

# Mekanisme Kinerja Pemanfaatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Sebagai Solusi Pengelolaan Air Sungai

Ami Widya Pitaloka, Sudarti, Yushardi  
Universitas Jember  
e-mail: [amiwidyapitaloka@gmail.com](mailto:amiwidyapitaloka@gmail.com)

## Abstrak

*Air merupakan sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia dan ekosistem. Kualitas air sungai dapat terpengaruh oleh berbagai faktor, seperti limbah industri dan limbah domestik. Untuk menjaga kualitas air Sungai perlu dilakukan pengelolaan yang baik, termasuk pengelolaan air limbah sebelum dibuang ke sungai. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan sistem yang digunakan untuk mengolah air limbah sebelum dibuang ke sungai. IPAL memiliki beberapa tahapan pengolahan yang melibatkan berbagai mekanisme untuk memastikan kualitas air limbah yang dihasilkan memenuhi standar yang ditentukan. Salah satu tahapan penting dalam IPAL adalah kolam sedimentasi akhir. Mekanisme kerja kolam sedimentasi akhir melibatkan proses pengendapan, dimana partikel-partikel padat yang lebih berat akan turun ke dasar kolam dan membentuk lumpur atau endapan. Dengan mengendapkan partikel-partikel padat tersebut, kekeruhan air limbah dapat dikurangi sehingga kualitas air menjadi lebih baik. Dengan adanya IPAL, kualitas air limbah dapat ditingkatkan sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini penting untuk menjaga kelestarian sungai dan lingkungan sekitar, serta melindungi Kesehatan Masyarakat yang menggunakan air sungai sebagai sumber air minum dan kegiatan lainnya.*

**Kata kunci**—IPAL, air, limbah, mekanisme, dan sungai

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu komponen utama dalam keberlangsungan hidup manusia adalah air. Indonesia merupakan wilayah yang memiliki potensi sumber air permukaan sebesar 6% dari seluruh sumber air tawar di dunia. Akan tetapi, saat ini pada beberapa sungai besar di Indonesia memiliki status tercemar (Pradana *et al.*, 2019). Masalah pencemaran air di perkotaan sudah menunjukkan gejala yang serius. Limbah merupakan limbah yang muncul dalam proses produksi, baik di industry maupun di rumah tangga. Dimanapun orang menetap, berbagai jenis limbah dihasilkan dari aktivitas sehari-hari, baik limbah padat maupun limbah cair (Candra *et al.*, 2023). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan. Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air (Wardhani *et al.*, 2023). Tingginya kandungan organik terlarut di dalam air limbah domestik dapat berdampak potensial terhadap pencemaran lingkungan jika tidak diolah dengan benar dan tepat. Karena sekecil apapun kadar pencemar yang terdapat di dalam air limbah jika dibuang secara langsung dan terus menerus dalam kurun waktu yang lama, maka dapat mengakibatkan akumulasi beban kadar pencemar yang beresiko pada penurunan kualitas badan air penerima (Pinanggih *et al.*, 2021).

Perkembangan penduduk dan industri memberi pengaruh terhadap kondisi lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik, seperti pembuangan limbah domestik dan industry yang langsung ke badan air penerima tanpa adanya pengolahan (Wardhani *et al.*, 2023). Pengendalian maupun pengelolaan sumberdaya air harus dilakukan secara terpadu dan komprehensif sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia secara berkelanjutan (Puspitasari *et al.*, 2021). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menangani pencemaran air yang berasal dari limbah domestik yaitu pembangunan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) merujuk pada seperangkat struktur,

Teknik, dan peralatan yang dibuat untuk memproses serta mengolah limbah sehingga sampah tersebut bisa dibuang ke lingkungan tanpa dampak merugikan. Menurut Wahyudi (2022), IPAL yang digunakan di dalam rumah tangga tentu berbeda dengan yang dipasang pada lokasi industri seperti pabrik.

Jenis-jenis IPAL :

1. IPAL Komunal. IPAL komunal bisa diibaratkan seperti kereta api, pesawat, atau moda transportasi lain. Sama seperti kendaraan-kendaraan tersebut, IPAL komunal dibuat untuk memenuhi kebutuhan pembuangan limbah komunitas yang berisi banyak orang. Untuk membuat IPAL komunal, biayanya juga jauh lebih tinggi karena melibatkan banyak struktur dan perlengkapan.
2. IPAL Mandiri. IPAL mandiri dibuat untuk memenuhi kebutuhan pembuangan limbah perorangan atau per kepala keluarga. Dilihat dari biaya yang dikeluarkan, IPAL mandiri jauh lebih murah.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, dapat diketahui bahwa pembangunan IPAL merupakan salah satu solusi dalam pengelolaan air sungai. Diperlukan pemahaman penting untuk mengetahui bagaimana mekanisme kinerja IPAL untuk menanggulangi pencemaran air Sungai yang banyak diakibatkan oleh limbah domestik maupun limbah industri. Oleh karena itu dengan adanya artikel ini diharapkan dapat mengetahui mekanisme kinerja IPAL dalam mengelola air limbah.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu menggunakan metode studi literatur. Dalam hal ini peneliti mengandalkan berbagai literatur untuk memperoleh data penelitian dan menggunakan pendekatan kualitatif karena data yang dihasilkan berupa kata atau deskripsi. Studi literatur adalah penelitian yang tempat kajiannya adalah pustaka atau literatur. Penulis melakukan studi literatur setelah menentukan topik penulisan dan ditetapkannya rumusan masalah.

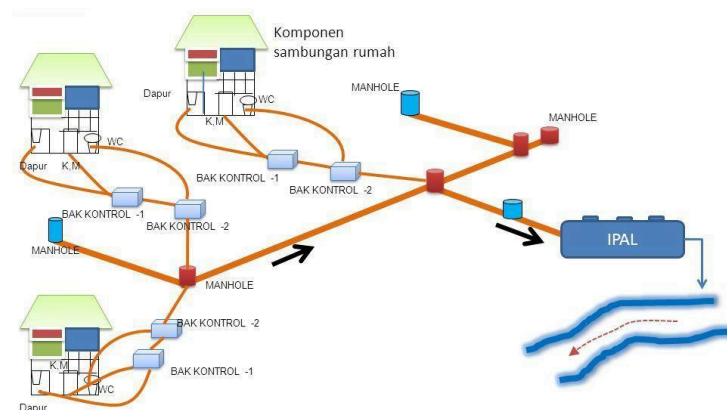
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Air sungai yang berasal dari mata air biasanya memiliki kualitas yang sangat baik. Akan tetapi pada proses pengaliran, air tersebut akan mengalami pencemaran dari beberapa bahan pencemar. Karakteristik fisik air limbah ditentukan oleh polutan yang masuk ke dalam air limbah dan memberikan perubahan fisik pada air limbah tersebut. Karakter fisik tersebut adalah suhu, kekeruhan, warna, dan bau yang disebabkan oleh adanya bahan tersuspensi dan terlarut di dalamnya. Karakteristik kimia air limbah ditentukan dengan adanya polutan dari bahan kimia. Bahan kimia tersebut terdapat dalam bentuk terlarut dalam bentuk ion-ion dan tersuspensi dalam bentuk senyawanya. Bahan organik terlarut dapat menghabiskan oksigen dalam limbah serta akan menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap pada penyediaan air bersih. Selain itu, akan lebih berbahaya jika bahan kimia tersebut beracun.

Pada saat ini banyak sungai tercemar dengan tingkat tercemar yang berbeda-beda tergantung pencemarannya. Sungai-sungai tersebut banyak tercemar diakibatkan air limbah yang berasal dari aktivitas penduduk berkaitan dengan air. Air limbah tersebut seharusnya diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai. Air limbah tidak bisa dibuang begitu saja, seperti halnya limbah padat atau sampah yang juga tidak bisa dibuang sembarangan. Meskipun kelihatannya air limbah bisa langsung meresap ke dalam tanah atau mengalir ke sungai, air limbah juga merupakan limbah yang dapat merusak lingkungan hidup. Jika limbah dibuang langsung ke sungai, air sungai yang mengandung bakteri akan menyebar lebih luas lagi dan dapat menyebabkan penyakit.

Untuk menanggulangi pencemaran air sungai dapat membangun IPAL sebagai solusinya. IPAL merupakan sarana untuk mengolah limbah cair meliputi limbah dari WC dan juga limbah air cuci. Dalam pengaplikasiannya, IPAL dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu IPAL mandiri untuk perorangan dan IPAL komunal yang digunakan oleh kelompok Masyarakat dalam satu kawasan tertentu. Adapun instrument IPAL komunal terdiri dari unit pengolah limbah, jaringan perpipaan meliputi bak kontrol dan lubang perawatan,

dan sambungan rumah tangga. Unit pengolah limbah ada yang terletak jauh dari lokasi warga ada juga yang berlokasi di pemukiman warga.

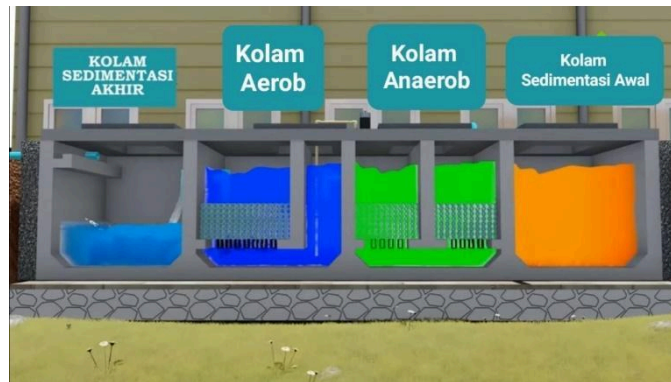


Gambar 1 Skema Sistem Pengelolaan Air Limbah Rumah Tangga Komunal Perpipaan

Adapun kondisi eksisting Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal dengan sistem perpipaan terdiri dari bangunan IPAL dan sistem jaringan perpipaan. Bangunan IPAL berfungsi untuk menampung air limbah yang dialirkan dari sistem perpipaan untuk diolah agar menghasilkan air buangan yang aman bagi lingkungan. Pengolahan limbah air yang baik dan benar dapat dilakukan melalui Pembangunan IPAL. IPAL terdiri dari bak sedimentasi awal, bak anaerob, bak aerob, bak sedimentasi akhir, kemudian diteruskan dengan kolam indikator. Proses pengolahan air limbahnya yaitu limbah dari kloset ataupun toilet ditampung di septictank, setelah septictank penuh, bak menuju septictank ditutup. Pipa menuju pengolahan air limbah dibuka. Limbah tersebut ditampung di bak kontrol pertama.

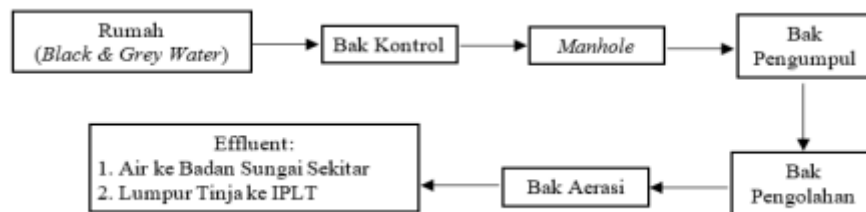
Ketika limbah di bak kontrol pertama, limbah padatan dan minyak dari dapur disaring dan dilanjutkan menuju bak kontrol kedua. Bak kontrol kedua berfungsi sebagai kontrol pertemuan aliran dari WC, kamar mandi, maupun dapur. Dari bak kontrol kedua, limbah dialirkan menuju manhole yaitu lubang sebagai kontrol aliran limbah yang ada di pipa induk. Setelah itu limbah dialirkan menuju kolam sedimentasi awal, dimana dalam bak sedimentasi awal ini lumpur bakteri dipisahkan dari air limbah yang telah diolah dengan proses aerobik. Limbah diolah dan diteruskan ke kolam anaerob, dimana mikroorganisme anaerob digunakan untuk mengurai dan menghilangkan kontaminan organik dari air limbah. Limbah dialirkan menuju kolam aerob. Di kolam aerob diberi aerator yang berfungsi memberi suplai oksigen untuk mikroorganisme atau bakteri aerobik yang terdapat dalam fasilitas pengolahan air limbah, sehingga memiliki kadar oksigen cukup yang dibutuhkan bakteri untuk menguraikan kandungan organik dalam limbah tersebut. Setelah dari kolam aerob limbah dialirkan menuju kolam sedimentasi akhir dengan flow meter.

Kolam sedimentasi akhir berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel padat yang tersuspensi dalam air limbah. Fungsi utama kolam sedimentasi akhir adalah untuk memisahkan lumpur atau endapan yang terbentuk dari air limbah sebelum air tersebut dibuang ke lingkungan. Dalam kolam ini, partikel-partikel padat akan mengendap di dasar kolam dan membentuk lumpur atau endapan yang kemudian dapat diolah lebih lanjut atau dibuang dengan aman. Kolam sedimentasi akhir juga membantu mengurangi kekeruhan air limbah dan memperbaiki kualitas air sebelum dibuang. Air limbah akan berakhir di kolam indikator dimana limbah telah bersifat netral dan aman untuk dibuang ke sungai atau saluran air terdekat.



Gambar 2 Skema IPAL Komunal

Seperti halnya sistem pengolahan IPAL pada IPAL Bendung yang menggunakan system Anaerobic Upflow Filter (AUF) dan Anaerobic Buffle Reactor (ABR). Anaerobic Upflow Filter (AUF) adalah proses pengolahan air limbah yang dilakukan dengan mengalirkan air limbah ke dalam bak pengurai (digester) pertama, selanjutnya dialirkan ke bak pengurai kedua, dimana fungsi bak pertama dan kedua sebagai pengendap sekaligus pengurai sebagaimana fungsi septictank, air limbah dari bak pengurai kedua dialirkan ke media AUF dengan aliran dari bawah ke atas. Sistem aliran dari bawah ke atas akan mengurangi kecepatan partikel yang terdapat pada aliran air limbah dan akan meningkatkan efisiensi pengolahan. Sedangkan Anaerobic Buffle Reactor (ABR) terdiri dari kompartemen pengendap yang diikuti oleh beberapa reactor baffle yang digunakan untuk mengarahkan aliran air ke atas melalui beberapa seri reactor selimut lumpur. Sistem anaerobic berfungsi untuk memproses bahan-bahan yang tidak terendapkan dan bahan padat terlarut dengan cara mengontakkan dengan surplus mikroorganisme anaerobic pada media filter dengan tujuan akan terjadi penguraian bahan organik terlarut dan bahan organik yang terdispersi yang ada di dalam air limbah.



Gambar 3 Diagram Alir Proses Pengolahan IPAL Bendung

Diagram tersebut adalah diagram alir proses pengolahan yang telah berjalan di IPAL Bendung yaitu dimulai dari rumah yang menghasilkan limbah black water dan grey water. Kemudian aliran limbah tersebut dialirkan ke bak kontrol dan menuju manhole yang berfungsi untuk memudahkan pemeliharaan pada saluran perpipaan apabila terjadi penyumbatan. Aliran limbah tersebut akan menuju ke bak pengumpul yang selanjutnya masuk dalam bak pengolahan. Untuk effluent itu sendiri mengalir ke badan perairan sekitar yaitu anak dari Sungai Musi dan untuk lumpur tinjanya akan dibawa menuju IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja). Sistem jaringan perpipaan pada IPAL Bendung terdiri dari pipa sambungan rumah, pipa service, pipa cabang, pipa induk yang berfungsi untuk mengumpulkan air limbah dari sumber-sumbernya dan mengalirkannya ke bangunan IPAL untuk diolah agar menghasilkan effluent air buangan yang aman bagi lingkungan.

Sistem pembuangan dari hasil pengolahan air limbah ke badan air tidak boleh melebihi baku mutu lingkungan yaitu ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang

keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan. IPAL memiliki manfaat untuk semua komponen yang ada di area instalasi. Bukan hanya berguna untuk manusia, bangunan, tetapi, juga untuk makhluk hidup lain yang tinggal di kawasan tersebut. Manfaat IPAL yang lain yaitu mengelola limbah terutama yang mengandung zat kimia atau racun berbahaya agar Ketika dibuang tidak mencemari sekitarnya. IPAL juga dapat mengelola cairan limbah baik industri maupun domestic agar dapat digunakan kembali.

#### 4. KESIMPULAN

Pencemaran air sungai sangat berbahaya bagi keberlangsungan kehidupan. Salah satu Upaya untuk menanggulangi pencemaran air sungai yaitu mengolah air limbah sebelum dibuang ke Sungai. Pengolahan air limbah dapat dilakukan melalui sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Pada IPAL, limbah diolah melalui beberapa proses hingga bersifat netral dan aman untuk dibuang ke sungai dan dapat digunakan kembali oleh manusia. Mekanisme kinerja instalasi pengolahan air limbah (IPAL) merupakan solusi yang efektif dalam pengelolaan kualitas air sungai.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Candra, E., Permatasari, R., dan Kurniati, L. 2023. Studi kelayakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik kawasan Bendung kota Palembang. *Jurnal Lateral: Jurnal Teknik Sipil Universitas Tridinanti*. 1(1): 26-36.
- Pinanggih, R. B. J., Nurmaningsih, D. R., Nengse, S., Utama, T. T., dan Hakim, A. 2021. Perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestic dengan kombinasi unit biofilter aerobik dan absorpsi karbon aktif kantor pusat PT. Pertamina marketing operation region (MOR) V Surabaya. *Jukung: Jurnal Teknik Lingkungan*. 7(1): 103-119.
- Puspitasari, A. I., Novita, E., Pradana, H. A., Purnomo, B. H., dan Rini, T. S. 2021. Identifikasi perilaku dan persepsi masyarakat terhadap pencemaran air Sungai bedadung di Jember, Jawa Timur. *JPPDAS: Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai*. 5(1): 89-104.
- Pradana, H. A., Wahyuningsih, S., Novita, E., Humayro, A., dan Purnomo, B. H. 2019. Identifikasi kualitas air dan beban pencemaran sungai bedadung di intake instalasi pengolahan air PDAM kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 18(2): 135-143.
- Wahyudi, A. 2022. Mengenal lebih jauh tentang IPAL (instalasi pengolahan air limbah) komunal kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Keinsinyuran*. 2(1): 1-4.
- Wardhani, E., Alsadilla, S. A., Mangopo, G. T., Nastiti, A. N. P., Fatin K., Kurnia, G. G., dan Ayuni, N. 2023. Penentuan timbulan air limbah dan unit instalasi pengolahan air limbah di central business district kota harapan indah kota Bekasi. *Jurnal Teknik Lingkungan UNMUL*. 7(1): 1-10.