



# Perencanaan Bangunan Pengolah Air Minum

*Habibi Palippui*

# Perencanaan Bangunan Pengolah Air Minum

Penulis : **Habibi Palippui**

Penyunting : **Marwati, S.Sos.**

Tata sampul : **Rezkiawati, S.Pd**

Tata isi : **Asjmi, S.T**

Cetakan Pertama, **Januari 2024**

ISBN **xxx-xxx-xx-xxxx-x**

Penerbit **Professorline**

🏠 Jl. Dg. Ngadde Raya, Parangtambung, Makassar,  
Sulawesi Selatan, Indoneisa

✉ professorline123@gmail.com  
adminbook@professorline.com

☎ +62 853-4177-7525

🌐 [www.professorline.com](http://www.professorline.com)

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku  
baik secara elektronik maupun mekanik tanpa izin tertulis

**Penerbit Professorline.**

**Habibi Palippui**

# **PERENCANAAN BANGUNAN PENGOLAH AIR MINUM**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar berjudul Perencanaan Bangunan Pengolah Air Minum dapat diselesaikan dan diterbitkan. Buku ajar ini merupakan salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar bagi mahasiswa, dosen, praktisi, dan peneliti yang berkecimpung di bidang teknik lingkungan, teknik sipil, dan teknik sanitasi.

Buku ajar ini juga mengacu pada berbagai sumber pustaka yang relevan dan terkini, baik dari dalam maupun luar negeri. Buku ajar ini mengulas tentang konsep, prinsip, dan metode perencanaan bangunan pengolahan air minum yang bersumber dari air permukaan dan air tanah. Buku ajar ini juga membahas tentang teknologi pengolahan air minum yang sesuai dengan standar kualitas air minum yang ditetapkan oleh pemerintah.

Buku ajar ini terdiri secara umum membahas tentang Baku Mutu Air dan Hidrolika Saluran, Flokulasi, Sedimentasi, dan Filtrasi, Desinfeksi dan Unit Pengolahan Lumpur, serta Metodologi Perancangan dan Analisis Finansial. Buku ajar ini dilengkapi dengan contoh perhitungan, gambar, tabel, diagram, dan latihan soal yang dapat membantu pembaca memahami materi dengan lebih mudah. Buku ajar ini juga menyertakan referensi dan sumber pustaka yang dapat digunakan sebagai bahan bacaan tambahan.

Penulis menyadari bahwa buku ajar ini masih jauh dari sempurna dan membutuhkan perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar buku ajar ini dapat menjadi lebih baik dan bermanfaat. Akhir kata, penulis berharap buku ajar ini dapat menjadi salah satu sumber belajar yang berguna bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa, dosen, praktisi, dan peneliti yang tertarik dan ingin mempelajari lebih lanjut tentang perencanaan bangunan pengolah air minum. Semoga buku ajar ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu dan teknologi di bidang teknik lingkungan, teknik sipil, dan teknik sanitasi.

Sengkang, 3 Januari 2024

Penulis

# DAFTAR ISI

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR.....                                       | ii  |
| DAFTAR ISI .....                                          | iii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                       | vi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                   | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                  | 1   |
| 1.2 Tujuan Pengolahan Air Minum .....                     | 5   |
| 1.3 Data-data untuk Perencanaan.....                      | 10  |
| 1.4 Baku Mutu Air Minum .....                             | 18  |
| 1.5 Metodologi Perencanaan.....                           | 23  |
| 1.6 Soal Latihan .....                                    | 26  |
| 1.7 Kesimpulan .....                                      | 27  |
| BAB II SUMBER AIR BAKU .....                              | 29  |
| 2.1 Pendahuluan .....                                     | 29  |
| 2.2 Jenis-jenis Sumber Air Baku.....                      | 31  |
| 2.3 Kriteria Pemilihan Sumber Air Baku.....               | 36  |
| 2.4 Analisis Kuantitas dan Kualitas Air Baku .....        | 45  |
| 2.5 Pengambilan Air Baku (Intake) .....                   | 48  |
| 2.5.1 Pengambilan Air Baku dari Sumber Air Permukaan..... | 48  |
| 2.5.2 Pengambilan Air Baku dari Sumber Air Tanah.....     | 51  |
| 2.6 Pengukuran Debit Air Baku .....                       | 55  |
| 2.7 Soal Latihan .....                                    | 60  |
| 2.8 Kesimpulan .....                                      | 61  |
| BAB III PROSES PENGOLAHAN AIR.....                        | 65  |
| 3.1 Pendahuluan .....                                     | 65  |
| 3.2 Prinsip-prinsip Pengolahan Air .....                  | 66  |
| 3.3 Koagulasi dan Flokulasi.....                          | 70  |
| 3.4 Sedimentasi.....                                      | 75  |
| 3.5 Filtrasi.....                                         | 80  |
| 3.5.1 Metode Filtrasi.....                                | 81  |
| 3.5.2 Cara Memilih Metode Filtrasi .....                  | 85  |
| 3.5.3 Langkah-langkah Memilih Metode Filtrasi.....        | 85  |

|                                                          |            |
|----------------------------------------------------------|------------|
| 3.6 Desinfeksi.....                                      | 92         |
| 3.6.1 Jenis Desinfektan .....                            | 92         |
| 3.6.2 Cara Desinfeksi .....                              | 95         |
| 3.7 Unit Pengolahan Lumpur .....                         | 99         |
| 3.8 Soal Latihan .....                                   | 103        |
| 3.9 Kesimpulan .....                                     | 104        |
| <b>BAB IV PERENCANAAN UNIT BANGUNAN PENGOLAHAN AIR</b>   | <b>108</b> |
| 4.1 Pendahuluan .....                                    | 108        |
| 4.2 Dasar-dasar Perancangan.....                         | 109        |
| 4.3 Perancangan Unit Koagulasi dan Flokulasi .....       | 119        |
| 4.4 Perancangan Unit Sedimentasi .....                   | 124        |
| 4.5 Perancangan Unit Filtrasi .....                      | 127        |
| 4.6 Perancangan Unit Desinfeksi .....                    | 130        |
| 4.7 Perancangan Unit Pengolahan Lumpur .....             | 137        |
| 4.8 Soal Latihan .....                                   | 141        |
| 4.9 Kesimpulan .....                                     | 142        |
| <b>BAB V PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN DAN POMPA.....</b> | <b>146</b> |
| 5.1 Pendahuluan .....                                    | 146        |
| 5.2 Hidrolika Saluran Terbuka dan Tertutup .....         | 148        |
| 5.3 Jenis-jenis Pipa dan Aksesoris .....                 | 152        |
| 5.4 Perhitungan Kehilangan Tekanan.....                  | 157        |
| 5.5 Jenis-jenis Pompa dan Karakteristiknya .....         | 160        |
| 5.5.1 Pompa Perpindahan Positif .....                    | 161        |
| 5.5.2 Pompa Dinamis .....                                | 163        |
| 5.6 Perhitungan Daya dan Efisiensi Pompa.....            | 168        |
| 5.7 Perancangan Sistem Perpipaan dan Pompa .....         | 173        |
| 5.8 Soal Latihan .....                                   | 184        |
| 5.9 Kesimpulan .....                                     | 185        |
| <b>BAB VI ANALISIS EKONOMI DAN LINGKUNGAN .....</b>      | <b>189</b> |
| 6.1 Pendahuluan .....                                    | 189        |
| 6.2 Biaya Investasi dan Operasional .....                | 190        |
| 6.3 Metode Analisis Ekonomi .....                        | 196        |
| 6.3.1 Jenis dan Alat Analisis.....                       | 198        |

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3.2 Langkah-langkah Metode Analisis Ekonomi .....             | 202 |
| 6.3.3 Contoh Studi Kasus .....                                  | 206 |
| 6.4 Kriteria Kelayakan Ekonomi.....                             | 207 |
| 6.5 Dampak Lingkungan dari Pengolahan Air Minum .....           | 215 |
| 6.6 Strategi Mitigasi Dampak Lingkungan .....                   | 218 |
| 6.7 Analisis Keseimbangan Ekonomi dan Lingkungan .....          | 222 |
| 6.8 Soal Latihan .....                                          | 227 |
| 6.9 Kesimpulan .....                                            | 228 |
| BAB VII DESALINASI AIR LAUT .....                               | 232 |
| 7.1 Latar Belakang dan Tantangan.....                           | 232 |
| 7.2 Teknologi Desalinasi Air Laut .....                         | 235 |
| 7.2.1 Distilasi Termal.....                                     | 235 |
| 7.2.2 Osmosis Balik.....                                        | 237 |
| 7.2.3 Deionisasi Kapasitif .....                                | 239 |
| 7.2.4 Membran yang Lebih Baik .....                             | 242 |
| 7.2.5 Siklus Putar .....                                        | 243 |
| 7.2.6 Osmosis Maju.....                                         | 244 |
| 7.2.7 Tenaga Osmotik .....                                      | 247 |
| 7.2.8 Sel Bahan Bakar Mikroba.....                              | 248 |
| 7.3 Perbandingan Kinerja dan Biaya Teknologi Desalinasi .....   | 251 |
| 7.4 Dampak Lingkungan dan Sosial dari Desalinasi Air Laut ..... | 257 |
| 7.5 Studi Kasus Desalinasi Air Laut di Indonesia dan Dunia..... | 261 |
| 7.5.1 Studi Kasus Desalinasi Air Laut di Dunia.....             | 261 |
| 7.5.2 Studi Kasus Desalinasi Air Laut di Indonesia.....         | 263 |
| 7.6 Soal Latihan .....                                          | 266 |
| 7.7 Kesimpulan .....                                            | 267 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                            | 271 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 2. 1 Bangunan Sadap Air Permukaan di Sungai .....                         | 33  |
| Gambar 2. 2 Bangunan Sadap Mata Air .....                                        | 35  |
| Gambar 2. 3 Intake Mata Air pada Rembesan/aquifer .....                          | 54  |
| Gambar 2. 4 Intake Mata Air Pompa 3 Dimensi.....                                 | 55  |
| Gambar 3. 1 Skema Unit Pengolahan Air Sungai.....                                | 69  |
| Gambar 3. 2 Skema Unit Pengolahan Air Danau.....                                 | 69  |
| Gambar 3. 3 Skeman Unit Pengolahan Air Payau .....                               | 69  |
| Gambar 3. 4 Skema Unit Pengolahan Air gambut dengan Partikel Koloid Tinggi.....  | 70  |
| Gambar 3. 5 Beberapa Jenis Koagulan dalam Praktik Pengolahan Air                 | 71  |
| Gambar 3. 6 Alat Pengaduk Tipe Paddle, (a) tampak atas, (b) tampak samping ..... | 74  |
| Gambar 3. 7 Alat Pengaduk Tipe Turbine .....                                     | 75  |
| Gambar 3. 8 Alat Pengaduk Tipe Propeller .....                                   | 75  |
| Gambar 3. 9 Kriteria Impeller (Alat Pengaduk) .....                              | 75  |
| Gambar 3. 10 Zona pada Bak Sedimentasi .....                                     | 80  |
| Gambar 3. 11 Bagian-bagian Filter.....                                           | 80  |
| Gambar 5. 1 Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal.....                        | 164 |
| Gambar 5. 2 Komponen Utama Pompa Sentrifugal.....                                | 165 |
| Gambar 5. 3 Pompa Sentrifugal Aliran Radial .....                                | 166 |
| Gambar 5. 4 Pompa Aliran Aksial.....                                             | 166 |



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H.N.Pramesti, “ Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM),”Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Jawa Timur, 2021.  
[https://www.academia.edu/50576237/Perencanaan\\_Bangunan\\_Pengolahan\\_Air\\_Minum\\_PBPAM\\_](https://www.academia.edu/50576237/Perencanaan_Bangunan_Pengolahan_Air_Minum_PBPAM_)
- [2] H.N.Pramesti, A.M.Khasanah, and N.H.Pratiwi,” Perancangan Bangunan Instalasai Pengolahan Air Minum,” Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Jawa Timur, 2021.  
[https://www.academia.edu/75503503/Perancangan\\_Bangunan\\_Instalasi\\_Pengolahan\\_Air\\_Minum\\_Sumber\\_Air\\_Sungai\\_Bedadun\\_g\\_](https://www.academia.edu/75503503/Perancangan_Bangunan_Instalasi_Pengolahan_Air_Minum_Sumber_Air_Sungai_Bedadun_g_)
- [3] E.A.Priambodo, “Perancangan Unit Bangunan Pengolahan Air Minum Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember,” Undergraduate thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017. <https://repository.its.ac.id/2520/>
- [4] Peraturan Menteri Kesehatan,” Peraturan Menteri Kesehatan Nomo 2 Tahun 2023 tetang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan,” Indonesia Kementerian Kesehatan, 2023.
- [5] Peraturan Pemerintah,”Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air,” Indonesia, Pemerintah Pusat, 2001.
- [6] Badan Standardisasi Nasional,” Tata Cara Penentuan Jenis Unit Instalasi Pengolahan Air Berdasarkan Sumber Air Baku,” SNI, Standar Nasional Indonesia, 2011.
- [7] [https://simantu.pu.go.id/epel/edok/ebc9e\\_Modul\\_2\\_Sistem\\_Air\\_Baku.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/ebc9e_Modul_2_Sistem_Air_Baku.pdf)
- [8] Peraturan Pemerintah,”Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum,” Indonesia, Pemerintah Pusat, 2005.

- [9] R.C.A.Persada, and A.Purnomo, "Analisis Air Baku Prioritas Skala Kota (Studi Kasus; PDAM Surya Sembada Surabaya)," Jurnal Teknik ITS, Vol.7, No.1, 2018.
- [10] Aminuddin, R.Purnaini, and P.Utomo, "Analisis Kualitas Air Baku dan Kebutuhan Air Bersih sebagai Dasar Perencanaan Sistem Pengolahan Air Bersih di Desa Sungai Rengas," Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, Vol.11, No.3, 2023.
- [11] T.Hardiyanti, R.T.Lopa, and Riswal K," Analisis Kuantitas dan Kualitas Air Danau Unhas sebagai Sumber Air Baku IPA Unhas," Jurnal Tugas Akhir, Universitas Hasanuddin, 2015.
- [12] S.R.Ningsih, E.G.E.Putra, and F.Goembira," Analisis Ketersediaan, Kebutuhan, dan Kualitas Air pada DAS Batang Merao," Jurnal Ilmu Lingkungan, Vol.18, No.3, 2020.
- [13] [https://simantu.pu.go.id/epel/edok/0608a\\_Modul\\_7\\_Perencanaan Air\\_Baku\\_dari\\_Mata\\_Air.pdf](https://simantu.pu.go.id/epel/edok/0608a_Modul_7_Perencanaan_Air_Baku_dari_Mata_Air.pdf)
- [14] <https://repository.upnjatim.ac.id/10135/3/18034010063.-bab2.pdf>
- [15] T.J.Permatasari, and E.Apriliani, "Optimasi Penggunaan Koagulan dalam Proses Penjernihan Air," Jurnal Sains dan Seni Pomits, Vol.2, No.1, 2013.
- [16] J.Sutrisno, M.A.Kholif, Pungut, and A.N.Rohma, "Penerapan Adsorpsi, Pertukaran Ion dan Variasi Ketinggian Media Filtrasi dalam Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali," Jurnal Sains Teknologi, Vol.19, No.2, 2020.
- [17] R. Siahaan, "Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air," Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2014.
- [18] E.A.Priambodo, and H.Indaryanto," Perancangan Unit Instalasi Pengolahan Air Minum Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember," Jurnal Teknik ITS, Vol.6, No.1, 2017.
- [19] I.A.Gunawan, M.Arif, D.Albari, Z.Lillahulhaq, and Syamsuri, "Perancangan dan Analisa Sistem Perpipa Pompa Sertifugal

- P.100/15 pada Unit Kilang Cepu,"Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan ! (SENASTITAN 1), 2021.
- [20] R.J.Kodoatie," Hidrolika Terapan: Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa," Cv.Andi Offset, Yogyakarta, 2009.
  - [21] [http://eprints.undip.ac.id/41326/3/BAB\\_II.pdf](http://eprints.undip.ac.id/41326/3/BAB_II.pdf)
  - [22] I.Febrianto, M.Kabib, and B.S.Nugraha, "Perancangan Sistem Pompa Paralel dengan Daya Bervariasi untuk Meningkatkan Kapasitas Air," Jurnal Crankshaft, Vol.1, No.1, 2018.
  - [23] F.Hidayat, B.Winardi, and A.Nugroho, "Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Linstrik Tenaga Surya (PLTS) di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro," Transient, Vol.7, No.4, 2018.
  - [24] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015, April 6). Tata Cara Penyusunan Rencana Pengelolaan Sumber Daya Air (Lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10/PRT/M/2015). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
  - [25] D.Y.Irawati, and D.Adrian," Analisa Dampak Lingkungan pada Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA)," Jurnal Teknik Industri, Vol.19, No.2, 2018.
  - [26] F.P.E.Riyanty, and H.Indarjanto, "Kajian Dampak Proses Pengolahan Air di Ipa Siwalanpanji terhadap Lingkungan dengan Menggunakan Metode Life Cycle Assessment (LCA)," Jurnal Teknik ITS, Vol.4, No.2, 2015.
  - [27] N.L.Hanna, and W.Hadi," Kelayakan Teknologi Desalinasi sebagai Alternatif Penyediaan Air Minum Kota Surabaya (Studi Kasus: 50 Liter per detik)," Jurnal Teknik ITS, Vol.5, No.2, 2016.
  - [28] A.W.Krisdiarto, A.Ferhat, and M.P.Bimantio," Penyediaan Air bagi Masyarakat Pesisir Terdampak Kekeringan dengan Teknologi Desalinasi Air Laut Sederhana," Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Vol.4, No.2, 2020.

- [29] A.Nurulfadilah, "Potensi Pemanfaatan dan Pengolahan Brine Water dari Proses Desalinasi Air Laut," Institut Teknologi Bandung, 2015. [Potensi-Pemanfaatan-dan-Pengolahan-Brine-Water-dari-Proses-Desalinasi-Air-Laut.pdf \(researchgate.net\)](#)
- [30] A.A.Ragetisvara, and H.S.Titah," Studi Kemampuan Desalinasi Air Laut Menggunakan Sistem Sea Water *Reverse osmosis* (SWRO) pada Kapal Pesiar," Jurnal Teknik ITS, Vol.10, No.2, 2021.
- [31] L.A.Yoshi, and I.N.Widiasa, "Studi Tekno Ekonomi Desalinasi Air Laut Skala Kecil dengan Sistem *Reverse osmosis*," Reaktor, Vol.16, No.4, 2016.
- [32] I.G.Y.Dewantara, B.M. Suyitno, and I.G. E.Lesmana, "Desalinasi Air Laut berbasis Energi Surya sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih," Jurnal Teknik Mesin (JTM), Vo.7, No.1, 2018.