menyebabkan adopsi yang tidak merata, masalah keberlanjutan, dan penggunaan sebagian fasilitas sanitasi (Kouassi, et al., 2023).

Toilet memberikan dampak terhadap komponen lingkungan biotik, serta sangat penting bagi manusia. Toilet yang bersih dengan pasokan air yang cukup serta dikelola dengan nyaman, memberi keadilan akses bagi seluruh warga di suatu wilayah (Sinharoy et al., 2019; Sari et al., 2021). Terjadinya kerentanan pada kesehatan dapat ditimbulkan karena adanya air dan sanitasi yang kurang memadai di suatu wilayah (Cumming et al., 2016). Toilet sebagai infrastruktur publik dibutuhkan agar dapat di akses, berkelanjutan, dan nyaman (Dancer et al., 2021; Seleman et al., 2021; Zhang et al., 2020; Nasim et al., 2022).

Pertumbuhan penduduk perkotaan yang cepat memiliki tantangan untuk penyediaan layanan sanitasi. Rasio penggunaan toilet komunal yang baik hanya 32%, dan rantai nilai layanan sanitasi perlu dioptimalkan (Yan et al., 2021), dan toilet komunal masih banyak menggunakan toilet jongkok (Luo et al., 2023). Dua jenis toilet yaitu toilet jongkok dan toilet bidet yang paling banyak digunakan di seluruh dunia (Yan et al., 2021). Sekitar 56% dari populasi perkotaan (229 juta orang) tidak memiliki akses ke toilet pribadi yang higienis. Toilet digunakan bersama oleh lima rumah tangga atau lebih, kurang baik privasi dan

pemeliharaannya, namun tidak memiliki fasilitas untuk manajemen kebersihan menstruasi (Delaire et al., 2021). Penelitian kualitas keseluruhan toilet komunal, secara signifikan terkait faktor kecuali rutinitas pembersihan (Antwi-Agyei et al., 2022; Vardoulakis et al., 2022). Dukungan keuangan telah menyebabkan adopsi yang tidak merata, masalah keberlanjutan, dan penggunaan sebagian fasilitas sanitasi (Kouassi, *et al.*, 2023).

C. Pengelolaan Limbah Domestik

1. Permukiman Padat

Permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan (Indonesia, 2016; PP RI No 20, 2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman, pasal 4 (1) penyelenggaraan perumahan dan kawasan permukiman merupakan satu kesatuan sistem yang dilaksanakan secara terkoordinasi, terpadu dan berkelanjutan. Permukiman padat adalah permukiman yang berpenduduk dengan kepadatan tinggi yaitu >200 jiwa/km² (Nursyahbani et al., 2015). Setiap individu dan komunitas mempunyai akses terhadap sarana sanitasi dasar sehingga dapat mewujudkan komunitas yang bebas dari ODF di sembarang tempat (Giulio et al., 2009; KemKes, 2014; Lundine et al., 2013).

2. Limbah Domestik

Undang-undang nomor 32 tahun 2009 menjelaskan bahwa pengertian konservasi dan pengelolaan lingkungan hidup adalah kekuatan, ciri-ciri dan kesatuan lingkungan hidup, semua benda dan makhluk hidup serta tempat yang mempengaruhi kehidupan dan kesejahteraannya. Limbah domestik dari toilet perlu kebijakan dan aturan multi sektor terkait kesehatan, air, dan sanitasi. Pertumbuhan penduduk dunia telah mengakibatkan peningkatan produksi air limbah, limbah, dan lindi, yang dapat merusak lingkungan dan menimbulkan biaya yang signifikan bagi masyarakat (Jouhara et al., 2017; Bouyakhsass et al., 2023). Air tanah sumber daya penting yang pemanfaatannya untuk berbagai alasan, menyebabkan sejumlah masalah lingkungan dan sosial ekonomi seperti berkurangnya pasokan air, penurunan permukaan tanah, dan polusi (Ringle et al., 2023). Toilet yang sehat tentu memiliki saluran pembuangan limbahnya (Shukla et al., 2023), dan di masyarakat Indonesia umumnya terdapat dua istilah dalam pengelolaan limbah toilet yaitu istilah cubluk dan septic tank (Kerstens et al., 2015; Hastuti et al., 2023).

Pencemaran air tanah berhubungan dengan keberadaan septic tank, kurangnya pengolahan, kurangnya sanitasi dan ketidakpatuhan terhadap kondisi kebersihan masyarakat (Gamar et al., 2018). Perubahan kualitas air dapat menimbulkan implikasi kesehatan yang besar serta dampak negatif pada proses penting penghidupan masyarakat seperti prosedur pengolahan air (Opere et al., 2020). *Greywater* dari sumber penggunaan di toilet berpotensi mengandung berbagai kontaminan, termasuk mikroba patogen dalam bentuk bakteri dan virus,

minyak dan lemak, surfaktan, bahan organik terlarut dan partikulat serta garam anorganik (Wallin et al., 2021). Prevalensi penyakit yang ditularkan melalui air termasuk hepatitis, infeksi usus dan diare, disentri, kolera, demam tifoid, penyakit kuning dan penyakit kulit pada anak-anak, diikuti oleh orang dewasa yang lebih tua dan lebih muda (Khan et al., 2018).

Subsidi dan penyediaan fasilitas toilet untuk sanitasi masyarakat di perkotaan yang terjangkau secara kolektif, di dalam pengelolaannya juga dilaksanakan dengan adanya kebijakan pembiayaan pengelolaan limbah sehingga secara ekonomi akan diperoleh keuntungan bagi masyarakat berpenghasilan rendah (Granahan, 2015). Meskipun pembuangan limbah rumah tangga yang sehat telah tercapai, sistem pemisahan sumber sampah atau limbah yang efisien perlu dibangun menyeluruh (Li & Wang, 2021). Konsep pengelolaan limbah untuk melindungi kesehatan masyarakat dan lingkungan serta pengurangannya melalui ekonomi sirkular, adalah kunci pembangunan berkelanjutan (Velis et al., 2023).

Pembuangan limbah padat kota atau *Municipal Solid Waste* (MSW) meningkat karena peningkatan populasi dan perubahan gaya hidup (Rajani Srivastava, 2014). Sebagian besar limbah yang masuk ke aliran sungai ialah limbah domestik dari aktivitas rumah tangga (Ferede, 2018). Perkotaan dengan cakupan luas, geologi, hidrogeologi, di dalam praktik pemantauan sanitasi terdapat kontaminasi bakteri patogenteria (*escherichia coli*, *koliform termotoleran*, *total coliform*, *streptococci fekal* dan *clastridium perfringens*) parasit dan virus (Ryneveld et al., 2016; Zume et al., 2021). Kontaminasi terjadi di

air, tanah, berasal dari feses, limbah domestik limbah perkotaan dan pertanian serta industri (Zume et al., 2021; Hasan et al., 2019).

Permasalahan sanitasi khususnya buang air sembarangan telah menjadi konsentrasi upaya pemerintah dalam integrasi dan manajemen intervensi dalam tujuan pembangunan berkelanjutan, serta pemulihan ekologi dan pengelolaan sumber daya air (Anthonj et al., 2018). Ditemukan 36% sumur mengandung E Colli melebihi standar baku mutu, dengan adanya kontaminasi dari limbah domestik (Affum et al., 2015). Penyakit diare, kolera, dan disentri dapat disebabkan oleh bakteri yang mencemari air.

Kontribusi sumber pencemar pada kualitas air perlu dilakukan deteksi dini unsur- unsur beracun pada air tanah (Suriadikusumah et al., 2021). Limbah dari hasil aktivitas MCK tiap- tiap keluarga semakin banyak endapan dan menjadi permasalahan bagi masyarakat di permukiman padat penduduk (Górna, 2020; Singh et al., 2022). Pengurasan *septic tank* milik masyarakat yang agak jauh, akses jalan dan mobil pengangkut limbah, menjadi kendala sehingga limbah domestik oleh warga di buang langsung ke sungai (Mitlin et al., 2016). Tidak semua rumah tangga memiliki *septic tank*, sehingga dengan pipa- pipa langsung di buang ke aliran sungai terdekat (Daughton, 2018), dengan demikian pengelolaan limbah tentu berkaitan dengan kebijakan pemerintah (Jeffreys, 2014; Michiani et al., 2019).

Pembuangan limbah di kota harus diarahkan ke tempat pembuangan akhir menjadi target pada tahun 2035 (Agyabeng et al., 2021). Target untuk mengurangi dampak dari pengelolaan limbah, dan penggunaan kembali dan daur ulang fraksi

limbah yang berbeda menjadi semakin ketat (Acosta et al., 2020). Diharapkan target daur ulang ditingkatkan yaitu 55% limbah kota harus didaur ulang pada tahun 2025 dan 60% pada tahun 2030 (Hupponen et al., 2023). Mengelola limbah rumah tangga akan menjadi sangat penting, dan secara bersamaan menciptakan lapangan kerja di sektor pengelolaan limbah (Chirinda *et al.*, 2023). Klasifikasi limbah sangat penting dan bernilai untuk meningkatkan kualitas lingkungan perkotaan dan mempromosikan kesejahteraan manusia (Zheng et al., 2023).

Perlunya mengatasi masalah limbah dan peningkatan akses ke fasilitas toilet non-bersama per rumah tangga (Mutymbizi et al., 2020). Pertumbuhan penduduk, ekonomi, urbanisasi, serta konsumsi pangan yang tinggi dapat menimbulkan limbah yang terakumulasi, tantangan dalam pengelolaan dan menanggulangi permasalahan lingkungan yang signifikan terhadap sanitasi, kesehatan dan lingkungan (Amula, 2015; Kwailane et al., 2016; Anuardo et al., 2022). Pengelolaan limbah domestik merupakan komponen kebersihan yang berdampak pada kesehatan (Giné et al., 2021). Praktik kebersihan tetap menjadi tantangan dalam populasi yang kurang mampu karena kondisi kehidupan, pengelolaan limbah rumah tangga yang berbahaya di kalangan populasi rentan, termasuk kelompok miskin dan minoritas (Kong et al., 2020; Dilekli et al., 2019).

Program dalam melaksanakan perbaikan sanitasi telah dilaksanakan pemerintah Indonesia dengan berbagai hasil dan kondisi berdasarkan tujuan dengan realisasinya (Marselina et al., 2022; Odagiri et al., 2020; Budhiraja et al., 2019; Dieperink et al., 2022). Masyarakat Kota Bandung dengan beraneka latar belakang tingkat pendidikan dan pekerjaan, masih diperlukan penyadaran ke

masyarakat upaya dalam melestarikan sungai dan menjaga kebersihan sehingga berdampak bagi kesehatan masyarakat (Woldesenbet et al., 2021).

Permukiman yang semakin lama ditiap tahun terjadi perubahan pada jumlah penduduk dan juga pembangunan fisik hunian masyarakat, tentu akan terjadi ketimpangan antara ketersediaan lahan dan dengan kebutuhan saluran air ataupun saluran pembuangan limbah domestik rumah tangga (Dirix et al., 2021; Shukla et al., 2023). Di dalam konteks tantangan sistem menuju pembangunan yang berkelanjutan suatu kota dilakukan secara menyeluruh di dalam instalasi perpipaan saluran pembuangan limbah domestik khususnya dari toilet perumahan masyarakat (Kilingo et al., 2022; Rodriguez et al., 2023; Cecilia et al., 2023). Adanya keterlibatan yang dilakukan oleh pemerintah dan perusahaan infrastruktur sehingga di dalam perkembangannya akan menjadi mandiri secara finansial dan adanya keuntungan bagi pemilik rumah yang mengikuti aturan (Hashemi et al., 2020).

Terdapat aturan di dalam pembuatan *septic tank* dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 2398, 2017; Hendriksen et al., 2018). Salah satu hambatan utama dalam menilai sanitasi yang dikelola secara aman adalah kurangnya data tentang infrastruktur sanitasi yang ada dan tingkat keamanan dalam pengendaliannya (Nasim et al., 2022). Menurut WHO/ UNICEF/ World Bank bahwa akses layanan sanitasi; termasuk lubang jamban, septic tank, toilet kompos dan sanitasi berbasis kontainer atau *Container-Based Sanitation* (CBS) di gunakan sekitar 3,4 miliar orang (Jakariya et al., 2023).

Secara global banyak digunakan saluran pembuangan toilet siram yang terhubung ke sistem pipa saluran pembuangan menghasilkan *fecal sludge* (FS). Pemisahan *feses* dan urin merupakan metode pengendalian sumber yang untuk meningkatkan pemulihan sumber daya dari *pirolisis* kotoran manusia (Koulouri et al., 2023). Praktik pengosongan lumpur tinja yang berbeda-beda telah didokumentasikan di seluruh dunia, namun hanya sedikit yang diketahui tentang bagaimana jenis sistem sanitasi atau *On-site Sanitation System* (OSS) di lokasi dan faktor-faktor lain yang terkait dengan pengosongan dan transportasi mempengaruhi cara OSS dikosongkan, atau tentang bagaimana FS dikeluarkan dari lingkungan (Conaway et al., 2023).

Klasifikasi tercemar ringan hingga sedang indeks pencemaran lumpur tinja di Indonesia dalam pengolahan air limbah komunal dan individual berada di angka 1,8 hingga 7,8. Pengolahan air limbah komunal dalam pengelolaan rata-rata <50% dari desain kapasitas. Jenis pengolahan, kapasitas, waktu detensi, pembebanan hidrolis, pembebanan organik, kualitas *influen* dan kualitas *effluen* dapat digunakan sebagai komponen dan aspek pengolahan air limbah komunal (Hastuti et al., 2023).

Pelaksanaan teknis pengolahan air limbah, tanki septic tank harus kedap air. Sehingga kotoran manusia yang bercampur dengan air dan menimbulkan ribuan bakteri, tidak menyebabkan resapan penyebab pencemaran lingkungan sekitarnya. Pembuatan septic tank wajib memiliki lubang ventilasi atau lubang hawa, lubang kontrol dan pipa masuk keluarnya limbah tinja sehingga secara

berkala penyedotan ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) dapat dilakukan dengan lancar.

Pendekatan inovatif pengelolaan lumpur tinja membantu memperbaiki praktik sanitasi dan meningkatkan kesadaran masyarakat untuk sistem sanitasi yang berkelanjutan. Lumpur feses dari septic tank pribadi menunjukkan nilai BOD dan amonia ($\text{NH}_4\text{-N}$) lebih rendah daripada toilet komunal (Rodriguez et al., 2023a). Lumpur tinja terdiri dari segala sesuatu yang terakumulasi di tempat penampungan di lokasi, karakteristik berbeda dari lumpur air limbah dan dari tinja (Ward et al., 2023). Terdapat perilaku dan praktik rumah tangga tidak patuh terhadap aturan konstruksi tangki septik dengan standar desain, pembersihan yang tidak teratur, pembuangan barang yang tidak tepat di toilet; desain stasiun penuangan, alat dan perlengkapan yang tidak tepat atau tidak memadai, serta kesadaran dan pengetahuan yang tidak memadai di antara semua pemangku kepentingan (Gautam et al., 2021). Pengelolaan *fecal sludge and septage management* (FSSM) antara lain:

- 1) Lumpur tinja diambil dari titik lokasi, dikosongkan, dan diangkut ke lokasi yang diinginkan.
- 2) Layanan bongkar muat lubang mekanis yang dijalankan oleh sektor swasta.
- 3) Perusahaan sektor swasta telah berkelompok bersama dan bekerja untuk membuat manajemen ini efisien dan lebih komprehensif.

- 4) Bidang apresiasi dan produktivitas modal, penahanan dan penggunaan kembali atau pembuangan, di mana nilainya cukup tidak memadai telah dibatasi (Shukla et al., 2023).

Indonesia merupakan salah satu negara yang tertinggal dalam pencapaian target implementasi sistem pengumpulan, pengolahan, dan pemulihan air limbah dan padat. Rumah tangga di Indonesia sebagian besar memiliki akses ke fasilitas air limbah mengandalkan tangki septik, 95% septic tank bocor dan mengakibatkan pencemaran air tanah. Kurang dari 1% populasi pada tahun 2012, dengan layanan hanya 12 instalasi IPAL yang beroperasi di Indonesia (Kerstens et al., 2015)

Sedikit pertimbangan diberikan terhadap persyaratan sebelum dan sesudah pembangunan toilet, seperti ketersediaan pasokan air bersama dengan metode yang aman dan berkelanjutan untuk pembuangan, pengolahan, dan daur ulang limbah sanitasi setelah toilet (Hashemi et al., 2020). Sanitasi mengacu pada pengelolaan kotoran manusia dan terdiri dari tiga komponen besar: pengumpulan (di toilet), pengangkutan (melalui saluran pembuangan atau layanan pengosongan), dan pengolahan (Bernal *et.al.*, 2021). SNI: 03-2398-2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik menyatakan bahwa *septic tank* adalah ruang kedap air terdiri dari satu maupun beberapa ruang berguna untuk menampung dan mengolah limbah domestik rumah tangga khususnya toilet (Tim Penyusun, 2022). Dalam proses penggalian *septic tank* resapan dengan merujuk pada SNI tinggi minimal 1,5 m sehingga galian tanah dibuat minimal 2 m, kemudian dibuat sekat pembatas dan di atur pipa saluran pembuangan dari lubang toilet menuju *septic tank*. Pipa harus kedap air, anti korosi, dan tanpa sambungan. Pipa dihubungkan

dengan sambungan T di saluran keluar tangki dengan pipas posisi miring dari toilet hingga kepembuangan (Krueger et al., 2020). Finishing *septic tank* dilakukan dengan membuat lapisan tembok di bawah *septic tank* (Englund et al., 2020). Setelah selesai selanjutnya dibuat lubang ventilasi pada bagian penutup *septic tank* agar sirkulasinya lancar dan *septic tank* tidak meledak.

Sumber polutan skala kecil seperti *septic tank* menjadi kontributor signifikan terhadap patogen sungai (Richards et al., 2016). Sistem indeks evaluasi untuk teknologi toilet umum dalam hal manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan, studi korelasional lebih berfokus pada kinerja ekonomi, teknis, dan lingkungan toilet (Souza et al., 2023). Pengolahan limbah toilet portabel dan tangki septik skala kecil diperlukan untuk meminimalkan risiko kesehatan masyarakat dan lingkungan sebagai pendekatan berkelanjutan (Rodriguez et al., 2023). Pengolahan kotoran manusia di atur oleh undang-undang di banyak negara mengingat tingginya kandungan komponen organik dan patogen. Integrasi data lingkungan atau penggunaan lahan dengan *Microbial Source Tracking* (MST) sangat penting untuk pemahaman yang lebih baik mengenai kandungan unsur hara dan kontaminasi tinja (Vadde et al., 2022).

Pengolahan air limbah domestik di lokasi atau *On-Site Domestic Wastewater Treatment System* (ODWTS) telah terbukti menjadi alternatif yang layak dan disukai untuk pengelolaan air limbah domestik kota (Sharma et al., 2022). Sistem pengolahan limbah di lokasi secara ekonomi lebih hemat biaya bila dibandingkan dengan sistem saluran air limbah, keterjangkauan sistem terpusat juga bergantung pada biaya yang terkait dengan infrastruktur saluran

pembuangan. Berkaitan dengan keberlanjutan adalah daya dukung lingkungan sekitar atau penerimanya, ekosistem perairan dan darat, kualitas tanah, kualitas udara, dan penggunaan energi juga harus dievaluasi. Sistem septik bioreaktor aerobik dengan teknologi *Sludge Hammer*, air limbah domestik yang dihasilkan dari rumah tangga dapat dikelola dengan strategi konservasi air (Pishgar *et al.*, 2021).

D. Valuasi Ekonomi Lingkungan Pada Sanitasi

Valuasi ekonomi lingkungan merupakan suatu proses untuk mengukur nilai ekonomi dari sumber daya alam dan lingkungan, manfaat yang diberi, serta dampak negatif dari degradasi lingkungan oleh ekosistem (Acey *et al.*, 2019). Tata kelola sanitasi dalam transisi menuju ekonomi sirkular diperlukan tindakan serta kebijakan, dan dalam praktik tata kelola terdapat target (Morseletto, 2020). Ekonomi sirkular menjadi model ekonomi yang bertujuan meminimalkan limbah dan memaksimalkan sumber daya, dalam hal ini limbah domestik kegiatan MCK dan sumber daya yaitu pasokan air tanah sumur di fasilitas toilet komunal. Kurangnya data secara umum mengenai biaya sanitasi perkotaan, dan khususnya sistem yang berorientasi pada sumber daya, di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah peluang untuk memajukan sanitasi berkelanjutan terbatas (Carrard *et al.*, 2021). Kebutuhan akan layanan yang aman dan terjangkau menjadi semakin mendesak seiring dengan pertumbuhan dan kepadatan kota (Capone *et al.*, 2020). Valuasi ekonomi sebagai instrumen komprehensif yang sangat penting dalam penilaian harga terhadap barang dan jasa dalam pembangunan toilet

komunal di permukiman padat kota (Indah et al., 2024). Ekonomi lingkungan merupakan teori mikro ekonomi terkait produksi, konsumsi serta kesejahteraan. Menurut MacArthur (2021), ekonomi sirkular berdasar pada prinsip merancang tanpa limbah dan polusi, menjaga produk dan material tetap digunakan, dan meregenerasi sistem alam.

1. Keberlanjutan Sanitasi

Dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, keamanan lingkungan merupakan topik yang sangat relevan dan sedang diteliti secara menyeluruh oleh para ahli dalam kaitannya dengan dampaknya terhadap keanekaragaman hayati, pelestarian sumber daya tak terbarukan, serta perekonomian dan masyarakat (Zlati et al., 2024). WASH sangat penting bagi pertumbuhan suatu negara karena memenuhi kebutuhan dasar dan meningkatkan kesehatan manusia (Manisha et al., 2023; Yan et al., 2021), praktik sanitasi yang baik sangat penting untuk pemulihan sumber daya dan kesehatan masyarakat dan terus ditingkatkan (Hua et al., 2023).

Penelitian oleh (Alfonso et al., 2022) mengidentifikasi hubungan antara tingkat sosial ekonomi dan ketimpangan akses terhadap sumber air di wilayah urbanisasi di negara-negara berkembang, sehingga ketahanan perkotaan dalam menciptakan kota yang tangguh akan sulit dilakukan (Rana et al., 2021; Iddi et al., 2021; Lutete et al., 2023). Pentingnya memprioritaskan pemeliharaan infrastruktur dan menghentikan kemungkinan titik pembuangan ke saluran air terbuka (Lebu et al., 2024; Ngu et al., 2023; Puijenbroek et al., 2023; Sutherland et al., 2021). 69,6% toilet komunal mempunyai higienitas yang kurang memadai dan rentan

bahaya saat digunakan (Tumwebaze et al., 2022), sehingga perlu pengembangan sistem sanitasi berkelanjutan dalam menghadapi masalah sanitasi dan sumber daya global (Hu et al., 2021).

Pengembangan teknologi baru untuk menilai efisiensi ekonomi dan lingkungan dari proses yang menerapkan prinsip ekonomi sirkular dalam wilayah tertentu, perlu menerapkan pendekatan inovatif untuk meminimalkan kerusakan lingkungan (Skripnuk et al., 2023). Ekonomi sirkular meliputi sistem ekonomi dengan tujuan menghemat uang, menghilangkan limbah, dan mencapai keberlanjutan yang diharapkan (Bogusz et al., 2023).

2. Pembangunan Toilet Komunal

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, sebanyak 80,92% rumah tangga yang telah memenuhi akses sanitasi. Namun, masih terdapat masalah, seperti: 1) Perencanaan pembangunan dan desain yang tidak ilmiah; 2) Besarnya modal investasi; 3) Rendahnya partisipasi masyarakat; 4) Pengelolaan dan pemeliharaan kurang memadai; dan 5) Kurangnya pemanfaatan sumber daya limbah domestik toilet.

Pembangunan berwawasan lingkungan atau pembangunan berkelanjutan merupakan pembangunan yang memenuhi kebutuhan masa sekarang tanpa mengorbankan kemampuan pemenuhan kebutuhan generasi di masa mendatang. Ciri- ciri pembangunan berkelanjutan antara lain: 1) Menjamin pemerataan dan keadilan generasi yang akan datang memanfaatkan dan melestarikan SDA sehingga berkelanjutan; 2) Menghargai dan melestarikan keanekaragaman hayati,

spesies, habitat, ekosistem, agar tercipta keseimbangan lingkungan; 3) Menggunakan pendekatan integratif, agar keterkaitan kompleks antara manusia dengan lingkungan di masa sekarang dan masa yang akan datang tercipta; 4) Menggunakan pandangan jangka panjang dalam perencanaan rancangan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya pendukung pembangunan; 5) Meningkatkan kesejahteraan melalui pemanfaatan SDA dengan bijaksana.

Pembangunan berkelanjutan artinya memenuhi kebutuhan saat ini tanpa membahayakan pemenuhan kebutuhan generasi mendatang, dan mengaitkan konservasi lingkungan dengan ekonomi yang seimbang. Toilet komunal merupakan bagian penting dari infrastruktur perkotaan, dan sanitasi lingkungan di permukiman padat. Saat merancang toilet komunal, penting untuk mempertimbangkan lingkungan sekitar, pengalaman pengguna, fasilitas, dan pengelolaan limbah (Cobbinah et al., 2020; Yan et al., 2021). Unsur muatan normatif hak asasi manusia atas air dan sanitasi di ruang publik yaitu ketersediaan, aksesibilitas, keterjangkauan, akseptabilitas, keamanan, dan kualitas yang diusulkan oleh Majelis Umum PBB pada tahun 2019 (Moreira et al., 2022).

Toilet komunal merupakan infrastruktur penting untuk menjamin hak atas sanitasi di ruang publik, hak atas kota yang inklusif dan berkelanjutan (Akaishi et al., 2021). Toilet komunal sangat penting dalam berkontribusi pada kesehatan dan kesejahteraan masyarakat (Yan et al., 2021; Chalfin, 2017). Tantangan yang besar karena saluran air limbah tidak ada, ruang untuk toilet sempit, dan pembuangan limbah sangat mahal sehingga dibuang langsung ke sungai, danau, atau laut (Eticha et al., 2022). Sarana dan prasarana yang berada di fasilitas sanitasi tentu

dibutuhkan (Corburn *et al.*, 2015; Woltersdorf *et al.*, 2016). Adanya program sanitasi yang diberikan oleh Pemerintah, tentu akan memberi dampak adanya subsidi silang biaya perawatan fasilitas (Acey *et al.*, 2019; Welling *et al.*, 2020).

Akses toilet perlu memiliki pintu dan kunci, keran, penyiram toilet, pegangan tangan, sakelar, tempat tisu toilet, dan dudukan toilet serta ventilasi yang memadai (Dancer *et al.*, 2021). Sanitasi yang tidak memadai dan tidak aman merusak kesehatan masyarakat, martabat, dan pembangunan ekonomi (Hashemi *et al.*, 2020; Jakariya *et al.*, 2023). Toilet digunakan bersama oleh lima rumah tangga atau lebih, tidak dirawat dengan baik, kurang privasi, tidak memiliki fasilitas untuk manajemen kebersihan menstruasi, dan tidak dapat diakses oleh orang dengan mobilitas terbatas (Michiani *et al.*, 2019). Ketika lubang penuh, rumah tangga biasanya menggunakan pengosong manual informal yang beroperasi tanpa alat pelindung dan membuang limbah di lingkungan terdekat (Delaire *et al.*, 2021).

Toilet umum memiliki risiko penularan penyakit yang lebih besar karena penggunaan yang lebih sering, dan basis pengguna yang lebih besar (Purwar *et al.*, 2020). Toilet jongkok, banyak digunakan di Asia (Shukla *et al.*, 2023; Holcomb *et al.*, 2020). Dengan biaya rendah dan nyaman, toilet jongkok memiliki pasar potensial yang besar di negara berkembang dan sekitar 580 juta orang di seluruh dunia masih berbagi toilet dengan rumah tangga lain (Luo *et al.*, 2023).

Masih terdapat jutaan orang tidak memiliki akses ke persediaan air dasar, belum memiliki akses layanan sanitasi karena berbagai faktor seperti fasilitas air, pendapatan rumah tangga, dan lokasi pemukiman (Jakariya *et al.*, 2023; Sinharoy

et al., 2019; Cetrulo *et al.*, 2020; Kilingo, *et.al.*, 2022). Untuk mencapai program sanitasi pada tahun 2030 memerlukan biaya (Biggeri et al., 2019), dan intervensi pembangunan di sektor air dan sanitasi harus ditargetkan (Celeste, 2023). Istilah sanitasi didefinisikan sebagai cara pembuangan limbah yang sederhana dan aman (Antunes et al., 2020). Penyediaan sanitasi yang memadai dengan fasilitas yang dapat mengurangi risiko limbah mencemari air (Tortajada et al., 2018). Pembuangan kotoran manusia yang aman terdiri dari jamban lubang yang dirancang dengan ventilator untuk mengekang bau dan lalat (Koulouri et al., 2023; Kerstens et al., 2015).

Berbagi toilet dan jamban secara global di beberapa lingkungan perkotaan tidak memenuhi tujuan kesehatan dasar toilet (Hashemi et al., 2020). 20% penduduk di daerah perkotaan menggunakan fasilitas yang diperbaiki secara individu dari praktek buang air besar sembarangan oleh warga perkotaan hanya 7% dan sebagian besar fasilitas toilet yang mencakup toilet individu adalah teknologi di tempat (Kipkoech et al., 2023). Di sisi lain, sebagian besar pemilik tanah memanfaatkan toilet dan kamar mandi domestik mereka untuk menjadi akomodasi sewaan, memaksa banyak orang untuk bergantung pada toilet umum untuk memenuhi kebutuhan domestik (Jakariya et al., 2023), fasilitas sanitasi sebagian besar rumah tangga belum memiliki fasilitas jamban yang layak (Alam et al., 2019).

Perlunya informasi pemanfaatan toilet jangka panjang secara berkelanjutan, sehingga efisien ekonomi dan bernilai secara ekonomi (Dickin et al., 2018). Pemanfaatan air untuk kebutuhan selain air untuk air minum dan air

untuk kebutuhan lain diantaranya penyiraman toilet (Welling et al., 2020). Penduduk yang tinggal di permukiman berpenghasilan rendah menggunakan jamban sederhana dengan/tanpa segel air, tangki septik, jamban cluster, jamban komunal, atau sanitasi gantung yang digantung di badan air. Pembangunan fasilitas umum banyak di bangun, namun kondisi toilet tidak ada pemisahan bagi wanita dan laki- laki, bahkan untuk penyandang cacat, orang lanjut usia, perempuan hamil secara proposional (Alam et al., 2020)

Tujuan pembangunan toilet komunal adalah untuk memiliki tata ruang yang terencana, desain yang sistematis, konstruksi berkualitas tinggi, fasilitas yang mudah digunakan, fungsi yang beragam, pengelolaan yang cermat, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk menetapkan standar yang seragam untuk pembangunan, pemeliharaan, dan pemanfaatan toilet komunal sesuai dengan standar nasional Indonesia: SNI 03- 2399- 2002. Standar nasional, industri, dan provinsi mengikuti proses SNI pemerintah.

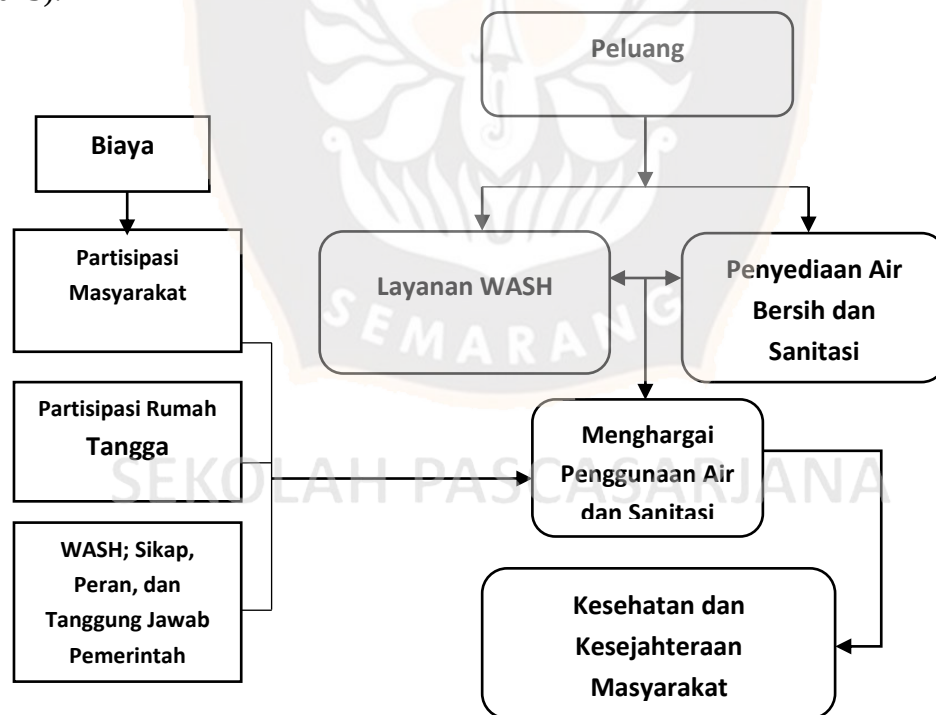
3. Tata Kelola Pembangunan Toilet Komunal: Kemauan Membayar (*Willingness to Pay*), Prinsip Pencemar Membayar (*Polluter Pays*), dan Beban Pengeluaran dalam Pembangunan Toilet Komunal

Tata kelola (*Governance*) merupakan sistem, proses, dan struktur yang dipergunakan untuk mengelola, mengarahkan, serta mengawasi suatu organisasi (Kayyali, 2024; Sørensen et al., 2016). Keputusan strategis, penetapan kebijakan, melakukan pengawasan implementasi, dan akuntabilitas pemangku kepentingan. Struktur tata kelola merupakan mekanisme formal, sehingga dipergunakan prinsip tata kelola antara lain efisien, transparans, akuntabilitas, responsivitas, efektivitas, dan partisipasi. Proses pengambilam keputusan dengan mempertimbangkan

bagaimana kebijakan tersebut dibuat dan dilaksanakan. Menurut Zhou et al., (2024), tata kelola yang baik antara lain: 1) Transparansi dan akuntabilitas: menekankan transparansi dan akuntabilitas dengan dipastikan dalam proses pengambilan keputusan bertanggung jawab dan keputusan bersama; 2) Partisipasi, mempromosikan partisipasi dan inklusivitas pemangku kepentingan secara luas untuk dipastikan bahwa suara dari masyarakat didengarkan; 3) Aturan hukum dan legalitas: berdasarkan azas hukum dan menjamin segala tindakan sesuai dengan hukum yang berlaku; 4) Efisiensi dan efektivitas: sumber daya digunakan oleh publik secara efektif dan efisien; 5) Pengembangan kapasitas dan pembangunan keberlanjutan: melakukan pengembangan kapasitas untuk peningkatan administrasi publik dan pemberian layanan; 6) Integrasi kebijakan dan koordinasi: mempromosikan antara berbagai kebijakan; 7) Pencegahan dan berpandangan ke depan; mengambil tindakan pencegahan untuk menghindari masalah daripada hanya menanggapi masalah.

Akses terhadap air bersih dan sanitasi ditentukan oleh pendapatan rumah tangga (Geere et al., 2020; Paudel et al., 2020; McDonnell et al., 2020). Penduduk dengan pendapatan cukup, memiliki akses yang lebih besar terhadap fasilitas air bersih dan sanitasi (Celeste, 2023; Moreira et al., 2020; Voth et al., 2022). Fasilitas toilet dengan jamban lubang atau lubang jamban berventilasi, akan menjadi penuh dan pada satu titik menimbulkan bahaya besar penyebaran penyakit seperti kolera dan karenanya harus dikosongkan (Kipkoech et al., 2023). Bilik toilet, keran air, gayung, ember, tong sampah, selang semprot untuk mencuci merupakan fasilitas toilet pada umumnya (Kachoria et al., 2023).

Sanitasi secara global di permukiman sebesar 67% mencakup kebersihan, penggunaan fasilitas bersama, privasi dengan pintu terdapat kunci, tong sampah, aman, serta penerangan yang memadai (Sprouse et al., 2024). Kota yang mulai menggunakan skema perumahan ini kurang memiliki pengalaman untuk mengkonfigurasi ulang air dan sanitasinya, hipotetif penggunaan kembali air limbah berdasarkan karakteristik sosial ekonomi dan pengetahuan penggunaan kembali *greywater*, karakteristik rumah tangga, dan keberadaan individu (Amaris et al., 2021). WASH memiliki peran penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat umum, lingkungan, dan pembangunan sosial dan ekonomi, namun di banyak belahan dunia masyarakat mengalami ketidakamanan WASH (Portillo et al., 2023).



Gambar 2.1. Rancangan Dalam WASH

Sumber: adopsi dari Dickin et al. (2021)

Berdasarkan **Gambar 2.1**, pembiayaan sanitasi telah mengadopsi metode yang berbeda untuk analisis *socio-economy* proyek WASH (Apanga et al., 2022). Diperkirakan efektivitas biaya dan efisiensi biaya dalam menyediakan akses atau menciptakan aliran pendapatan tambahan dari solusi sanitasi yang lebih baik atau inovatif, juga disebut sebagai pendekatan rantai nilai sanitasi (Weststrate et al., 2019; Randomized et al., 2022). Efektivitas biaya penting untuk mengamankan keberlanjutan jangka pendek, untuk mengatasi beberapa masalah fungsionalitas jangka panjang (Koseoglu et al., 2021). Paradigma penganggaran untuk intervensi sanitasi komunal memperhitungkan biaya konstruksi, alokasi sumber daya dan dana untuk biaya yang timbul dari operasional dan pemeliharaan (Granahan et al., 2016). Intervensi dirancang dengan mempertimbangkan biaya selama tahun aktif proyek saja, dengan asumsi implisit bahwa masyarakat akan mengelola sisanya dengan sumbangan masyarakat (Luby et al., 2018; McDonnell et al., 2020).

Penggunaan jamban yang higienis, mudah diakses, dan berkualitas tinggi di daerah berpenghasilan rendah memerlukan beberapa bentuk bantuan keuangan rumah tangga, seperti subsidi pembelian dan potongan harga, untuk mengatasi kesenjangan antara penawaran dan permintaan (Ravindra et al., 2019; Prendergast et al., 2019). Tanpa masukan keuangan, sanitasi berkualitas tinggi akan tetap mahal dan tidak terjangkau oleh masyarakat miskin. Infrastruktur jamban yang mahal mungkin tidak cukup andal untuk memberikan perkiraan yang akurat tentang tingkat bantuan yang dibutuhkan (Peletz et al., 2021).

Pengembangan subsidi rumah tangga untuk biaya pencapaian sanitasi perkotaan secara universal dengan melibatkan partisipasi, pemberdayaan dalam

ranah air, dan sanitasi (Dickin et al., 2021). Sumur gali beresiko pencemaran dan perlu mitigasi kualitas air tanah (Zume et al., 2021), sehingga faktor teknis dan faktor kelembagaan, sosial, keuangan, dan sanitasi berkontribusi terhadap keberlanjutan WASH (Win et al., 2023; Ali et al., 2023).

Kemampuan membayar atau WTP rumah tangga berpendapatan rendah jauh di bawah harga pasar produk dan layanan sanitasi, layanan sanitasi yang aman tidak terjangkau oleh masyarakat miskin perkotaan (Bösch et al., 2019; Tobias et al., 2017; Amorim, 2021), demikian pula status ekonomi rumah tangga terhadap peningkatan akses terhadap air, berhubungan dengan sosial ekonomi masyarakat (Saleem et al., 2019; Rossouw et al., 2021; Müller et al., 2020; Proskuryakova et al., 2018).

WTP adalah nilai ekonomi yang dirasakan dari barang atau jasa tertentu bagi seseorang berdasarkan serangkaian kondisi tertentu (Acey et al., 2019). WTP tentang perbaikan sanitasi dapat bermanfaat bagi para pengambil keputusan dan perencana di semua tingkatan untuk merencanakan proyek, menetapkan tarif, menilai subsidi sosial, dan menganalisis keberlanjutan ekonomi.

Permintaan untuk layanan air dan sanitasi, STBM fokus memotivasi masyarakat untuk membangun jamban, umumnya tanpa subsidi atau ketentuan material, dan program telah mencapai keberhasilan di beberapa lokasi (Pickering et al., 2015) Di perkotaan, penggunaan sambungan saluran pembuangan air limbah tidak hanya didorong oleh status sosial ekonomi, tetapi sikap terhadap sanitasi. Pemerintah dalam kegiatan perencanaan sistem harus mempertimbangkan kapasitas sumber daya air setempat, memasukkan variabel hidrogeologi dan sosio-

ekonomi, dan memahami nilai ekonomi yang diberikan masyarakat pada layanan pengoperasian dan pemeliharaan (Muniz et al., 2023).

Instrumen kebijakan ekonomi memiliki lebih banyak keuntungan dalam meningkatkan ekonomi pasar dan mengurangi biaya tata kelola dan pengawasan lingkungan. Instrumen-instrumen tersebut telah menjadi cara penting untuk mengatasi pencemaran dan mendorong transformasi manajemen pencegahan dan pengendalian pencemaran. Prinsip pencemar membayar (*Polluter Pays*) merupakan ketentuan hukum yang mengikat dan tanggung jawab lingkungan antara lain kompensasi untuk kerusakan ekosistem yang disebabkan oleh kecelakaan, serta penilaian dampak lingkungan atau kompensasi untuk kerusakan ekosistem yang disebabkan oleh proyek infrastruktur. Tiga prinsip sistem instrumen kebijakan ekonomi yaitu: pencemar membayar, prinsip penerima manfaat membayar, dan prinsip pengguna membayar, hal ini dipergunakan dalam mengendalikan pencemaran air, tujuan tata kelola, model pengawasan pemerintah, dan pencapaian instrumen tata kelola kebijakan ekonomi (Zou et al., 2023). Prinsip pencemar membayar, limbah domestik yang disebabkan oleh rumah tangga maka harus dipertanggungjawabkan dengan membayar biaya penanganan yang wajar dengan sistem pembayaran tata kelola lingkungan dan WTP.

Memperkirakan permintaan rumah tangga untuk layanan sanitasi maka perlu adanya metode penilaian *Contingent Valuation Method* (CVM) dan pendekatan pemodelan pilihan atau *Choice Modelling* (CM) (Amoah & Moffatt, 2021). CVM adalah metode langsung untuk memperkirakan nilai ekonomi komoditas nonpasar, dengan menanyakan kepada responden berapa yang bersedia

mereka bayar untuk komoditas non- pasar (Saha et al., 2023; Mutuku et al., 2021). Nilai pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan yang tidak dapat dinilai dengan nilai moneter secara khusus diukur dengan CVM (Suharno et.al., 2019; Hong et al., 2024); dan berikut ini tahapan penerapan pendekatan metode penilaian kontingensi melalui lima tahapan kegiatan :

1) Menyusun skenario pasar hipotetik

Tahap pertama di dalam penelitian menggunakan metode CVM yaitu menyusun terlebih dahulu pasar hipotetis dari sumber daya yang akan dievaluasi. Skenario kegiatan harus dijelaskan secara jelas dalam instrumen survei supaya responden dapat memahami objek lingkungan yang dimaksud, serta keterlibatan masyarakat dalam rencana aksi. Kuesioner diujicobakan terlebih dahulu, untuk mengetahui reaksi terhadap kegiatan yang akan dilakukan sebelum kegiatan tersebut benar-benar dilaksanakan, diperlukan objektivitas agar pasar hipotetik dapat terwujud. Dalam menyusun skenario pasar hipotetik, peneliti melakukan survei dan observasi lapangan serta wawancara mendalam dengan narasumber untuk menentukan strategi skenario terbaik dalam pembangunan toilet komunal di permukiman padat Kota Bandung.

2) Memperoleh penawaran

Tahap kedua, memperoleh nilai rata- rata setelah hipotesis pasar disusun. Hal ini dilakukan dengan melakukan survei langsung, sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Tujuan dari survei ini adalah untuk memperoleh nilai maksimal WTP responden terhadap pembangunan toilet komunal.

Dalam tahap ini, responden diberikan pertanyaan tentang kesediaan membayar sejumlah tertentu, dan nilai dapat dinaikkan atau diturunkan (metode *Bidding Game*).

3) Menghitung nilai WTP rata-rata

Tahap ketiga ialah menghitung nilai WTP rata-rata masing-masing individu. Nilai ini dihitung berdasarkan nilai lelang yang diperoleh pada tahap kedua. Perhitungan ini biasanya berdasarkan mean dan median. Pada tahap ini harus diperhatikan kemungkinan adanya outlier (sangat jauh menyimpang dari nilai rata-rata). Perhitungan nilai WTP rata-rata lebih mudah dilakukan untuk survei yang menggunakan pertanyaan terstruktur, Perhitungan WTP rata-rata adalah nilai total WTP dibagi dengan jumlah responden.

4) Estimasi kurva lelang (*Bid Curve*)

Kurva bid WTP dapat diestimasi sebagai variabel dependen (variabel terikat) dengan beberapa variabel independen. Estimasi perubahan nilai WTP akibat perubahan sejumlah variabel independen yang terkait dengan kualitas lingkungan. Selain itu, kurva WTP juga dapat berguna untuk menguji sensitivitas jumlah WTP terhadap variasi perubahan kualitas lingkungan.

5) Agregasi data

Tahap kelima teknik CVM adalah mengagregasi rata-rata lelang yang diperoleh pada tahap ketiga. Proses ini melibatkan konversi data sampel rata-rata ke rata-rata populasi secara keseluruhan.

Metode penilaian CVM digunakan untuk menentukan WTP maksimum terhadap sanitasi di rumah tangga. Penting untuk menganalisis kesediaan rumah tangga membayar sanitasi toilet komunal berkelanjutan dan pengelolaan limbah domestik. Manfaat yang jelas diperoleh untuk kesehatan masyarakat dan ekonomi dari investasi dalam sanitasi, adanya peran permintaan konsumen sehingga mengurangi efektivitas upaya global untuk memastikan akses sanitasi bagi semua orang. Bank Dunia memperkirakan biaya keseluruhan untuk menyediakan sanitasi yang aman bagi semua orang pada tahun 2030, daerah perkotaan dan pinggiran kota mengantisipasi kontribusi konsumen untuk meningkatkan sanitasi meskipun hanya sedikit (Hutton et al., 2016; Tidwell et al., 2019),

Pengeluaran yang diperoleh dari pasar hipotetik dengan dua skenario maksimum dan minimum dilanjutkan biaya transaksi. Biaya transaksi digunakan dalam menghitung biaya- biaya yang muncul dari dari perencanaan pembangunan toilet komunal dengan asumsi jika terjadi selama lima tahun. Pengeluaran-pengeluaran tersebut dibagi kepada stakeholder yang berkaitan dengan toilet komunal di Kota Bandung tersebut. Rencana pembangunan toilet komunal dan pembebanan biaya pembangunan oleh Pemerintah Propvinsi Jawa Barat dan Pemerintah Kota Bandung.