

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan air bersih dan air minum di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, dan peningkatan aktivitas ekonomi. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2024), pertumbuhan penduduk Indonesia mencapai 1,1% per tahun, yang berdampak langsung terhadap peningkatan kebutuhan air bersih dan air minum. Seiring meningkatnya pertumbuhan populasi dan aktivitas industri, tekanan terhadap ketersediaan sumber daya air juga semakin besar, baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Sembiring, 2023). Kondisi ini mendorong adanya upaya inovatif dalam pengelolaan sumber daya air, salah satunya melalui pemanfaatan air buangan industri sebagai alternatif sumber air baku yang dapat diolah kembali menjadi air layak konsumsi.

Menurut Said (2017), pemanfaatan kembali air buangan sebagai sumber air baku telah menjadi salah satu alternatif yang banyak dikembangkan di berbagai negara. Upaya pemanfaatan kembali ini dinilai potensial dalam mendukung penyediaan air bersih, meskipun membutuhkan perhatian khusus terhadap proses pengolahannya. Untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan persyaratan kualitas maka dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan tujuan untuk mengurangi konsentrasi masing-masing polutan dalam air sehingga aman untuk digunakan (Syahputra, 2022). Oleh karena itu, pemanfaatan air buangan industri sebagai sumber air baku untuk air minum memerlukan perancangan bangunan pengolahan yang memadai, meliputi tahapan pretreatment, filtrasi, adsorpsi, hingga desinfeksi, agar kualitas air hasil olahan memenuhi standar baku mutu air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Salah satu bentuk penerapan konsep tersebut dapat ditemukan pada pengelolaan air buangan industri di lingkungan PT PLN (Persero), di mana potensi air limbah hasil proses operasional berpeluang dimanfaatkan kembali sebagai sumber air baku alternatif melalui perancangan sistem pengolahan air minum yang efektif dan berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian Rochmasia *et al.* (2025) yang menilai kinerja *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) di PLTGU PT PLN Nusantara Power UP Gresik, dimana dilakukan pemantauan terhadap parameter kualitas air seperti *Total Suspended Solids* (TSS), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), kromium total (Cr), fosfat (PO_4^{3-}), minyak dan lemak (*oil and grease*), serta pH. Parameter-parameter tersebut menjadi acuan penting dalam menilai efektivitas sistem pengolahan dan kelayakan air hasil olahan sebagai sumber air baku alternatif. Oleh karena itu, perancangan bangunan pengolahan air minum berbasis air buangan industri PLN menjadi langkah strategis dalam upaya mendukung efisiensi sumber daya air sekaligus penerapan prinsip pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini adalah merancang sistem dan unit pengolahan yang sesuai dengan karakteristik air buangan industri PLN agar dapat diolah menjadi air layak minum sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Perancangan ini juga bertujuan mengoptimalkan pemanfaatan kembali air buangan sebagai sumber air baku alternatif yang efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan, serta dapat dimanfaatkan kembali sebagai fasilitas air minum bagi karyawan industri PLN.

1.2.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) ini sebagai berikut :

1. Menentukan teknologi dan sistem pengolahan air buangan industri PLN, serta merancang diagram alir proses dan bangunan pengolahan yang mampu menghasilkan air minum sesuai baku mutu Permenkes No. 2 Tahun 2023.
2. Mengidentifikasi dan mengendalikan parameter kualitas air yang meliputi Total Suspended Solids (TSS), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), kromium total (Cr), fosfat (PO_4^{3-}), minyak dan lemak, serta pH.

3. Menyusun *Bill of Quantity* (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai acuan dalam perhitungan kebutuhan material dan biaya pembangunan unit pengolahan.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum ini adalah :

1. Karakteristik air baku dari outlet IPAL PT PLN
 - a. Debit pengolahan (Q) = $720 \text{ m}^3 / \text{hari}$
 - b. TSS = 1 mg/l
 - c. Besi (Fe) = $0,81 \text{ mg/l}$
 - d. Tembaga (Cu) = $0,15 \text{ mg/l}$
 - e. Seng (Zn) = $0,06 \text{ mg/l}$
 - f. Kromium total (Cr) = $0,031 \text{ mg/l}$
 - g. Fosfat (PO_4^{3-}) = $0,3 \text{ mg/l}$
 - h. Minyak lemak = $0,48 \text{ mg/l}$
 - i. pH = 7
2. Standar baku mutu air minum yang mengacu pada PERMENKES Nomor 2 Tahun 2023
 - a. TSS = 0 mg/l^*
 - b. Besi (Fe) = $0,2 \text{ mg/l}$
 - c. Tembaga (Cu) = 2 mg/l
 - d. Seng (Zn) = 3 mg/l
 - e. Kromium total (Cr) = $0,05 \text{ mg/l}$
 - f. Fosfat (PO_4^{3-}) = $0,2 \text{ mg/l}$
 - g. Minyak lemak = 0 mg/l
 - h. pH = 6,5 - 8,5
3. Diagram alir bangunan pengolahan air minum.
4. Neraca massa setiap parameter dan bangunan pengolahan air minum
5. Spesifikasi bangunan pengolahan air minum.

6. Perhitungan dimensi bangunan pengolahan air minum yang meliputi DED (*Detail Engineering Design*).
7. Gambar bangunan pengolahan air minum, yang meliputi :
 - a. *Layout* perencanaan.
 - b. Bangunan pengolahan air minum terdiri dari gambar denah dan gambar potongan.
8. Profil hidrolis pengolahan air minum.
9. BOQ (*Bill of Quantity*) dan RAB (Rencana Anggaran Biaya).