

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
INDUSTRI TAHU, KOTA YOGYAKARTA,  
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**



Oleh :

**ZAHRA RAHIMAPUTRI RALANITA**

**NPM 22034010009**

**HANIF FAIZAH EKA FEDIYANI**

**NPM 22034010044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2025**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
INDUSTRI TAHU, KOTA YOGYAKARTA, DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**ZAHRA RAHIMAPUTRI RALANITA**

**NPM: 22034010009**

**HANIF FAIZAH EKA FEDYANI**

**NPM: 220340100044**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2025**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
BUANGAN INDUSTRI TAHU, KOTA YOGYAKARTA, DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:

**ZAHRA RAHIMAPUTRI RALANITA**

**NPM: 22034010009**

ah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB  
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 10 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

**Firra Rosariawari, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19750409 202121 2**

Penguji 1

**R. M. Alghaf Dienullah, S.T. M.T.**

**NIP/ NPT 19981012 202406 1 001**

Penguji 2

**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19620501 198803 1 001**

**Aussie Amalia, ST., MSc.**

**NIP/ NPT 172 1992 1124 059**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

**Firra Rosariawari, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19750409 202121 2**

Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR  
BUANGAN INDUSTRI TAHU, KOTA YOGYAKARTA, DAERAH  
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:

**HANIF FAIZAH EKA FEDIYANI**

**NPM: 22034010044**

Disetujui dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB  
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 10 Juli 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

**Firra Rosariawari, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19750409 202121 2**

Penguji 1

**R. M. Alghaf Dienullah, S.T. M.T.**

**NIP/ NPT 19981012 202406 1 001**

Penguji 2

**Ir. Tuhu Agung Rachmanto, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19620501 198803 1 001**

**Aussie Amalia, ST., MSc.**

**NIP/ NPT 172 1992 1124 059**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

**Firra Rosariawari, ST., MT.**

**NIP/ NPT 19750409 202121 2**

Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

**Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas perencanaan “Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB) Limbah Cair Industri Tahu Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta” ini dengan baik.

Tugas perencanaan ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana.

Selama menyelesaikan tugas ini, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Firra Rosariawari, ST., MT. dan Bapak R Mohammad Alghaf Dienullah, S.T. M.T selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan banyak arahan, saran, serta dukungan dalam pembuatan tugas perancangan ini.
4. Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS. selaku dosen mata kuliah PBPAB yang telah membantu memberikan saran dan arahan dalam pembuatan tugas perancangan.
5. Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAM yang telah banyak memberikan semangat, arahan dan juga saran terhadap tugas perancangan yang penulis berikan.
6. Seluruh anggota keluarga yakni orang tua, adik, dan nenek yang selalu mendukung dengan menemani penulis mengerjakan, memberikan doa serta memberi semangat.

7. Zahra Rahimaputri Ralanita selaku *precious partner* tugas perancangan yang selalu baik dalam suka maupun duka hadir dan memberikan dukungan baik secara fisik maupun mental.
8. Teman-teman teknik lingkungan angkatan 2022 yang ikut membantu dan memberikan semangat selama proses pengerjaan.
9. Terakhir, terima kasih kepada diri sendiri, Hanif Faizah Eka Fediyani yang telah terus berjuang dan tidak menyerah seberat apapun jalan yang dihadapi selama proses pengerjaan tugas perancangan ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima dengan senang hati. Akhir kata penyusun mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, 12 Juni 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                             | <b>i</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                 | <b>ii</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                              | <b>viii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang.....                               | 1           |
| 1.2. Maksud dan Tujuan.....                            | 2           |
| 1.3. Ruang Lingkup.....                                | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                    | <b>4</b>    |
| 2.1. Limbah Industri Tahu.....                         | 4           |
| 2.2. Karakteristik Limbah Industri Tahu.....           | 4           |
| 2.2.1. BOD5.....                                       | 5           |
| 2.2.2. COD.....  | 5           |
| 2.2.3. TSS.....  | 5           |
| 2.2.4. TDS.....  | 6           |
| 2.2.5. Nitrat (NO <sub>3</sub> ).....                  | 6           |
| 2.2.6. Fosfat (PO <sub>4</sub> ).....                  | 7           |
| 2.2.7. pH.....   | 7           |
| 2.3. Bangunan Pengolahan Air Buangan.....              | 7           |
| 2.3.1. Bak Penampung.....                              | 8           |
| 2.3.2. Netralisasi.....                                | 12          |
| 2.3.3. Koagulasi.....                                  | 16          |
| 2.3.4. Flokulasi.....                                  | 22          |
| 2.3.6. Sequencing Batch Reactor.....                   | 29          |
| 2.3.7. Saluran Pembawa.....                            | 33          |
| 2.4. Persen Removal.....                               | 37          |
| 2.5. Profil Hidrolis.....                              | 38          |
| <b>BAB III DATA PERENCANAAN.....</b>                   | <b>40</b>   |
| 3.1. Periode Perencanaan.....                          | 40          |
| 3.2. Kapasitas Pengolahan.....                         | 40          |
| 3.3. Karakteristik Limbah Industri.....                | 40          |
| 3.4. Standar Baku Mutu.....                            | 41          |
| 3.5. Proyeksi Penduduk Daerah Istimewa Yogyakarta..... | 42          |
| 3.6. Alternatif Pengolahan.....                        | 44          |
| <b>BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....</b>        | <b>45</b>   |
| 4.1. Bak Penampung.....                                | 45          |
| 4.2. Netralisasi.....                                  | 45          |

|   |            |
|---|------------|
| 4.3. Koagulasi.....   | 46         |
| 4.4. Flokulasi.....   | 47         |
| 4.5. Sedimentasi.....   | 47         |
| 4.6. Sequencing Batch Reactor 1.....  | 48         |
| 4.7. Sequencing Batch Reactor 2.....  | 49         |
| <b>BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN.</b>                     | <b>50</b>  |
| 5.1. Bak Penampung.....   | 50         |
| 5.1.1. Perhitungan Bak Penampung.....   | 50         |
| 5.1.2. Perhitungan Pompa Sludge Bak Penampung menuju Bak<br>Penampung Lumpur..... | 51         |
| 5.2. Perhitungan pompa bak penampung ke Netralisasi.....                          | 54         |
| 5.3. Netralisasi.....   | 56         |
| 5.3.1. Bak Pembubuh.....  | 57         |
| 5.3.2. Bak Netralisasi.....   | 60         |
| 5.3.3. Pipa Menuju Koagulasi.....   | 61         |
| 5.4. Koagulasi.....   | 62         |
| 5.4.1. Bak Pembubuh Koagulasi.....  | 62         |
| 5.4.2. Pipa Outlet Bak Pembubuh.....  | 66         |
| 5.4.3. Bak Koagulasi.....   | 68         |
| 5.4.4. Perhitungan Baffle.....  | 71         |
| 5.4.5. Perhitungan pipa Outlet Koagulasi.....                                     | 71         |
| 5.5. Flokulasi (Baffle Channel).....  | 72         |
| 5.5.1. Perhitungan Bak Flokulasi.....   | 72         |
| 5.5.2. Perhitungan Pipa Outlet Flokulasi.....                                     | 79         |
| 5.6. Sedimentasi.....   | 80         |
| 5.7. Sequencing Batch Reactor 1.....  | 101        |
| 5.7.1. Bak Buffer 1.....  | 101        |
| 5.7.2. Perhitungan Pompa menuju SBR 1.....  | 103        |
| 5.7.3. Sequencing Batch Reactor 1.....  | 105        |
| 5.7.4. Perhitungan Pompa Sludge (RAS).....  | 119        |
| 5.7.5. Perhitungan Pompa Sludge (SAS).....  | 122        |
| 5.8. Sequencing Batch Reactor 2.....  | 125        |
| 5.8.1. Bak Buffer 2.....  | 125        |
| 5.8.2. Perhitungan Pompa Menuju SBR 2.....  | 126        |
| 5.8.3. Sequencing Batch Reactor 2.....  | 128        |
| 5.8.4. Perhitungan Pompa Sludge (RAS).....  | 142        |
| 5.8.5. Perhitungan Pompa Sludge (SAS).....  | 144        |
| <b>BAB VI PROFIL HIDROLIS.....</b>  | <b>148</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 6.1. Bak Penampung.....   | 148        |
| 6.2. Netralisasi.....   | 148        |
| 6.3. Koagulasi.....   | 149        |
| 6.4. Flokulasi.....   | 149        |
| 6.5. Sedimentasi.....   | 149        |
| 6.5.1. Zona Inlet.....  | 149        |
| 6.5.2. Zona Sludge.....   | 150        |
| 6.5.3. Zona Pelimpah.....   | 150        |
| 6.5.4. Zona Settling.....   | 151        |
| 6.5.5. Zona Outlet.....   | 151        |
| 6.6. SBR 1.....   | 152        |
| 6.6.1. Bak Buffer SBR 1.....  | 152        |
| 6.6.2. Zona Selector.....   | 152        |
| 6.6.3. Zona Aerator.....  | 153        |
| 6.7. SBR 2.....   | 153        |
| 6.7.1. Bak Buffer SBR 2.....  | 153        |
| 6.7.2. Zona Selector.....   | 153        |
| 6.7.3. Zona Aerator.....  | 154        |
| <b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) dan RENCANA ANGGARAN</b>            |            |
| <b>BIAYA (RAB).....</b>   | <b>155</b> |
| 7.1. Bill of Quantity (BOQ).....                                      | 155        |
| 7.1.1. BOQ Galian.....  | 155        |
| 7.1.2. BOQ Pembetonan.....  | 155        |
| 7.2. Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....                              | 158        |
| 7.2.1. Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....                           | 158        |
| 7.2.2. Harga Satuan Pokok Kegiatan.....                               | 162        |
| 7.2.3. RAB Pekerjaan Persiapan.....                                   | 162        |
| 7.2.4. RAB Pekerjaan Sistem Manajemen K3.....                         | 163        |
| 7.2.5. RAB Pekerjaan Galian Bangunan Beton Pengolahan Air Buangan.... | 165        |
| 7.2.6. RAB Pekerjaan Pembetonan Bangunan Pengolahan Air Buangan       | 166        |
| 7.2.7. RAB Pengadaan Aksesoris Bangunan Pengolahan Air Buangan..      | 166        |
| 7.2.8. Total RAB Bangunan Pengolahan Air Buangan.....                 | 170        |

## DAFTAR TABEL

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Bak Penampung.....                   | 9   |
| Tabel 2.2 Karakteristik pompa bangunan pengolahan air.....          | 11  |
| Tabel 2.3 Jenis-Jenis Koagulan.....                                 | 16  |
| Tabel 2.4 Kriteria Impeller.....                                    | 18  |
| Tabel 2.5 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan..... | 19  |
| Tabel 2.6 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat.....            | 19  |
| Tabel 2.7 Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi.....                | 26  |
| Tabel 2.8 Kriteria Perencanaan SBR.....                             | 33  |
| Tabel 2.9 Tipe saluran pembawa.....                                 | 34  |
| Tabel 2.10 Koefisien n Manning untuk Saluran Pembawa.....           | 34  |
| Tabel 2.11 Persen Penyisihan Unit Pengolahan.....                   | 37  |
| Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Tahu.....                            | 40  |
| Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Limbah Tahu.....                        | 41  |
| Tabel 4.1 Neraca Massa Bak Penampung.....                           | 45  |
| Tabel 4.2 Neraca Massa Netralisasi.....                             | 46  |
| Tabel 4.3 Neraca Massa Koagulasi.....                               | 46  |
| Tabel 4.4 Neraca Massa Flokulasi.....                               | 47  |
| Tabel 4.5 Neraca Massa Sedimentasi.....                             | 47  |
| Tabel 4.6 Neraca Massa Sequencing Batch Reactor 1.....              | 48  |
| Tabel 4.7 Neraca Massa Sequencing Batch Reactor 2.....              | 49  |
| Tabel 5.1 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 51  |
| Tabel 5.2 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 54  |
| Tabel 5.3 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 99  |
| Tabel 5.4 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 103 |
| Tabel 5.5 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 120 |
| Tabel 5.6 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 122 |
| Tabel 5.7 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 126 |
| Tabel 5.8 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 142 |
| Tabel 5.9 Kriteria Perencanaan Pompa.....                           | 144 |
| Tabel 7.1 BOQ Galian.....   | 155 |
| Tabel 7.2 BOQ Pekerjaan Beton Bertulang.....                        | 155 |
| Tabel 7.3 BOQ Pekerjaan Kolom Beton Bertulang.....                  | 156 |
| Tabel 7.4 BOQ Pekerjaan Balok Beton Bertulang.....                  | 157 |
| Tabel 7.5 BOQ Pekerjaan Dinding Beton Bertulang.....                | 157 |
| Tabel 7.6 AHSP.....   | 158 |
| Tabel 7.7 Harga Satuan Pokok Kegiatan.....                          | 162 |
| Tabel 7.8 RAB Pekerjaan Persiapan.....                              | 162 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 7.9 RAB Pekerjaan Sistem Manajemen K3.....          | 163 |
| Tabel 7.10 RAB Pekerjaan Galian.....                      | 165 |
| Tabel 7.11 RAB Pekerjaan Pembetonan.....                  | 166 |
| Tabel 7.12 RAB Pengadaan Aksesoris.....                   | 166 |
| Tabel 7.13 Total RAB Bangunan Pengolahan Air Buangan..... | 170 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 2.1 Tipe Turbin: (a) Paddle; (b) Propeller; (c) Turbin..... | 17  |
| Gambar 2.2 Tipe Propeller: (a) 2 blade; (b) 3 blade.....           | 18  |
| Gambar 2.3 Tipe Paddle: (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping.....   | 18  |
| Gambar 2.4 Flokulasi Baffle Channel.....                           | 23  |
| Gambar 2.5 Bak Sedimentasi.....                                    | 25  |
| Gambar 2.6 Sedimentasi Sirkular.....                               | 26  |
| Gambar 2.7 Prinsip Pengoprasian Dasar SBR.....                     | 30  |
| Gambar 2.8 Struktur Flok.....                                      | 31  |
| Gambar 2.9 U Shape Reactor.....                                    | 32  |
| Gambar 2.10 Tampak Atas Unit SBR.....                              | 32  |
| Gambar 3.1 Diagram Alir.....                                       | 42  |
| Gambar 5.1 Spesifikasi Impeller.....                               | 57  |
| Gambar 5.2 Spesifikasi Tangki Satake.....                          | 63  |
| Gambar 5.3 Spesifikasi Impeller.....                               | 63  |
| Gambar 5.4 Spesifikasi Tangki Satake.....                          | 67  |
| Gambar 5.5 Spesifikasi Impeller Satake.....                        | 68  |
| Gambar 5.6 Grafik Settling Performance.....                        | 81  |
| Gambar 5.7 Spesifikasi Pompa.....                                  | 106 |
| Gambar 5.8 Spesifikasi Decanter.....                               | 107 |
| Gambar 5.9 Grafik Settling Performance.....                        | 108 |
| Gambar 5.10 Spesifikasi Blower.....                                | 113 |
| Gambar 5.11 Spesifikasi Pompa.....                                 | 115 |
| Gambar 5.12 Spesifikasi Pompa.....                                 | 130 |
| Gambar 5.13 Spesifikasi Decanter.....                              | 130 |
| Gambar 5.14 Grafik Settling Performance.....                       | 131 |
| Gambar 5.15 Spesifikasi Blower.....                                | 136 |
| Gambar 5.16 Spesifikasi Pompa.....                                 | 137 |