

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air menjadi masalah serius, baik oleh limbah industri maupun domestik. Sungai-sungai dan laut di Indonesia terus menerima beban pencemaran yang signifikan, mengakibatkan kerusakan pada ekosistem air dan mengancam kesehatan masyarakat yang bergantung pada sumber daya air tersebut (Suwargana, 2020). Air limbah domestik, yang sering kali mengandung bahan kimia berbahaya dan mikroorganisme patogen, memperburuk kualitas air dan dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti diare, kolera, dan Hepatitis A. Ketidapahaman masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air limbah yang baik semakin memperburuk situasi ini (Susanto & Pratiwi, 2023). Oleh karena itu, penanganan masalah air limbah domestik harus menjadi bagian integral dari upaya untuk mengatasi pencemaran air dan udara di Indonesia. Pengelolaan yang efektif dan kesadaran masyarakat tentang dampak limbah domestik dapat membantu mengurangi pencemaran air, melindungi ekosistem, dan meningkatkan kesehatan masyarakat. Dengan demikian, kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan. (Gurdani Yogisutanti et al., 2018).

Kebutuhan akan air bersih dan sanitasi merupakan hak dasar manusia dan elemen krusial dalam mendukung kualitas hidup serta kesehatan masyarakat di Indonesia. Air limbah domestik, yang berasal dari aktivitas rumah tangga seperti mandi, mencuci, dan kegiatan dapur, jika tidak dikelola dengan baik dapat menjadi

sumber pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit (Catherine Gabriela Bakkara et al., 2022)

Perkembangan penduduk dan urbanisasi yang pesat turut mendorong peningkatan volume air limbah domestik di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2024), jumlah penduduk Indonesia telah mencapai lebih dari 278 juta jiwa, dengan tingkat urbanisasi sekitar 59%. Perpindahan penduduk dari desa ke kota menyebabkan pertumbuhan permukiman formal dan informal yang sering kali tidak didukung oleh infrastruktur dasar yang memadai, termasuk sistem drainase dan pengolahan air limbah. Akibatnya, pencemaran air di kawasan urban seperti Jakarta, Bandung dan kota besar lainnya semakin parah, hal ini terjadi di Sungai Ciliwung, Kali Code, dan beberapa sungai utama lainnya yang telah masuk kategori tercemar berat. Hasil pemantauan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2023) menunjukkan bahwa lebih dari 60% sungai di Indonesia memiliki kualitas air di bawah baku mutu kelas IV, yang menandakan bahwa air tersebut hanya layak untuk irigasi dan tidak dapat digunakan untuk aktivitas rumah tangga (KLHK, 2023 diakses dari menlhk.go.id).

Tabel 1. Kategori Kualitas Air menurut Peraturan Kementerian Lingkungan dan Kehutanan No 25 Tahun 2025

Kelas Air	Peruntukan Utama	Contoh Pemanfaatan
I	Air baku untuk air minum dan peruntukan lain yang mensyaratkan mutu sama	Air minum, industri makanan/minuman, kolam renang
II	Kegiatan rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan, serta untuk irigasi tanaman	Wisata air, tambak ikan, sawah, kebun
III	Untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, dan irigasi tanaman (mutu lebih rendah dari kelas II)	Kolam ikan, irigasi pertanian
IV	Digunakan untuk mengairi tanaman (mutu paling rendah)	Irigasi lahan pertanian, perkebunan besar

Sumber : Peraturan Pemerintah (PP) Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

Pencemaran air di Indonesia saat ini berada pada tingkat yang mengkhawatirkan akibat beban limbah industri dan domestik yang signifikan. Limbah domestik yang berasal dari aktivitas rumah tangga seperti mandi, mencuci, dan memasak, menjadi kontributor utama penurunan kualitas sumber daya air karena mengandung parameter pencemar berbahaya seperti bahan organik, minyak, lemak, dan mikroorganisme patogen (Suwargana, 2020). Saat ini, pengelolaan masih didominasi oleh sistem on-site seperti septic tank yang seringkali tidak memenuhi standar teknis, Menurut SNI 2398:2017, septic tank wajib ditempatkan setidaknya 10 meter dari sumber air bersih serta berada di posisi lebih tinggi dari muka air tanah dengan kedalaman yang aman. Aturan ini dibuat berdasarkan temuan bahwa bakteri patogen, seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella*, mampu bergerak melalui tanah berpori hingga beberapa meter, terutama pada daerah dengan tanah berpasir dan muka air tanah yang dangkal. sehingga limbah langsung

mencemari ekosistem perairan dan mengancam kesehatan masyarakat. (Muhammad Sonny Abfertiawan et al., 2019)

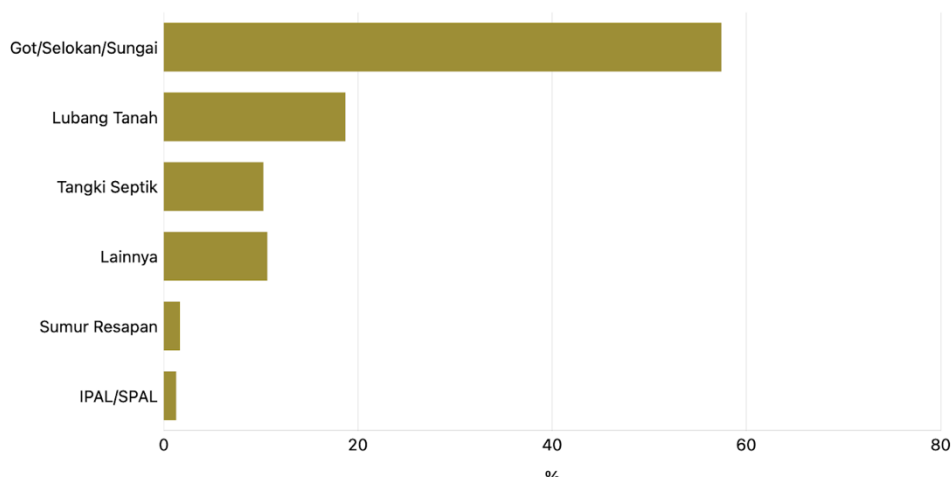
Data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) menunjukkan bahwa hanya sekitar 8,5% rumah tangga di seluruh Indonesia yang terhubung ke sistem pengolahan air limbah terpusat (SPAL-T) atau memiliki sistem setempat (SPAL-S) yang memenuhi standar lingkungan (Kementerian PUPR, 2023 diakses dari data.go.id). Sisanya lebih dari 90% membuang air limbah secara langsung ke saluran terbuka, sungai, atau tanah tanpa melalui proses pengolahan. Kondisi ini diperparah oleh kurangnya kesadaran masyarakat, keterbatasan infrastruktur, serta minimnya anggaran daerah untuk pembangunan dan pemeliharaan fasilitas sanitasi (Cynthia Tendeaan et al., 2014).

Air limbah domestik, yaitu limbah cair yang bukan berasal dari bahan berbahaya dan beracun, seperti dari toilet, kamar mandi, cucian, serta kegiatan rumah tangga dan permukiman, menjadi perhatian utama (Sutmoko Yudo Et al., 2014). Pertumbuhan populasi yang pesat menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan, terutama di daerah dengan kepadatan penduduk tinggi. Salah satu konsekuensi dari kepadatan penduduk, khususnya di perkotaan, adalah meningkatnya penggunaan air bersih, yang pada gilirannya meningkatkan volume air limbah domestik (Sutmoko Yudo Et al., 2018).

Air limbah domestik ini menjadi salah satu penyebab utama pencemaran sumber air bersih. Air limbah domestik dapat didefinisikan sebagai air buangan yang berasal dari aktivitas sehari-hari, termasuk limbah dari dapur, kamar mandi, dan toilet (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2025). Salah satu poin utama dari peraturan ini adalah kewajiban bagi setiap pemilik

atau pengelola fasilitas untuk menyediakan sistem pengolahan air limbah yang memadai, sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh pemerintah (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2025). Peraturan ini juga mengatur tentang pengawasan dan penegakan hukum terhadap pelanggaran yang berkaitan dengan pengelolaan air limbah dengan adanya sanksi yang tegas, diharapkan setiap pihak dapat lebih bertanggung jawab dalam mengelola limbah yang dihasilkan (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 11 Tahun 2025). Peraturan ini mendorong partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air limbah, dengan memberikan edukasi dan informasi mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Permasalahan ini diperumit oleh keterbatasan infrastruktur, rendahnya kesadaran masyarakat, serta penegakan regulasi yang belum optimal.

Tabel 2. Tempat Pembuangan Air Limbah Domestik Perkotaan dan Pedesaan di Indonesia Tahun 2020-2024



Sumber :*Databoks.katadata.co.id*

Dari gambar tersebut, terlihat bahwa mayoritas masyarakat masih membuang air limbah domestik ke got, selokan, atau sungai dengan proporsi sekitar 58%, yang mengindikasikan minimnya penggunaan sistem pengolahan air limbah yang memadai dan berimplikasi langsung pada pencemaran sumber air. Penggunaan lubang tanah oleh sekitar 18% rumah tangga juga berpotensi mengkontaminasi air tanah karena kurangnya pengolahan limbah yang tepat. Penggunaan tangki septik dan metode lain masing-masing hanya mencapai sekitar 10%, yang meski lebih baik, masih rentan menimbulkan pencemaran jika pengelolaannya kurang optimal. Sementara itu, opsi ramah lingkungan seperti sumur resapan serta Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL.) atau Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL)

hanya dimanfaatkan kurang dari 5%, mencerminkan keterbatasan infrastruktur dan kesadaran masyarakat yang rendah. Secara umum, situasi ini menandakan bahwa sebagian besar rumah tangga belum menerapkan pengelolaan air limbah domestik yang berkelanjutan seperti penerapan Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) sehingga dibutuhkan peran lebih aktif dari pemerintah dan masyarakat untuk meningkatkan infrastruktur serta praktik pengelolaan yang lebih baik.

Kota Batam merupakan salah satu kawasan strategis nasional yang berfungsi sebagai pusat industri, perdagangan, dan jasa baik di tingkat nasional maupun internasional. Kedekatannya dengan Singapura dan Malaysia menjadikan Batam sebagai kawasan ekonomi khusus yang pertumbuhannya sangat pesat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kota Batam (2024), laju pertumbuhan ekonomi Batam pada tahun 2023 mencapai sekitar 7–8%, melampaui rata-rata pertumbuhan ekonomi nasional. Pertumbuhan tersebut ditopang oleh sektor industri manufaktur, logistik, pariwisata, serta peningkatan investasi asing.

Gambar 1. Pertumbuhan Ekonomi di kota Batam 2020-2023



Sumber : *Mediacentre.batam.co.id*

Seiring dengan peningkatan ekonomi, jumlah penduduk Batam juga meningkat pesat. Pada tahun 2024, penduduk Batam diperkirakan telah melebihi 1,2 juta jiwa, dengan laju pertumbuhan yang tergolong tinggi dibandingkan kota lain di Provinsi Kepulauan Riau. Pertambahan ini sebagian besar disebabkan oleh arus urbanisasi dari berbagai daerah di Indonesia, bukan semata-mata karena angka kelahiran. Fenomena urbanisasi di Batam muncul karena kota ini dianggap memiliki peluang kerja yang luas, terutama di sektor industri dan jasa. Keberadaan kawasan industri, tingkat upah yang menarik, serta status Batam sebagai kawasan perdagangan bebas menjadi faktor utama yang memikat tenaga kerja usia produktif untuk bermigrasi. Pertumbuhan penduduk yang cepat belum sepenuhnya diimbangi dengan ketersediaan infrastruktur dasar yang memadai, khususnya pada sektor air bersih dan sanitasi.

Tabel 3. Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun 2020-2025

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Laju Pertumbuhan (%)
2020	1.220.504	2,16
2021	1.236.399	1,30
2022	1.256.514	1,63
2023	1.280.678	1,92
2024	±1.806.150*	2,85*
2025	±1.858.910*	2,92*

Sumber :UN *World Urbanization Prospects*

Peningkatan populasi dan kepadatan permukiman berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan air bersih bagi rumah tangga, industri, dan fasilitas publik. Kondisi ini diikuti oleh bertambahnya volume air limbah domestik yang berasal dari aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, dan buang air. Apabila

tidak dikelola dengan benar, limbah tersebut dapat mencemari sumber air permukaan maupun air tanah.

Pengelolaan air limbah domestik di Batam sebagian besar masih menggunakan sistem *on-site* seperti septic tank individu. Sistem ini memiliki keterbatasan apabila tidak memenuhi standar teknis sesuai SNI 2398:2017. Banyak septic tank dibangun tanpa memperhatikan jarak aman terhadap sumber air bersih, kondisi muka air tanah, maupun struktur kedap air. Akibatnya, limbah cair yang belum terolah sempurna dapat merembes ke tanah dan mencemari air tanah, drainase kota, serta waduk penyedia air baku. Permasalahan utama dari sistem *on-site* di Batam adalah ketergantungan terhadap perilaku masyarakat, minimnya pengawasan, dan jaranganya pengurasan lumpur secara rutin. Di kawasan padat dan tidak terencana, septic tank sering mengalami beban berlebih, sehingga *effluent* yang dihasilkan masih mengandung bahan organik dan mikroorganisme patogen. Kondisi ini menurunkan kualitas lingkungan perairan, terutama waduk-waduk yang menjadi sumber utama air bersih masyarakat (Catherine Gabriela Bakkara et al., 2022).

ini tidak hanya mencemari lingkungan tetapi juga meningkatkan risiko penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air. Air limbah domestik yang dibuang sembarangan ke saluran terbuka atau drainase menciptakan masalah serius bagi kualitas air di Batam (BP Batam, 2023). Sistem sanitasi yang ada saat ini tidak memadai untuk menangani volume air limbah yang dihasilkan oleh populasi yang terus meningkat, sehingga menimbulkan tekanan besar pada lingkungan perkotaan.

Tabel 4. Estimasi Timbunan Debit Air Limbah di Kota Batam 2022 dan 2023

No	Kategori Pengguna	2022 (m ³ /hari)	2022 (liter/detik)	2023 (m ³ /hari)	2023 (liter/detik)
1	Domestik	157.690	1.825	162.508	1.881
2	Industri	16.356	190	15.896	184
3	Komersil	34.368	398	37.458	434
	Total	208.415	2.412	215.862	2.498

Sumber :SPAM BP Batam 2024

Berdasarkan Tabel Debit Air Limbah Menurut Kategori Pengguna Tahun 2022–2023, dapat diketahui bahwa debit air limbah terbesar berasal dari kategori domestik. Pada tahun 2022, debit air limbah domestik tercatat sebesar 157.690 m³/hari atau setara dengan 1.825 liter/detik, dan mengalami peningkatan pada tahun 2023 menjadi 162.508 m³/hari atau 1.881 liter/detik. Peningkatan ini menunjukkan adanya pertumbuhan aktivitas rumah tangga yang berkontribusi terhadap volume air limbah, seiring dengan penambahan penduduk dan intensitas penggunaan air bersih mengakibatkan pencemaran air limbah domestik di Batam telah mencapai tingkat yang mengkhawatirkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, pencemaran limbah domestik di waduk Kota Batam tidak hanya disebabkan oleh meningkatnya debit air limbah rumah tangga, tetapi juga oleh sistem pengelolaan limbah yang belum sepenuhnya optimal. Limbah domestik yang berasal dari aktivitas mandi, cuci, kakus (MCK), serta pembuangan limbah cair rumah tangga lainnya, sebagian masih mengalir secara langsung maupun tidak langsung ke badan air. Pesatnya pertumbuhan penduduk di Kota Kota Batam turut memperbesar tekanan terhadap daya dukung lingkungan, khususnya pada kawasan waduk sebagai sumber utama air baku.

Akumulasi limbah domestik yang masuk ke waduk menyebabkan penurunan kualitas air, baik secara fisik, kimia, maupun biologis. Kandungan bahan organik dan nutrien seperti nitrogen serta fosfat yang tinggi dapat memicu eutrofikasi, yaitu proses penyuburan perairan secara berlebihan. Kondisi ini mendorong pertumbuhan tanaman air seperti eceng gondok secara tidak terkendali. Keberadaan eceng gondok dalam jumlah besar tidak hanya mengganggu estetika dan operasional waduk, tetapi juga meningkatkan laju penguapan air dan mengurangi kapasitas tampung waduk secara bertahap.

Pencemaran juga diperparah oleh berbagai aktivitas manusia di sekitar kawasan waduk. Keberadaan perkebunan ilegal, pemukiman liar, illegal logging, penambangan pasir, serta aktivitas perikanan seperti keramba jaring apung dan penangkapan ikan, memberikan kontribusi signifikan terhadap degradasi lingkungan. Aktivitas tersebut sering kali meninggalkan sampah dan limbah padat yang terbawa aliran air menuju waduk. Jika dibiarkan, kondisi ini dapat mempercepat proses sedimentasi, menurunkan kapasitas tampung waduk, serta mengurangi keandalan daerah tangkapan air (*catchment area*).

Penggunaan pupuk kimia pada perkebunan ilegal di sekitar waduk juga menjadi faktor penting dalam peningkatan kadar nutrien di perairan. Unsur hara yang terbawa limpasan air hujan (run-off) akan masuk ke waduk dan mempercepat pertumbuhan gulma air seperti eceng gondok. Dalam jangka panjang, fenomena ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan dan memperbesar biaya pengelolaan waduk.

Sebagai upaya pengendalian, Badan Pengusahaan Batam (BP Batam) telah melakukan berbagai langkah strategis untuk menjaga ketersediaan air dan memperpanjang umur waduk. Upaya tersebut antara lain pembersihan eceng gondok menggunakan mesin harvester, pengembangan teknologi *ecotech garden* yang berfungsi mengikat polutan dalam air, pemasangan *trash rack* untuk menyaring sampah dan puing-puing sebelum masuk ke waduk, serta pemasangan *sediment trap* guna menahan partikel pasir dan lumpur agar tidak mengendap di dasar waduk.

Namun demikian, apabila pencemaran terus berlangsung tanpa pengendalian yang komprehensif, maka ketersediaan air baku di Kota Batam berpotensi mengalami krisis. Tingginya tingkat konsumsi air bersih masyarakat, yang mencapai sekitar 200 liter per orang per hari, menuntut pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan pelaku usaha dalam mengendalikan pencemaran, memperketat pengawasan kawasan tangkapan air, serta meningkatkan kesadaran lingkungan guna menjamin keberlanjutan fungsi waduk sebagai sumber utama air bersih bagi masyarakat Batam.

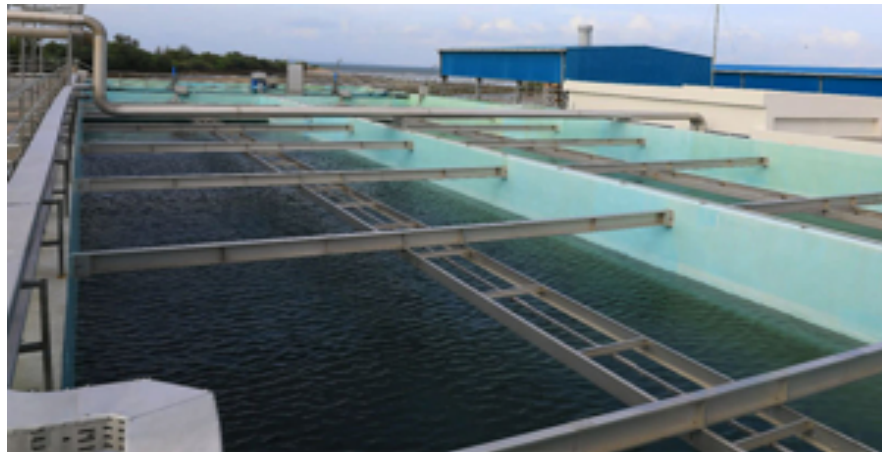
Aliran drainase dari beberapa kecamatan, seperti Kecamatan Batam Kota, Sagulung, Batu Aji, dan Sekupang, mencemari waduk-waduk yang menjadi sumber air baku. Contohnya, diperkirakan Kecamatan Batam Kota mencemari waduk Duriangkang sebesar 10.913 m³/hari, sedangkan Kecamatan Sagulung dan Batu Aji masing-masing mencemari waduk Tembesi dan Sei Harapan dengan volume yang signifikan. (T.,Adicita,Y., & Suryawan,W. 2024) Kualitas air di waduk-waduk ini telah menunjukkan status pencemaran Tinggi dari Limbah Domestik, yang mengindikasikan bahwa air limbah domestik dari rumah tangga, pasar, dan fasilitas umum perlu mendapatkan perhatian serius (DLH Kota Batam, 2024). Pencemaran ini tidak hanya berdampak pada kesehatan masyarakat, tetapi juga mengancam keberlanjutan sumber daya air di Batam yang sangat bergantung pada waduk sebagai sumber air baku.

Badan Pengusahaan Batam (BP Batam) telah menerapkan solusi strategis untuk mengatasi permasalahan air limbah domestik melalui pembangunan dan pengoperasian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Proyek ini menjadi bagian inti dari upaya pengelolaan lingkungan dan peningkatan sanitasi di Batam, yang terus menghadapi tekanan akibat pertumbuhan penduduk dan aktivitas industri. IPAL dirancang untuk mengolah air limbah domestik secara efektif, menghasilkan air bersih yang dapat dimanfaatkan kembali, serta meminimalkan pencemaran lingkungan. Peran sentral BP Batam dalam pengembangan infrastruktur ini menunjukkan komitmen kuat terhadap keberlanjutan lingkungan dan kualitas hidup masyarakat.

BP Batam telah mengambil peran sentral dalam pengembangan dan pengelolaan infrastruktur pengolahan air limbah domestik di Batam, sebagai bagian

dari upaya untuk mengatasi tantangan lingkungan dan memenuhi kebutuhan sanitasi yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas industri. Salah satu proyek utama yang menjadi fokus BP Batam adalah pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dirancang untuk mengolah limbah domestik secara terpusat dan menghasilkan air bersih yang dapat digunakan kembali, sekaligus meminimalkan dampak pencemaran lingkungan.

Gambar 3. Instalasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Bengkong Sadai Kota Batam



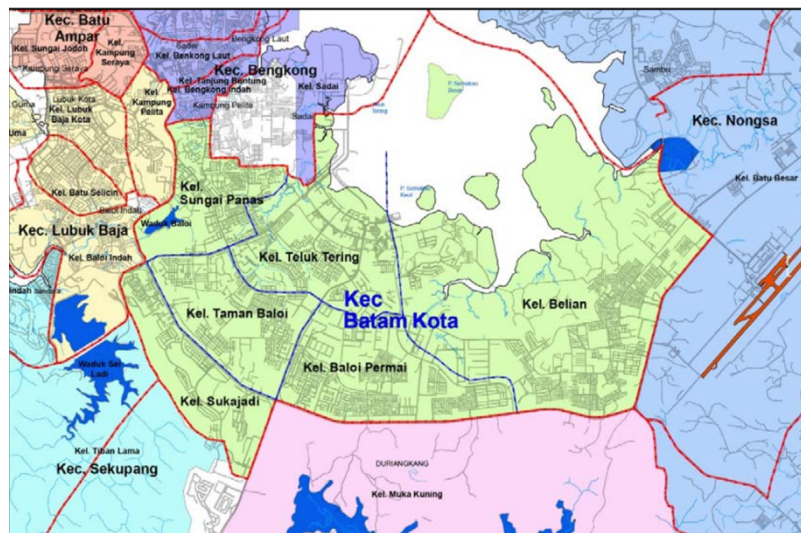
Sumber : *BP Batam co.id*

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) domestik di Kota Batam mulai dibangun sekitar tahun 2017, ketika kawasan Bengkong Sadai ditetapkan sebagai lokasi utama fasilitas pengolahan limbah yang akan menerima aliran limbah dari Batam Center. Di atas lahan yang berpagar dan sedikit terpisah dari permukiman, bangunan-bangunan utilitas berwarna netral, deretan bak pengolahan, serta jaringan pipa bawah tanah disusun membentuk sebuah kompleks teknis yang terus beroperasi untuk menjaga kualitas lingkungan kota. Seiring berjalannya waktu, proyek ini mengalami percepatan kembali dengan target penyelesaian penuh pada

periode 2024–2025, menjadikannya salah satu proyek sanitasi strategis yang mendapat perhatian khusus dari pemerintah daerah dan pengelola kawasan.

IPAL Bengkong Sadai dirancang mampu mengolah sekitar 20.000 m³ air limbah per hari, atau setara kurang lebih 230 liter per detik, sehingga secara teoritis dapat menangani limbah dari puluhan ribu penduduk dan berbagai aktivitas komersial di kawasan pelayanan. Kapasitas ini tercermin pada skala bangunan pengolahan yang luas, keberadaan beberapa stasiun pompa, serta jaringan pipa yang saling terhubung untuk memastikan aliran limbah dari hulu hingga ke instalasi berjalan lancar sepanjang hari. Di dalam area IPAL, bak-bak pengendap, unit aerasi, dan saluran pengalir tampak berfungsi sebagai satu kesatuan sistem yang terus bekerja mengurangi beban polutan sebelum air dibuang kembali ke lingkungan.

Gambar 4. Peta IPAL Kota Batam



Sumber : *Project Completion Report 2025*

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam dirancang untuk tidak hanya melayani kawasan strategis seperti Batam Center yang menjadi pusat pemerintahan, permukiman, dan aktivitas ekonomi namun pada realitanya

pengoprasian IPAL untuk pengelolaan air limbah domestik hanya ada di kecamatan batam kota. Cakupan pelayanan IPAL hingga kini belum berjalan sesuai dengan perencanaan. Meskipun fasilitas pengolahan telah dibangun dengan kapasitas yang memadai, jaringan sambungan rumah masih terbatas sehingga mayoritas masyarakat tetap menggunakan sistem pengolahan air limbah mandiri (on-site) berupa septic tank. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur belum diikuti dengan distribusi layanan yang merata. Penggunaan sistem on-site yang tidak sepenuhnya terstandarisasi dan sulit diawasi berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Adicita & Suryawan, 2024).

Keterbatasan jangkauan layanan tersebut tidak terlepas dari dinamika pelaksanaan proyek IPAL Batam yang telah berlangsung sejak tahun 2017. Proyek ini dibiayai melalui pinjaman lunak dari Pemerintah Korea Selatan senilai USD 54,5 juta yang disalurkan kepada BP Batam sebagai pelaksana. Pada awalnya, proyek ditargetkan selesai pada tahun 2020, namun mengalami beberapa kali perubahan jadwal hingga terakhir dijanjikan rampung pada Oktober 2025. Hingga saat ini, target tersebut belum tercapai, yang mengindikasikan adanya hambatan struktural dalam proses perencanaan dan pelaksanaan proyek (M. Sulaeman et al., 2017)

Progres pembangunan di lapangan menunjukkan bahwa dari target 11.000 sambungan rumah, sebagian besar belum terbangun atau belum terhubung ke jaringan IPAL. Hambatan yang muncul tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga sosial, seperti penolakan sebagian warga akibat dampak fisik pekerjaan konstruksi

terhadap bangunan rumah. Di sisi lain, terdapat wilayah yang jaringan pipa sekundernya telah terpasang, namun sambungan rumah belum dikerjakan, sehingga infrastruktur yang tersedia belum dapat dimanfaatkan secara optimal

Keterlambatan penyelesaian proyek ini menimbulkan implikasi finansial yang signifikan. Sejak berakhirnya masa tenggang pinjaman pada tahun 2022, pemerintah pusat melalui APBN telah mulai menanggung pembayaran pokok dan bunga pinjaman, sementara manfaat IPAL bagi masyarakat belum dirasakan secara luas. Kondisi ini memunculkan kritik terhadap efektivitas proyek, mengingat beban fiskal telah berjalan tanpa diimbangi dengan capaian pelayanan yang optimal bagi publik. (BatamNews.2022)

Permasalahan IPAL Batam juga diperparah oleh lemahnya pengawasan dan penegakan pengelolaan air limbah domestik. Hingga saat ini, pengelolaan air limbah terpusat baru menjangkau Kecamatan Batam Kota, sedangkan wilayah lainnya masih mengandalkan septic tank. Keterbatasan sumber daya manusia, minimnya fasilitas pengawasan, serta koordinasi antarinstansi yang belum optimal menyebabkan pengelolaan air limbah belum berjalan secara terpadu. Selain itu, sektor industri dan komersial juga memerlukan pengawasan yang lebih ketat agar mematuhi ketentuan pengelolaan limbah sesuai peraturan yang berlaku (Sari & Lodan, 2024).

Berdasarkan berbagai permasalahan yang telah diuraikan, dapat diketahui bahwa pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam masih menghadapi berbagai tantangan, mulai dari meningkatnya volume air limbah akibat pertumbuhan penduduk, keterbatasan cakupan layanan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL),

keterlambatan penyelesaian pembangunan infrastruktur, hingga masih rendahnya pemanfaatan sistem pengolahan air limbah secara terpusat oleh masyarakat. Meskipun pemerintah melalui Badan Pengusahaan Batam telah membangun fasilitas IPAL sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas sanitasi perkotaan, pada kenyataannya pengelolaan air limbah domestik berbasis IPAL tersebut belum sepenuhnya berjalan secara optimal dan belum mampu menjangkau seluruh wilayah pelayanan yang direncanakan.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya berbagai permasalahan dalam pengelolaan air limbah domestik yang perlu dikaji secara lebih mendalam. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang dapat memberikan gambaran serta pemahaman yang komprehensif mengenai pengelolaan air limbah domestik berbasis IPAL di Kota Batam. Melalui analisis terhadap kondisi pengelolaan yang ada, penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi pengelolaan air limbah domestik di wilayah tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, maka pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah: bagaimana analisis pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam?

1.2. Perumusan Masalah

1.2.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, identifikasi masalah untuk penelitian berjudul "Analisis Pengelolaan Pengendalian Pengelolaan

Air Limbah Domestik Berbasis Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam

1. Tingginya pencemaran sumber daya air akibat pembuangan air limbah domestik yang belum terkelola dengan baik, di mana sebagian besar rumah tangga masih membuang limbah ke saluran terbuka, selokan, sungai, dan badan air tanpa melalui proses pengolahan yang memenuhi standar lingkungan.
2. Rendahnya cakupan layanan sistem pengelolaan air limbah domestik terpusat (IPAL/SPAL-T) di Kota Batam, yang hingga saat ini baru menjangkau sebagian kecil wilayah, khususnya Kecamatan Batam Kota, sementara kecamatan lain masih mengandalkan sistem setempat seperti septic tank yang kualitas dan pengelolaannya sulit dikontrol.
3. Ketergantungan masyarakat pada sistem pengelolaan air limbah on-site yang tidak memenuhi standar teknis, seperti septic tank tidak kedap dan lubang tanah, yang berpotensi mencemari air tanah dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan masyarakat.

1.2.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, perumusan masalah dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana manajemen pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) di kota Batam ?

2. Faktor – faktor apa saja yang menjadi pendorong dan penghambat dalam pengelolaan air limbah berbasis IPAL domestik di kota Batam ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dan mengidentifikasi sistem pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam.
2. Menganalisis faktor pendorong dan penghambat dalam manajemen pengelolaan air limbah domestik di kota Batam

1.4. Kegunaan Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini adalah memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang lingkungan hidup, khususnya mengenai pengelolaan air limbah domestik di kawasan perkotaan, menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait dampak limbah domestik terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat, serta memperkaya literatur mengenai Analisis pengelolaan air limbah domestik serta tantangan yang dihadapi di lapangan. Sementara itu,

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan masukan bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam merumuskan strategi pengelolaan air limbah domestik yang lebih efektif dan sesuai dengan kondisi di Kota Batam, meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air limbah domestik demi menciptakan lingkungan yang sehat

dan berkelanjutan, menjadi dasar pertimbangan bagi pengelola fasilitas umum, perumahan, dan industri dalam menerapkan sistem pengolahan air limbah yang sesuai standar, serta mendukung upaya kolaboratif antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta dalam mengatasi permasalahan pencemaran air dan menjaga kualitas sumber daya air di Kota Batam

1.5 Kerangka Penelitian

1.5.1 Penelitian Terdahulu

Table 5. Penelitian Terdahulu

No	Penenliti/ Tahun/ Jurnal	Tujuan Penelitian	Landasan Teori	Metode	Hasil Penelitian
1	Ibrahim Muhammad Abdul Nur, Suryawan Murtiadi, Syahril Taufik / 2023	Menganalisis pengelolaan pembangunan sistem pengolahan air limbah domestik terpusat (SPALD-T) di Kabupaten Karawang	Teori manajemen pembangunan menurut George R. Terry (1960) yang menjelaskan fungsi manajemen terdiri dari perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan dalam pengelolaan suatu sistem pembangunan.	Deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sistem air limbah domestik memerlukan perencanaan yang terintegrasi antara pemerintah daerah dan lembaga pengelola agar sistem sanitasi perkotaan dapat berjalan dengan baik.
2.	Mohamad Ikbil Kadir / 2022 / Jurnal Pendidikan Tambusai	Mengkaji kondisi pengelolaan air limbah domestik di Kabupaten	Teori sanitasi lingkungan menurut Otto Soemarwoto	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah domestik

		Boalemo serta faktor yang mempengaruhi pengelolaannya.	(2001) yang menyatakan bahwa pengelolaan lingkungan bertujuan menjaga keseimbangan antara aktivitas manusia dan kelestarian lingkungan.	Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan pemangku kebijakan di tingkat daerah hingga nasional, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen peraturan dan hasil penelitian sebelumnya. Analisis dilakukan dengan menggunakan analisis isi dan analisis pemangku kepentingan, serta diskusi kelompok terfokus (FGD) untuk mendapatkan pandangan dari berbagai pihak terkait.	masih menghadapi berbagai kendala seperti keterbatasan sarana sanitasi dan rendahnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan limbah rumah tangga.
3.	Ardias Priya Wijaya & Winda Harsanti / 2022 / Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi	Merencanakan sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik komunal	Teori pengolahan air limbah menurut Metcalf & Eddy (2003) yang menyatakan bahwa	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Penelitian	Teori pengolahan air limbah menurut Metcalf & Eddy (2003) yang menyatakan bahwa

		di Desa Durenan Kabupaten Trenggalek.	sistem pengolahan air limbah diperlukan untuk mengurangi kandungan polutan sebelum dibuang ke lingkungan.	ini menggambarkan fakta dan kenyataan mengenai pengelolaan air limbah domestik di Kota Malang. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen. Teknik analisis data mengikuti model interaktif yang dikembangkan oleh Miles, Huberman, dan Saldana.	sistem pengolahan air limbah diperlukan untuk mengurangi kandungan polutan sebelum dibuang ke lingkungan.
4.	arih Muhaimin Fathoni, Utami Retno Pudjowati, Sutikno / 2021 / Jurnal Manajemen Rekayasa Konstruksi	Merancang sistem IPAL domestik komunal di Dusun Sidomulyo Kabupaten Gresik untuk mengelola limbah rumah tangga.	Teori sanitasi dan pengolahan limbah menurut Metcalf & Eddy (2003) yang menjelaskan bahwa pengolahan air limbah dilakukan melalui beberapa tahapan proses untuk menurunkan kandungan pencemar sebelum dibuang ke lingkungan.p.	Metode kuantitatif melalui analisis perencanaan jaringan perpipaan dan desain instalasi pengolahan limbah.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan IPAL komunal dapat menjadi alternatif pengelolaan limbah domestik yang mampu mengurangi potensi pencemaran lingkungan.

5.	Rina Sari, Dwi Prasetyo/2023/Implementasi Peraturan Daerah Kota Malang No 2 Tahun 2017/Jurnal Ilmu Administrasi Publik, Volume 10, Nomor 1, Halaman 45-60	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi Peraturan Daerah Kota Malang No 2 Tahun 2017 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kebijakan tersebut dalam mengurangi pencemaran air dan meningkatkan kualitas lingkungan di Kota Malang.	Landasan teori dalam penelitian ini mengacu pada teori implementasi kebijakan publik, yang mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi, seperti komunikasi, sumber daya, dan komitmen dari pemangku kepentingan. Penelitian ini juga merujuk pada konsep pengelolaan lingkungan dan pentingnya regulasi dalam menjaga kualitas sumber daya air.	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan pejabat pemerintah, pengelola air limbah, dan masyarakat. Selain itu, analisis dokumen terkait peraturan dan laporan pengelolaan air limbah juga dilakukan untuk mendukung temuan penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Peraturan Daerah No 2 Tahun 2017 masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk kurangnya sosialisasi kepada masyarakat, keterbatasan anggaran, dan rendahnya partisipasi masyarakat dalam program pengelolaan air limbah. Meskipun ada beberapa upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan pengelolaan air limbah, efektivitas kebijakan ini belum sepenuhnya tercapai. Penelitian ini merekomendasikan perlunya peningkatan komunikasi dan
----	--	---	---	---	---

					kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat, serta penyediaan sumber daya yang memadai untuk mendukung implementasi kebijakan.
6.	Wenbing Tan, Beidou Xi, Xinyu Zhao, Qiuling Dang/2020/Emerging Views on the Overall Process Treatment of Municipal Domestic Waste for the Sustainable Use of Landfills in China	Menyediakan ide-ide baru untuk teknologi klasifikasi, minimisasi, dan pemanfaatan sumber daya dari limbah domestik dan Mengusulkan teknologi untuk pencernaan cepat, pengendalian kebocoran, dan remediasi polutan di bagian belakang proses pengelolaan limbah.	Penelitian ini berfokus pada masalah ketidakseimbangan sirkulasi limbah domestik sebagai sumber daya dan pencemaran dari air lindi di tempat pembuangan akhir (TPA). Menyoroti pentingnya pengelolaan limbah domestik yang berkelanjutan dan dampaknya terhadap lingkungan.	Penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis untuk mengembangkan teknologi klasifikasi, minimisasi, dan pemanfaatan sumber daya limbah domestik. Mengusulkan sistem teknologi remediasi yang terarah untuk air tanah yang terkontaminasi.	Ditemukan bahwa teknologi klasifikasi yang ada memiliki keterbatasan dalam memisahkan bahan non-sumber daya. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemisahan dan klasifikasi limbah domestik yang sadar dapat mengurangi jumlah limbah yang masuk ke TPA. Menyediakan rekomendasi untuk meningkatkan pengelolaan limbah domestik di China,

					termasuk pengembangan sistem hukum dan regulasi yang lebih baik.
7.	J. Harahap, T. Gunawan, S. Suprayogi, M. Widyastuti/2021/A review: Domestic wastewater management system in Indonesia	Membahas perkembangan sistem pengelolaan air limbah domestik di Indonesia dengan mengeksplorasi kondisi saat ini dan tantangan yang dihadapi. Menilai kapasitas layanan dan penerapan teknologi pengolahan air limbah di instalasi pengolahan air limbah yang sudah beroperasi di Indonesia.	Penelitian ini menyoroti pentingnya pengelolaan air limbah domestik yang efektif untuk mencegah pencemaran lingkungan. Mengacu pada regulasi yang ada terkait pengelolaan air limbah domestik dan tantangan yang dihadapi dalam implementasinya.	Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur untuk mengevaluasi sistem pengelolaan air limbah domestik yang ada. Menganalisis data dari berbagai studi dan laporan terkait pengelolaan air limbah di Indonesia.	Ditemukan bahwa sistem pengelolaan air limbah domestik di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan, termasuk rendahnya tingkat pengumpulan dan pengolahan air limbah. Penelitian ini merekomendasikan perlunya evaluasi dan penyesuaian konsep yang ada untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan air limbah domestik.
8.	Taweesan, Kanabkaew, Surinkul, Thongchai Nawatch Chongrak	Mengevaluasi pengelolaan air limbah domestik	Penelitian ini menyoroti tantangan dalam pengelolaan air	Menggunakan teknik Response Surface Methodology (RSM)	Ditemukan bahwa sebagian besar kota yang diteliti memiliki

	Polprasert/2023/Convenient solutions to inconvenient truth: Domestic wastewater management-based approaches to sustainable development goal	yang ada di beberapa kota di negara-negara Asia Tenggara (Indonesia, Thailand, dan Vietnam). Mengusulkan solusi yang nyaman berdasarkan empat indikator penting untuk mencapai target SDG6 terkait pengelolaan air limbah yang aman.	limbah domestik di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, di mana lebih dari 80% populasi perkotaan menghadapi masalah pengumpulan dan pengolahan air limbah. Mengacu pada pentingnya mencapai target SDG6 untuk meningkatkan kondisi sanitasi yang tidak aman.	untuk mengklasifikasikan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas pengelolaan air limbah domestik. Mengumpulkan data dari 55 kota di tiga negara Asia Tenggara dan menganalisis data tersebut untuk mengidentifikasi indikator kinerja pengelolaan air limbah.	kinerja pengumpulan air limbah yang moderat dan kinerja pengolahan yang memuaskan, tetapi rasio biaya-manfaat yang tidak memuaskan. Penelitian ini merekomendasikan solusi untuk meningkatkan pengelolaan air limbah domestik, termasuk peningkatan kapasitas pengumpulan air limbah dan pengenalan biaya pengumpulan air limbah yang mencakup biaya operasional dan pemeliharaan.
9.	Ni Nyoman Nepi Marleni, Gema Sakti Raspati/2020/A Critical Review of Wastewater	Meninjau kemungkinan implementasi	Penelitian ini menyoroti pentingnya pemulihan sumber	Menggunakan studi literatur ekstensif untuk mengumpulkan	Ditemukan bahwa banyak regulasi yang ada di Indonesia tidak

	Resource Recovery Implementation in Indonesia	pemulihan sumber daya dari air limbah (Wastewater Resource Recovery - WRR) di Indonesia. Mengidentifikasi hambatan dan faktor pendukung dalam implementasi WRR serta membandingkan tren global pengelolaan air limbah dengan praktik di Indonesia.	daya dari air limbah sebagai solusi untuk mengurangi jejak lingkungan dari pengolahan air limbah dan memastikan ketersediaan sumber daya yang berharga. Menyebutkan bahwa air limbah mengandung banyak sumber daya yang dapat dimanfaatkan, seperti bahan organik, fosfor, dan energi.	data dari berbagai laporan sanitasi dan artikel penelitian terkait pengelolaan air limbah di Indonesia. Menganalisis kebijakan dan regulasi terkait pengelolaan air limbah di seluruh wilayah Indonesia.	mendukung implementasi WRR, lebih fokus pada pembuangan aman air limbah. Hambatan utama dalam implementasi WRR termasuk kurangnya kesadaran publik, regulasi yang tidak jelas, dan jarak antara pasokan dan permintaan material yang dipulihkan. Penelitian ini merekomendasikan perlunya pengembangan regulasi yang mendukung WRR dan pendidikan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang manfaat pemulihan sumber daya dari air limbah.
--	---	---	---	---	---

10.	Bhupendra Koul, Dhananjay Yadav, Swati Singh, Manoj Kumar, Minseok Song/2022/insights into the Domestic Wastewater Treatment (DWWT) Regimes: A Review	Menyediakan tinjauan menyeluruh tentang berbagai metode pengolahan air limbah domestik (DWWT) dan tantangan yang dihadapi dalam pengelolaannya. Mengidentifikasi dan membahas metode konvensional dan non-konvensional dalam pengolahan air limbah serta dampaknya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.	Penelitian ini menyoroti pentingnya pengelolaan air limbah domestik untuk mencegah pencemaran dan memastikan ketersediaan air bersih. Menyebutkan bahwa air limbah mengandung komponen organik dan anorganik yang dapat berbahaya bagi organisme akuatik.	Menggunakan pendekatan tinjauan literatur untuk mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai studi terkait pengolahan air limbah domestik. Menganalisis kelebihan dan kekurangan dari berbagai teknik pengolahan, termasuk biosorpsi, filtrasi membran, dan teknik elektrokimia.	Ditemukan bahwa metode konvensional seperti lumpur aktif dan kolam stabilisasi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam pengolahan air limbah. Penelitian ini merekomendasikan penerapan konsep "reduce, reuse, and recycle" dalam pengelolaan air limbah domestik untuk meningkatkan keberlanjutan. Menyoroti masalah kontaminan baru yang muncul dalam pengelolaan air limbah dan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengatasi tantangan ini.
-----	---	---	---	--	--

Pengelolaan air limbah domestik merupakan bagian penting dari sistem sanitasi perkotaan karena limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta berdampak pada kesehatan masyarakat. Air limbah domestik yang dibuang tanpa proses pengolahan dapat mencemari lingkungan sekitar dan menjadi sumber penyebaran berbagai penyakit.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas pengelolaan sanitasi dan air limbah domestik dari berbagai perspektif. Beberapa penelitian menyoroti aspek perencanaan sistem pengolahan limbah domestik dan pembangunan infrastruktur sanitasi perkotaan. Penelitian lain lebih menekankan pada faktor perilaku masyarakat dan kondisi sanitasi lingkungan yang mempengaruhi kesehatan masyarakat. Selain itu, beberapa studi menggunakan pendekatan teori perilaku seperti model PRECEDE–PROCEED yang dikemukakan oleh Lawrence W. Green, yang menjelaskan bahwa perilaku sanitasi masyarakat dipengaruhi oleh faktor predisposisi, faktor pendukung, dan faktor penguat.

Sebagian besar penelitian tersebut lebih banyak menitikberatkan pada aspek perilaku masyarakat, kondisi sanitasi lingkungan, ataupun perencanaan teknis sistem pengolahan air limbah. Penelitian tersebut masih terbatas dalam mengkaji secara mendalam mengenai proses pengelolaan air limbah domestik berbasis instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dalam konteks manajemen pengelolaan pada tingkat daerah.

Penelitian yang secara khusus mengkaji pengelolaan air limbah domestik berbasis IPAL pada tingkat kota dengan menggunakan pendekatan fungsi manajemen seperti **perencanaan (planning)**, **pengorganisasian (organizing)**, **pelaksanaan (actuating)**, dan **pengawasan (controlling)** masih relatif terbatas, terutama pada wilayah perkotaan yang mengalami pertumbuhan penduduk dan aktivitas pembangunan yang pesat.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam dengan menggunakan pendekatan analisis fungsi manajemen. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai proses pengelolaan air limbah domestik pada sistem IPAL di tingkat daerah serta menjadi tambahan kajian dalam bidang pengelolaan sanitasi perkotaan.

1.5.2. Kajian Teori

1.5.2.1. Administrasi Publik

Administrasi publik adalah proses pengelolaan dan penyelarasan sumber daya serta personel publik untuk merumuskan, melaksanakan, dan mengelola keputusan kebijakan publik (Chandler, 1998). Ini mencakup upaya pemerintah dalam memenuhi janji kebijakan, menggunakan teori dan proses manajemen, politik, dan hukum untuk memenuhi mandat pemerintah di berbagai bidang (Cigler, 2000; Rosenbloom, 2016). Tujuannya adalah untuk mengatur dan melayani masyarakat secara keseluruhan atau

sebagian. Konsep "publik" mengacu pada kelompok individu yang memiliki kesamaan dalam pemikiran, perasaan, harapan, sikap, dan tindakan sesuai dengan nilai dan norma yang mereka anut (Pasolong, 2019). Administrasi publik melibatkan pengorganisasian dan koordinasi sumber daya serta personel publik untuk merumuskan, melaksanakan, dan mengelola keputusan dalam kebijakan publik.

Administrasi publik mencerminkan peran pemerintah sebagai agen utama atau regulator yang aktif dan inisiatif dalam mengatur atau mengambil langkah yang dianggap penting atau bermanfaat bagi masyarakat (Keban, 2004). Hal ini didasarkan pada asumsi bahwa masyarakat adalah pihak yang pasif, kurang mampu, dan harus tunduk serta menerima regulasi pemerintah. Pandangan mengenai administrasi publik sangat beragam, sebagaimana diungkapkan oleh berbagai tokoh yang dikutip oleh Stillman II dalam (Rahman, 2017: 8). Dimock, dan Fox mendefinisikan administrasi publik sebagai kumpulan komoditas dan layanan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, yang dilihat dari perspektif ekonomi di mana administrasi publik berperan dalam menghasilkan barang dan pelayanan yang diperlukan oleh masyarakat. Sementara itu, Barton dan Chapple memandang administrasi publik sebagai "*the work of government*," yang menekankan pada tugas pemerintah dalam memberikan pelayanan kepada publik dengan fokus pada peran aparatur dalam menjalankan fungsi-fungsi pemerintahan. Nigro dan Nigro mengemukakan bahwa administrasi publik merupakan usaha kolaboratif antara tiga cabang pemerintahan:

yudikatif, legislatif, dan eksekutif, dengan penekanan pada pentingnya institusi dalam proses pembuatan kebijakan.

Nicholas Henry menyatakan bahwa administrasi publik adalah kombinasi kompleks antara teori dan praktik yang bertujuan untuk meningkatkan respons kebijakan publik terhadap tuntutan sosial serta menciptakan pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara pemerintah dan masyarakat. Secara keseluruhan, berbagai pandangan ini menunjukkan bahwa administrasi publik melibatkan interaksi antara pemerintah dan masyarakat serta berfungsi untuk memenuhi kebutuhan publik melalui perencanaan dan pelaksanaan kebijakan yang efektif.

1.5.2.2 Paradigma Administrasi Publik

Paradigma administrasi publik adalah kerangka berpikir yang mendefinisikan cara administrasi publik dipahami dan diterapkan dalam berbagai konteks, yang berkembang seiring waktu dengan penekanan berbeda pada fokus, lokus, dan tujuan. Nicholas Henry (2017) merumuskan enam paradigma dalam administrasi publik berdasarkan kepentingan fokus dan lokus institusionalnya:

1. Dikotomi Politik-Administrasi (1900–1926): Paradigma ini memisahkan urusan politik dari administrasi dalam fungsi pemerintah. Substansi politik mencakup masalah pemerintahan dan kebijakan, sedangkan substansi administrasi berfokus pada organisasi, kepegawaian, dan anggaran. Paradigma ini menekankan pentingnya manajemen ilmiah dalam administrasi publik yang bebas nilai, dengan misi utama efisiensi ekonomi.

2. Prinsip-Prinsip Administrasi (1927-1937): Dalam periode ini, fokus lebih pada prinsip-prinsip universal yang dapat diterapkan di seluruh tatanan administrasi tanpa memperhatikan budaya atau konteks institusi. Paradigma ini dikenal dengan pendekatan POSDCORB (Perencanaan, Pengorganisasian, Penempatan, Pengarahan, Koordinasi, Pelaporan, dan Penganggaran).
3. Administrasi Publik sebagai Ilmu Politik (1950-1970): Paradigma ini mengembalikan administrasi publik ke dalam ranah ilmu politik, di mana administrasi dianggap sebagai pengabdian terhadap kekuasaan untuk membantu pejabat pemerintah menjalankan tugas secara efisien dan efektif. Lokusnya berada dalam lingkungan birokrasi pemerintahan.
4. Administrasi Publik Sebagai Ilmu Administrasi Publik (1956-1970): Dalam paradigma ini, fokus lebih pada teknik dan teori manajemen sebagai bagian dari ilmu administrasi publik. Namun, tidak ada penekanan pada penerapan teknik tersebut dalam institusi.
5. Administrasi Publik Sebagai Ilmu Administrasi Publik (1970-1997): Paradigma ini merupakan pembaruan yang meluas ke arah organisasi, dengan fokus pada teori administrasi yang membahas bagaimana organisasi seharusnya berfungsi dan mengambil keputusan. Ini juga mencakup analisis dan metode pengukuran hasil kebijakan publik.
6. Administrasi Publik Baru atau *Governance*: Paradigma ini menekankan pengorganisasian dan desain organisasi untuk mencapai nilai-nilai kemanusiaan melalui sistem desentralisasi dan partisipasi masyarakat. Jika

pelayanan publik diterapkan dengan baik, dapat meningkatkan kualitas pelayanan yang tepat sasaran. Perspektif *New Public Service* menginginkan administrator publik untuk melibatkan masyarakat dalam tugas mereka.

1.5.2.3 Administrasi Publik / *Governance*

Paradigma ini menekankan bahwa penyelenggaraan pemerintahan tidak hanya dilakukan oleh pemerintah secara hierarkis, tetapi juga melibatkan berbagai aktor lain seperti sektor swasta, masyarakat, organisasi non-pemerintah, serta pihak internasional dalam proses perumusan, pelaksanaan, maupun pengawasan kebijakan publik. Dalam perspektif *governance*, pemerintah tidak lagi menjadi satu-satunya aktor yang memiliki kewenangan penuh dalam mengelola urusan publik, melainkan berperan sebagai fasilitator, koordinator, dan pengarah dalam membangun kerja sama antaraktor untuk mencapai tujuan bersama.

Pendekatan *governance* menekankan pentingnya kolaborasi, koordinasi, dan sinergi antara berbagai pemangku kepentingan dalam mengatasi permasalahan publik yang semakin kompleks. Permasalahan publik seperti pengelolaan lingkungan, pembangunan infrastruktur, serta pelayanan publik memerlukan keterlibatan berbagai pihak karena tidak dapat diselesaikan hanya oleh pemerintah semata. Oleh karena itu, paradigma *governance* menempatkan interaksi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sebagai elemen penting dalam menciptakan tata kelola pemerintahan yang efektif, partisipatif, dan berkelanjutan.

Paradigma *governance* menjadi relevan dalam penelitian mengenai pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam. Pengelolaan IPAL tidak hanya melibatkan pemerintah daerah, tetapi juga melibatkan berbagai institusi dan pemangku kepentingan lainnya. Dalam konteks Kota Batam, BP Batam memiliki peran penting dalam pembangunan dan pengelolaan infrastruktur IPAL sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas lingkungan dan sanitasi perkotaan. Selain itu, pembangunan infrastruktur IPAL juga melibatkan dukungan pendanaan serta kerja sama dengan pihak eksternal, yang menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah domestik merupakan bagian dari sistem tata kelola yang melibatkan berbagai aktor.

keberhasilan pengelolaan IPAL juga sangat dipengaruhi oleh keterlibatan masyarakat sebagai pengguna layanan. Partisipasi masyarakat dalam mendukung penggunaan sistem pengolahan air limbah, menjaga fasilitas yang telah dibangun, serta mematuhi aturan pengelolaan limbah domestik merupakan faktor penting dalam memastikan keberlanjutan sistem tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan air limbah domestik tidak hanya bergantung pada ketersediaan infrastruktur, tetapi juga pada efektivitas koordinasi dan kerja sama antara pemerintah, lembaga pengelola, serta masyarakat.

Penelitian ini menggunakan paradigma *governance* sebagai kerangka konseptual untuk memahami bagaimana pengelolaan air limbah domestik berbasis IPAL di Kota Batam dilaksanakan melalui keterlibatan berbagai aktor yang memiliki peran dan tanggung jawab masing-masing. Melalui pendekatan ini, penelitian tidak

hanya melihat peran pemerintah dalam pengelolaan IPAL, tetapi juga menganalisis bagaimana koordinasi antarinstansi, keterlibatan lembaga pengelola seperti BP Batam, serta partisipasi masyarakat mempengaruhi efektivitas pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam.

1.5.2.4 Manajemen Publik

Menurut George Terry dalam Syafii (2016), manajemen dimaknai yaitu suatu proses yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian yang dilakukan untuk menetapkan serta mencapai tujuan yang telah ditentukan dengan memanfaatkan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya. Dengan kata lain, manajemen merupakan proses khusus yang terdiri dari langkah-langkah tersebut untuk memastikan tujuan organisasi tercapai secara efektif dan efisien. Menurut Overman dalam Pasolong (2017), manajemen publik adalah studi interdisipliner yang menggabungkan fungsi-fungsi manajemen seperti perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian dengan berbagai sumber daya seperti sumber daya manusia, keuangan, aset fisik, informasi, dan aspek politik. Pendekatan ini menekankan kompleksitas pengelolaan organisasi sektor publik yang melibatkan berbagai elemen tersebut.

J. Steven Ott, Albert C. Hyde, dan Jay M. Shafritz, sebagaimana dikutip dalam Pasolong (2017), menyatakan bahwa pada era 1990-an, manajemen publik mengalami masa transisi dengan sejumlah isu penting yang menjadi tantangan utama, antara lain: privatisasi sebagai alternatif dalam penyediaan layanan publik, peningkatan rasionalitas dan akuntabilitas, perencanaan dan pengendalian yang lebih efektif,

pengelolaan keuangan dan penganggaran, serta peningkatan produktivitas sumber daya manusia.

George R. Terry, sebagaimana dikutip dalam Syahputra (2016), menguraikan prinsip-prinsip manajemen yang terdiri dari empat fungsi utama:

1. Perencanaan (*Planning*) Merupakan proses merancang dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Dalam menyusun perencanaan, harus mempertimbangkan kondisi nyata yang ada. Perencanaan yang baik harus mencakup unsur 5W + 1H, yaitu:
 - i. *What* (apa yang akan dilakukan)
 - ii. *Who* (siapa yang terlibat)
 - iii. *Where* (dimana kegiatan berlangsung)
 - iv. *When* (kapan kegiatan dilakukan)
 - v. *Why* (mengapa kegiatan tersebut penting)
 - vi. *How* (bagaimana cara melaksanakannya)
2. Pengorganisasian (*Organizing*) Merupakan kegiatan menentukan, mengelompokkan, dan mengatur berbagai aktivitas yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Dalam organisasi terdapat unsur-unsur seperti pembagian kerja, penempatan personel, dan pembagian tugas yang jelas.
3. Pelaksanaan (*Actuating*) Merupakan tindakan untuk menggerakkan seluruh anggota kelompok agar berusaha mencapai sasaran sesuai dengan perencanaan manajerial dan tujuan organisasi. Agar pelaksanaan berjalan lancar, diperlukan

faktor-faktor seperti kepemimpinan yang efektif, motivasi yang memadai, dan komunikasi yang baik.

4. Pengawasan (*Controlling*) Fungsi ini bertujuan memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dalam perencanaan. Pengawasan meliputi proses penetapan standar, evaluasi pelaksanaan, dan jika diperlukan, tindakan korektif agar hasil kerja sesuai dengan rencana awal.

1.5.2.5. Pengelolaan Air Limbah Domestik

Pengelolaan air limbah domestik merupakan suatu proses yang terstruktur, komprehensif, dan berkelanjutan dalam merancang, melaksanakan, mengawasi, serta menilai penanganan air limbah domestik. Tujuannya adalah untuk mengendalikan kualitas air tanah dan air permukaan serta mendukung upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup, khususnya sumber daya air. Pengolahan air limbah domestik dilakukan dalam dua bentuk menurut Soeparmin dalam Ginting (2006), yaitu menyalurkan air limbah jauh dari daerah tempat tinggal tanpa diolah sebelumnya atau menyalurkan setelah diolah terlebih dahulu kemudian dibuang ke alam. Jika dibuang tanpa pengolahan maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan. disimpulkan bahwa pengelolaan air limbah domestik adalah usaha yang sistematis dan menyeluruh secara terus-menerus dalam perencanaan hingga evaluasi penanganan limbah tersebut. Pelaksanaan pengelolaan ini bertujuan untuk meningkatkan mutu air tanah dan

permukaan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan hidup terutama terkait dengan sumber daya air.

Sumber air limbah domestik dijelaskan oleh Haryoto dalam Kaunang (2011) sebagai air buangan yang bersumber dari rumah tangga atau pemukiman penduduk. Secara umum, air limbah rumah tangga dapat dikelompokkan menjadi tiga fraksi penting: 1) *Grey water* yaitu air bekas cucian dapur, mesin cuci, dan kamar mandi 2) campuran *faeces* dan urine disebut *excreta*; 3) campuran *excreta* dengan air bilasan toilet disebut black water. Mikroba patogen banyak terdapat pada *excreta* yang merupakan cara utama transportasi penyakit bawaan. *Black water* terdiri dari tinja (*faeces*) yang berpotensi mengandung mikroba patogen serta urine yang umumnya mengandung nitrogen (N), fosfor, dan mikroorganisme.

1.5.2.5. Instalasi Pengelolaan air limbah (IPAL)

IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk mengolah limbah cair agar dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan ketika limbah tersebut dibuang ke lingkungan. Salah satu komponen penting dalam IPAL adalah tangki pembusukan, yang berfungsi sebagai sarana utama dan sangat efektif dalam mengelola limbah tinja dan limbah cair lainnya yang menggunakan sistem aliran air. Tangki ini biasanya digunakan untuk menampung limbah dari rumah tinggal individu, kelompok rumah kecil, atau kantor yang tidak terjangkau oleh sistem saluran limbah cair. Selain itu, IPAL juga terdiri dari beberapa

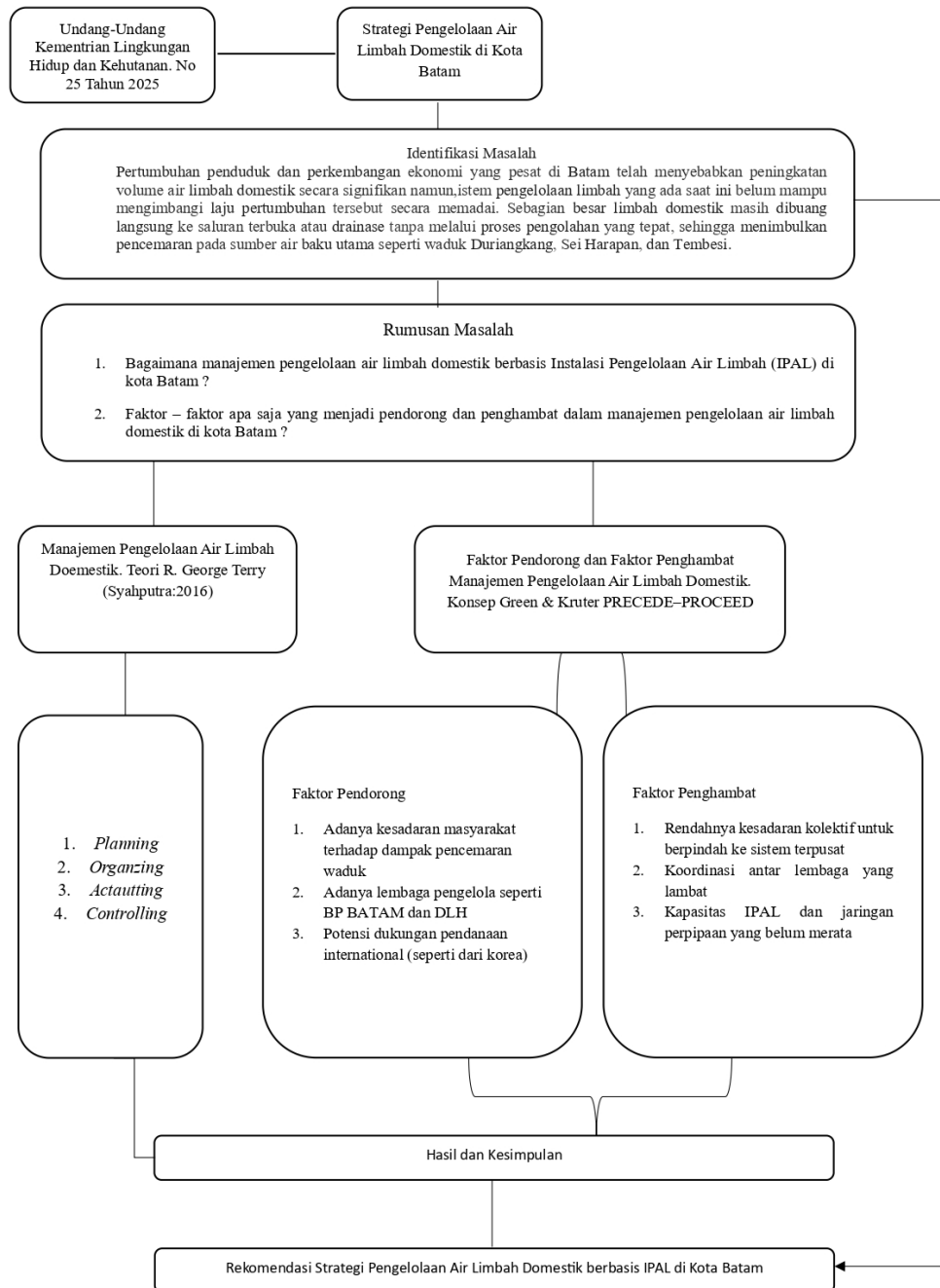
bagian lain seperti bak kontrol, bak pengendap (settler), bak anaerobic baffled reactor (ABR), dan bak anaerobic filter atau biofilter (Rahmawati, 2019).

IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) dirancang dengan memperhatikan karakteristik limbah dan jenis pencemar yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, dilakukan perancangan desain khusus yang akan digunakan untuk membangun IPAL yang mampu mengolah limbah rumah tangga secara efektif, sesuai dengan kriteria desain yang disesuaikan dengan sifat dan jenis pencemar pada air limbah tersebut (Sari & Yuniarto, 2017).

Pertimbangan yang cermat sangat penting dalam memilih metode pengolahan alternatif air limbah. Beberapa aspek yang perlu diperhatikan meliputi biaya yang terjangkau, baik pada saat pembangunan IPAL maupun selama pengoperasiannya, kemudahan dalam pengoperasian dan pemeliharaan, serta biaya operasional yang harus disesuaikan dengan kebutuhan energi. Selain itu, penggunaan bahan kimia, terutama yang berbahaya seperti klorin atau desinfektan lainnya, juga harus diperhitungkan. Kebutuhan lahan untuk instalasi IPAL pun perlu dipertimbangkan agar tidak memakan ruang yang terlalu luas (Idrus dkk, 2022). Pengolahan air limbah melalui IPAL diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengelola limbah sehingga tidak mencemari lingkungan dan memberikan manfaat yang signifikan. Untuk mencapai tujuan tersebut, evaluasi terhadap kualitas dan kuantitas efluen yang dihasilkan oleh IPAL sangat diperlukan. Selain itu, evaluasi terhadap prosedur pemeliharaan IPAL

juga penting agar kualitas pengolahan limbah tetap terjaga dan efektivitasnya dalam mengolah limbah dapat dipertahankan (Qarinur dkk, 2022).

1.6 Kerangka Penelitian



1.7 Fenomena Penelitian

Tabel 6 Fenomena Penelitian

Indikator	Fenomena Penelitian	Sub Fenomena
Analisis Pengelolaan Air Limbah Domestik	Perencanaan pengelolaan pembuangan air limbah domestik berbasis IPAL di Kota Batam	1. Adanya dokumen rencana jangka pendek dan jangka panjang pengelolaan limbah 2. Penyusunan strategi dan program prioritas pengelolaan limbah domestik 3. Integrasi perencanaan antara pemerintah daerah, BP Batam, dan stakeholder terkait
	Pengorganisasian pelaksanaan pengelolaan air limbah domestik	1. Pembagian tugas dan tanggung jawab antara BP Batam, Dinas Lingkungan Hidup, dan pihak terkait 2. Pembentukan tim teknis dan petugas lapangan IPAL 3. Ketersediaan struktur organisasi yang jelas dalam pengelolaan IPAL.
	Implementasi pengelolaan pembuangan air limbah domestik berbasis IPAL	1. Pelaksanaan pembangunan dan operasional IPAL 2. Penerapan peraturan dan kebijakan terkait pengelolaan limbah 3. Ketersediaan pembiayaan dan sarana prasarana 4. Partisipasi masyarakat dalam penggunaan dan pemeliharaan IPAL
	Monitoring dan evaluasi pengelolaan air limbah domestik	1. pelaksanaan pengawasan terhadap pengelolaan limbah domestik 2. Efektivitas IPAL terhadap penurunan pencemaran 3. Penetapan solusi atas hambatan dalam pengelolaan limbah domestik
Faktor faktor Pendorong dan Penghambat	Faktor-faktor yang mendukung pengelolaan	1. Adanya kesadaran masyarakat terhadap dampak pencemaran waduk

Pengelolaan Air Limbah Domestik	limbah domestik berbasis IPAL	2. Adanya lembaga pengelola seperti BP BATAM dan DLH 3. Potensi dukungan pendanaan internasional (seperti dari korea)
	Faktor-faktor yang menghambat pengelolaan limbah domestik berbasis IPAL	1. Rendahnya kesadaran kolektif untuk berpindah ke sistem terpusat 2. Koordinasi antar lembaga yang lambat 3. Kapasitas IPAL dan jaringan perpipaan yang belum merata

1.8 Operasionalisasi Konsep

Operasionalisasi konsep bertujuan untuk merumuskan variabel penelitian berdasarkan teori yang digunakan, sehingga memudahkan pengukuran dan analisis dalam penelitian “Analisis Pengelolaan Pembuangan Air Limbah Domestik Berbasis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam”.

1.8.1 Analisis Pengelolaan Air Limbah Domestik

Pengelolaan air limbah domestik merupakan sistem yang terintegrasi untuk mengelola limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga dan permukiman. Tujuan utama pengelolaan ini adalah melindungi lingkungan dan kesehatan masyarakat dari dampak negatif limbah domestik. Dalam penelitian ini, analisis manajemen pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam mengacu pada fungsi-fungsi manajemen sebagai berikut:

A. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan proses penetapan tujuan dan penyusunan langkah-langkah strategis untuk mencapai tujuan pengelolaan air limbah domestik yang efektif.

Indikator perencanaan meliputi:

- a) Adanya rencana jangka panjang dan jangka pendek pengelolaan air limbah domestik.
- b) Tersusunnya strategi pengelolaan air limbah berbasis IPAL.
- c) Perumusan program prioritas, seperti pembangunan IPAL baru, revitalisasi IPAL lama.

B. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pengorganisasian adalah proses pengelompokan sumber daya (SDM, sarana, prasarana) berdasarkan keahlian dan tugas yang telah direncanakan. Dalam konteks ini, pengorganisasian mencakup:

- a) Pembagian tugas dan tanggung jawab antara BP Batam, Dinas Lingkungan Hidup, dan pihak swasta.
- b) Pembentukan tim teknis IPAL dan petugas lapangan untuk pengelolaan dan pemeliharaan instalasi.

C. Pelaksanaan (*Actuating*)

Pelaksanaan program adalah implementasi rencana kerja pengelolaan air limbah domestik agar berjalan sesuai tujuan. Indikator pelaksanaan program meliputi:

- a) Aspek kelembagaan: Keterlibatan BP Batam, Dinas Lingkungan Hidup, dan *stakeholder* lain.
- b) Aspek peraturan: Penerapan regulasi terkait pengelolaan air limbah dan sanksi bagi pelanggaran.
- c) Aspek pembiayaan: Ketersediaan dana untuk pembangunan, operasional, dan pemeliharaan IPAL.
- d) Aspek peran serta masyarakat: Partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan IPAL, PHBS, dan pelaporan masalah limbah.

D. Pengawasan (*Monitoring*)

Monitoring dan evaluasi adalah proses pengawasan dan penilaian terhadap pelaksanaan pengelolaan air limbah domestik. Indikatornya:

- a) Pencapaian tujuan pengelolaan (misal: penurunan pencemaran, peningkatan akses sanitasi).
- b) Proses identifikasi hambatan dan penetapan solusi atas kendala yang dihadapi dalam pengelolaan IPAL.

1.8.2 Faktor Pendorong dan Penghambat Manajemen Pengelolaan Air Limbah Domestik

Dalam pelaksanaan pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam, terdapat faktor-faktor yang menjadi pendorong maupun penghambat, antara lain:

A. Faktor Pendorong

- a) Adanya data kualitas air, dukungan regulasi, kesadaran masyarakat akan dampak limbah.
- b) Adanya lembaga pengelola limbah (BP BATAM, DLH), koordinasi lintas sektor, dukungan kebijakan daerah.
- c) Teknologi pengolahan limbah yang sesuai, partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan IPAL,
- d) Teknologi pengolahan limbah yang sesuai, partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan IPAL,

B. Faktor Penghambat

- a) Perencanaan tidak berbasis data, minim partisipasi masyarakat, keterbatasan anggaran.
- b) Tumpang tindih kewenangan, lemahnya koordinasi antarinstansi, kapasitas SDM rendah.

- c) Rendahnya kesadaran masyarakat, biaya operasional tinggi, fasilitas tidak berfungsi optimal.
- d) Evaluasi hanya formalitas, lemahnya penegakan hukum, tidak ada indikator keberhasilan yang jelas

1.9 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk memahami secara mendalam strategi pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam, meliputi perencanaan, pelaksanaan, peran aktor yang terlibat, serta kendala dan upaya yang dilakukan dalam pengelolaannya.

Menurut Creswell & Poth (2018), penelitian kualitatif digunakan untuk memahami fenomena sosial berdasarkan perspektif aktor yang terlibat secara langsung. Pendekatan deskriptif digunakan karena penelitian ini tidak bertujuan untuk menguji hipotesis atau hubungan sebab-akibat, melainkan menggambarkan secara sistematis dan faktual strategi yang diterapkan pemerintah dalam pengelolaan air limbah domestik sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Melalui pendekatan ini, peneliti diharapkan mampu memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana strategi pengelolaan air limbah domestik dirancang dan diimplementasikan di Kota Batam.

1.9.1. Tipe Penelitian

Tipe penelitian merupakan rancangan dasar yang digunakan peneliti untuk menentukan bagaimana penelitian akan dijalankan. Menurut Sukandarrumidi dalam Salma (2021), tipe penelitian adalah cara utama yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan dan memperoleh jawaban atas permasalahan yang diajukan. Secara umum, tipe penelitian terbagi menjadi dua, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif didasarkan pada pengamatan yang dirangkum dan diinterpretasikan dalam bentuk naratif (Gravetter and Lori Ann B. Forzano, 2018), sedangkan penelitian kuantitatif berlandaskan pada filsafat positivisme, meneliti populasi atau sampel tertentu, dan menggunakan data numerik yang dianalisis secara statistik (Sugiyono, 2020).

Penelitian kualitatif bersifat deskriptif dan menggunakan analisis induktif, sehingga proses dan makna berdasarkan perspektif subjek lebih ditonjolkan (Adlini dkk., 2022). Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang terjadi di lapangan secara sistematis, faktual, dan akurat (Waruwu, 2023). Penelitian jenis ini digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai fenomena yang diteliti secara mendalam dan holistik.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengeksplorasi dan memahami bagaimana pengelolaan air limbah domestik melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam dilaksanakan, serta untuk mengidentifikasi tantangan, efektivitas, dan

dampaknya terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi literatur, kemudian dianalisis secara induktif, yaitu dengan menggali makna dari data yang diperoleh terkait variabel-variabel penelitian.

1.9.2. Situs Penelitian

Situs penelitian adalah Kota Batam, khususnya instansi dan wilayah yang berkaitan dengan pengelolaan air limbah domestik. Pemilihan Kota Batam sebagai lokasi penelitian didasarkan pada karakteristiknya sebagai kawasan perkotaan dan industri dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, sehingga berimplikasi pada meningkatnya volume air limbah domestik dan potensi pencemaran lingkungan.

SKota Batam memiliki permasalahan dan tantangan tersendiri dalam pengelolaan air limbah domestik, baik dari aspek kebijakan, infrastruktur, maupun partisipasi masyarakat, sehingga relevan untuk diteliti secara mendalam. Fokus penelitian ditetapkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian agar tetap terarah. Mengacu pada Sugiyono (2017), penetapan fokus dalam penelitian kualitatif bertujuan untuk menentukan urgensi dan signifikansi masalah yang diteliti.

1.9.3 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini terdiri dari beberapa kelompok yang relevan dengan konteks Implementasi pengelolaan air limbah domestik berbasis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam, antara lain:

1. Badan Pengusahaan Batam (BP Batam) memiliki peran strategis dalam pengelolaan infrastruktur dasar di Kota Batam, termasuk dalam pengembangan dan pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Peran tersebut tidak terlepas dari kewenangan BP Batam sebagai lembaga yang bertanggung jawab atas perencanaan, pengembangan, dan pengelolaan kawasan Batam sebagai kawasan industri dan perkotaan.
2. Pemerintah Kota Batam serta yang terlibat dalam perencanaan, pengawasan, serta pembangunan infrastruktur IPAL. Termasuk pula dinas terkait seperti Dinas Lingkungan Hidup yang berperan dalam pengelolaan limbah dan kesehatan masyarakat.
3. Masyarakat Kota Batam Termasuk warga dari berbagai kecamatan seperti Batam Kota, dan Batu Aji yang menjadi sumber utama limbah domestik dan terdampak secara langsung oleh sistem pengelolaan air limbah. Kelompok ini meliputi penghuni rumah tangga, yang berkontribusi terhadap produksi limbah domestik.

1.9.4. Jenis Data.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dengan metode deskriptif. Data kualitatif tersebut berupa penjelasan naratif dan deskripsi mendalam mengenai permasalahan pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Penjelasan ini diperoleh dari hasil wawancara dengan informan kunci, seperti pengelola dan operator IPAL, pejabat BP Batam dan pemerintah daerah itu sendiri yang berwenang di bidang lingkungan dan sanitasi, serta masyarakat di beberapa kecamatan yang menjadi sumber utama limbah domestik.

Selain data primer dari wawancara, penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang berasal dari dokumen resmi, laporan instansi terkait seperti BP Batam dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam, serta artikel ilmiah, berita nasional, dan publikasi daring dari sumber-sumber terpercaya seperti Kompas, Detik, Batampos, dan website resmi dari BP Batam. Data sekunder ini digunakan sebagai referensi untuk memperkuat pemahaman mengenai kondisi eksisting, tantangan, dan strategi pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam.

Dengan menggunakan data kualitatif yang bersifat deskriptif, penelitian ini bertujuan memberikan gambaran yang komprehensif dan mendalam mengenai praktik, kendala, serta peluang dalam pengelolaan air limbah domestik melalui IPAL di Kota Batam. Data yang diperoleh akan dianalisis secara induktif untuk menghasilkan deskripsi yang akurat dan relevan sesuai dengan tujuan penelitian.

1.9.5. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini berasal dari data yang sudah didinginkan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data dan menerapkannya dari berbagai perspektif. Selain itu, pengumpulan data juga dapat dilakukan menggunakan data primer dan sekunder, wawancara, serta observasi lanskap.

1.9.5.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber pertama melalui proses pengumpulan data di lapangan. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan informan yang terlibat langsung dalam pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Informan tersebut meliputi petugas dan pengelola Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), pejabat pemerintah daerah atau BP Batam yang berwenang di bidang sanitasi dan lingkungan, serta masyarakat di beberapa kecamatan yang menjadi sumber utama limbah domestik.

1.9.5.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari sumber pertama, biasanya berasal dari dokumen, laporan, atau publikasi resmi. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data dan laporan dari instansi terkait seperti BP Batam, Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam, serta dokumen peraturan, artikel ilmiah, berita, dan publikasi yang membahas strategi, kebijakan, serta kondisi eksisting pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Data sekunder juga

mencakup statistik jumlah penduduk, volume limbah, dan kondisi infrastruktur IPAL yang diperoleh dari web resmi pemerintah dan sumber terpercaya lainnya.

1.9.6. Teknik Pengumpulan Data.

Teknik pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian kualitatif untuk memperoleh informasi yang relevan dan mendalam terkait permasalahan yang diteliti. Dalam penelitian tentang pengelolaan air limbah domestik melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Kota Batam, teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi:

1.9.6.1 Wawancara

Wawancara merupakan metode utama dalam penelitian kualitatif untuk mendapatkan informasi mendalam dari informan yang terlibat langsung dalam pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Menurut Imam Gunawan (2013), wawancara adalah pembicaraan yang memiliki tujuan tertentu dan didahului beberapa pertanyaan informal. Moleong juga menyatakan bahwa wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu antara pewawancara dan yang diwawancarai. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan secara mendalam kepada petugas dan pengelola IPAL, pejabat pemerintah daerah atau BP Batam, serta masyarakat di beberapa kecamatan yang menjadi sumber utama limbah domestik. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait praktik pengelolaan limbah, tantangan yang dihadapi, serta persepsi dan peran masyarakat dalam sistem pengelolaan air limbahh

1.9.6.2. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi lingkungan, infrastruktur, dan aktivitas masyarakat terkait pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Observasi membantu peneliti memahami situasi nyata di lapangan, termasuk kondisi saluran pembuangan, instalasi IPAL, serta perilaku masyarakat dalam membuang limbah domestik. Berdasarkan Rini & Nindhita (2022), observasi dapat dilakukan secara tidak terstruktur, di mana peneliti tidak menggunakan pedoman khusus, namun mengembangkan daya pengamatan untuk menangkap fenomena yang terjadi di lokasi penelitian. Observasi ini digunakan untuk memperkuat data hasil wawancara dan mendukung analisis kondisi aktual pengelolaan air limbah di Batam.

1.9.6.3. Dokumentasi

Teknik dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data sekunder yang relevan, seperti dokumen resmi, laporan instansi terkait (BP Batam, Dinas Lingkungan Hidup Kota Batam), peraturan, artikel ilmiah, serta berita dari media nasional dan lokal yang membahas pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Dokumentasi ini juga mencakup data statistik jumlah penduduk, volume limbah yang dihasilkan, serta kondisi infrastruktur IPAL. Penggunaan dokumentasi bertujuan untuk melengkapi dan memvalidasi data primer yang diperoleh melalui wawancara dan observasi. Peneliti juga memanfaatkan alat bantu seperti buku catatan untuk mencatat hasil wawancara,

alat perekam suara (dengan izin informan), serta kamera untuk mendokumentasikan kondisi lapangan.

1.9.7. Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Data yang telah dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan dokumentasi akan dianalisis secara sistematis untuk menggambarkan secara utuh fenomena pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam.

Data kualitatif dianalisis dengan teknik analisis tematik, di mana peneliti mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menafsirkan tema-tema utama yang muncul dari hasil wawancara dengan informan kunci, observasi kondisi lapangan, serta studi dokumentasi. Proses analisis dimulai dengan pengkodean data, yaitu memberi label pada bagian-bagian penting dari data yang berkaitan dengan praktik pengelolaan limbah, tantangan yang dihadapi, peran masyarakat, serta efektivitas IPAL. Selanjutnya, tema-tema yang relevan dikembangkan untuk memahami pola, hubungan, dan makna yang terkandung dalam data. Penafsiran dilakukan dengan memperhatikan perspektif subjek penelitian, sehingga hasil analisis dapat memberikan gambaran yang mendalam mengenai dinamika pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam.

Penelitian ini juga memanfaatkan data kuantitatif yang bersifat pendukung, seperti data jumlah penduduk, volume limbah yang dihasilkan, dan kondisi

infrastruktur IPAL di berbagai kecamatan. Data kuantitatif ini dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi eksisting pengelolaan air limbah domestik di Kota Batam. Statistik deskriptif digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram, sehingga memudahkan pemahaman tentang besaran masalah dan distribusi limbah di wilayah penelitian.

1.9.8. Kualitas Data (*Goodness Criteria*)

Pengujian kualitas data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode triangulasi. Menurut Wiliam Wiersma, triangulasi berfungsi untuk memeriksa data dari berbagai sumber yang berbeda pada waktu yang berbeda pula guna memastikan kredibilitas data. Keabsahan data berarti data yang diperoleh tidak berbeda dengan data yang disajikan dan dapat dipertanggungjawabkan. Terdapat tiga jenis triangulasi, yaitu:

1. Triangulasi Sumber: Membandingkan data yang diperoleh dari sumber yang berbeda, misalnya membandingkan hasil wawancara dengan data dari artikel berita.
2. Triangulasi Teknik: Memeriksa kebenaran data dari sumber yang sama dengan menggunakan teknik yang berbeda.
3. Triangulasi Waktu: Menguji data dari sumber yang sama tetapi pada waktu yang berbeda.