
Petunjuk Pengerjaan *Problem-Based Learning* (PBL)
Topik: Perancangan Sistem Pengolahan Air Industri di Pabrik

1. Deskripsi Kasus (Skenario Masalah)

Sebuah pabrik kimia skala menengah yang memproduksi Urea akan mulai beroperasi tahun depan. Pabrik tersebut membutuhkan suplai air industri untuk beberapa keperluan:

1. Air pendingin untuk *cooling tower*
2. Air umpan *boiler* untuk menghasilkan *steam*
3. Air proses untuk pelarutan, pencucian, dan reaksi kimia tertentu
4. Air domestik untuk sanitasi dan kantor

Sumber air baku (*raw water*) berasal dari **air laut di dekat lokasi pabrik**, yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Turbiditas 50–150 NTU
- Kesadahan sedang hingga tinggi
- Mengandung zat organik (warna kecoklatan saat musim hujan)
- pH 6.2–6.8
- Kemungkinan mengandung mikroorganisme
- TDS relatif sedang

Pabrik meminta tim Anda untuk mendesain **sistem pengolahan air yang lengkap** agar setiap jenis air memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan industri.

2. Capaian Pembelajaran (*Learning Outcomes* PBL)

Melalui tugas ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menganalisis kualitas air baku dan menentukan proses pengolahan yang tepat.
2. Mendesain alur proses pengolahan air sesuai spesifikasi penggunaan.
3. Membuat *justification* teknis untuk setiap unit operasi yang dipilih.
4. Menyajikan laporan teknis dan naskah presentasi profesional sebagai tim *engineering*.

3. Tugas Mahasiswa: Mahasiswa harus menghasilkan:

A. Analisis Permasalahan (*Problem Analysis*)

- Identifikasi kebutuhan air dari masing-masing unit pada alur proses pengolahan air
- Analisis kesenjangan (gap) antara kualitas air baku dan kualitas target spesifikasi air yang dibutuhkan.

B. Desain Sistem Pengolahan Air (*Process Design*)

Desain harus mencakup:

- Diagram alir proses (PFD)
- Rincian unit operasi yang digunakan:
Misal: koagulasi-flokulasi, sedimentasi, filtrasi, *softening*, demineralisasi, RO,

- disinfeksi, *deaerator*, dsb. (sesuaikan dengan kondisi air sumber dan spesifikasi yang diinginkan)
- Alasan pemilihan setiap unit.

C. Laporan PBL

Format laporan:

- Pendahuluan
- Analisis kualitas air
- Perancangan PFD dan uraian unit
- Kesimpulan

Instruksi Tugas PBL

Anda berperan sebagai tim *engineer* utilitas yang diminta mendesain sistem pengolahan air untuk pabrik kimia baru.

Langkah-langkah:

1. **Pelajari data kualitas air baku yang diberikan.**
2. **Tentukan syarat kualitas air** untuk:
 - *Cooling water*
 - *Boiler feed water*
 - *Process water*
 - *Domestic water*
3. **Buat analisis gap:** apa saja yang harus dihilangkan, diturunkan, atau disesuaikan dari air baku.
4. **Desain jalur pengolahan lengkap**, termasuk unit-unit operasi yang diperlukan.
5. **Gambarkan diagram PFD** untuk masing-masing jalur.
6. **Susun laporan PBL** dalam word
7. **Output:**
 - a) PDF laporan
 - b) File PFD

Penilaian Berbasis Rubrik:

1. Ketepatan analisis masalah (30%)
2. Kualitas desain proses (30%)
3. Argumen teknis & kelayakan (15%)
4. Laporan (25%)

SELAMAT MENGERJAKAN-SEMOGA SUKSES