

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI**  
**TAMBAK SIRANG BARU KALIMANTAN**  
**SELATAN**



Oleh :

**DIMAS RIZQI PRATAMA**

**19034010090**

**ABRAR ATHAYA YURIS ERBINAVYDHO**

**19034010111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**2022**

**PEsRANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI  
TAMBAK SIRANG BARU KALIMANTAN  
SELATAN**



Oleh :

**DIMAS RIZQI PRATAMA**  
19034010090

**ABRAR ATHAYA YURIS ERBINAVYDHO**  
19034010111

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM  
SUNGAI TAMBAK SIRANG BARU KALIMANTAN SELATAN**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**DIMAS RIZQI PRATAMA**

19034010090

**ABRAR ATHAYA YURIS ERBINAVYDHO**

19034010111

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JATIM  
SURABAYA  
2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI TAMBAK SIRANG  
BARU KALIMANTAN SELATAN**

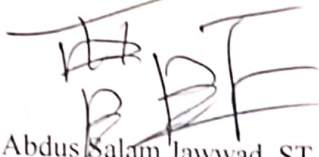
Disusun Oleh :

**DIMAS RIZQI PRATAMA**

**NPM: 19034010090**

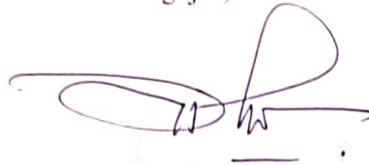
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB/PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : ..... 28 Desember 2022 .....

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



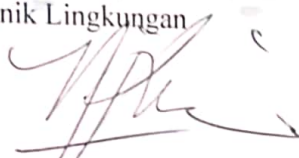
M. Abdus Salam Jawwad, ST, M.Sc.  
NIP. 201 1994 0727217

Penguji I,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto MT.  
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Novirjina Hendrasaie, MT  
NIP. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



R. Kokoh Haryo Putro ST., MT.  
NIP. 171 1990 0905 061

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



Dr. Dra. Jariyah, MP  
NIP. 19650403 199103 2 001

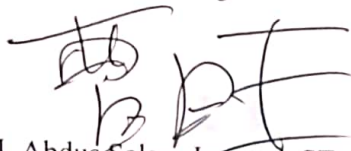
**PERANCANGAN BANGUNAN  
PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI TAMBAK SIRANG  
BARU KALIMANTAN SELATAN**

Disusun Oleh :

**ABRAR ATHAYA YURIS ERBINAVYDHO**  
NPM: 19034010111

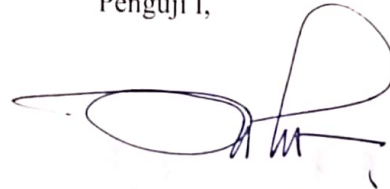
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan  
Bangunan PAB/PAM  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : ..... 28 Desember 2022 .....

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



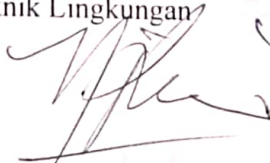
M. Abdus Salam Jawwad, ST, M.Sc.  
NIP. 201 1994 0727217

Penguji I,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto MT.  
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan



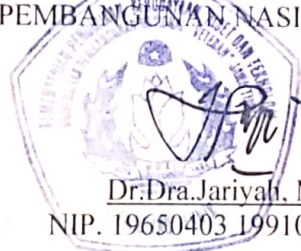
Dr. Ir. Novirina Hendrasaie, MT  
NIP. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



R. Kokoh Haryo Putro ST., MT.  
NIP. 171 1990 0905 061

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



Dr. Dra. Jariyah, MP  
NIP. 19650403 199103 2 001

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum” dengan baik dan tepat waktu. Tugas perencanaan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Tujuan penyusunan laporan ini selain untuk pemenuhan tugas mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM) adalah untuk memberi pembelajaran kepada mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Euis Nurul Hidayah, ST., MT., Ph. D, selaku Dosen Mata Kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Bapak M. Abdus Salam Jawwad, ST, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan
5. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.

6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Suci Rahmadani yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan universitas, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 12 Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                          | i    |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                              | iii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                            | vii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                           | viii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                       | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                              | 1    |
| 1.2 Maksud dan Tujuan .....                          | 2    |
| 1.2.1 Maksud .....                                   | 2    |
| 1.2.2 Tujuan.....                                    | 2    |
| 1.3 Ruang Lingkup .....                              | 3    |
| <b>BAB II</b> .....                                  | 4    |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                        | 4    |
| 2.1 Karakteristik Air Baku.....                      | 4    |
| 2.1.1 Kekeruhan .....                                | 4    |
| 2.1.2 Total Koliform.....                            | 4    |
| 2.1.3 Besi (Fe) .....                                | 5    |
| 2.1.4 pH (Derajat Keasaman) .....                    | 5    |
| 2.1.5 Amonia .....                                   | 5    |
| 2.2 Bangunan Pengolahan Air Minum .....              | 6    |
| <b>2.2.1 Bangunan Penyadap (<i>Intake</i>)</b> ..... | 6    |
| 2.2.2 Prasedimentasi.....                            | 10   |
| 2.2.3 Koagulasi-Flokulasi.....                       | 12   |
| 2.2.4 Aerasi.....                                    | 22   |
| 2.1.5 Filtrasi.....                                  | 29   |
| 2.1.6 Desinfeksi .....                               | 37   |
| 2.1.7 Reservoir .....                                | 40   |
| 2.1.8 Filter Belt Press .....                        | 42   |
| 2.1.9 Persen Removal .....                           | 44   |
| 2.1.10 Profil Hidrolis .....                         | 45   |
| <b>BAB 3</b> .....                                   | 48   |



|   |    |
|---|----|
| <b>DATA PERENCANAAN</b> .....                         | 48 |
| <b>3.1 Data dan Karakteristik</b> .....               | 48 |
| <b>3.2 Standar Baku Mutu PERMENKES 492/2010</b> ..... | 48 |
| <b>3.3 Alternatif Diagram Alir</b> .....              | 49 |
| <b>BAB 4</b> .....                                    | 52 |
| <b>NERACA MASSA</b> .....                             | 52 |
| <b>4.1 Neraca Massa</b> .....                         | 52 |
| <b>4.2 Intake</b> .....                               | 54 |
| <b>4.3 Prasedimentasi</b> .....                       | 54 |
| <b>4.4 Koagulasi</b> .....                            | 55 |
| <b>4.5 Flokulasi</b> .....                            | 56 |
| <b>4.6 Sedimentasi</b> .....                          | 56 |
| <b>4.7 Aerasi</b> .....                               | 57 |
| <b>4.8 Filtrasi</b> .....                             | 58 |
| <b>4.9 Desinfeksi</b> .....                           | 59 |
| <b>4.10 Reservoir</b> .....                           | 60 |
| <b>BAB 5</b> .....                                    | 61 |
| <b>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</b> .....          | 61 |
| <b>5.1 Unit Intake</b> .....                          | 61 |
| <i>5.1.1 Perhitungan Pipa Inlet</i> .....             | 61 |
| <i>5.1.2 Perhitungan Barscreen</i> .....              | 64 |
| <i>5.1.3 Perhitungan Sumur Pengumpul</i> .....        | 66 |
| <i>5.1.4 Perhitungan Pipa Penguras</i> .....          | 67 |
| <i>5.1.5 Pipa Outlet</i> .....                        | 68 |
| <i>5.1.6 Perhitungan Strainer</i> .....               | 69 |
| <i>5.1.7 Perhitungan Saluran Pembawa</i> .....        | 70 |
| <i>5.1.8 Perhitungan Pompa</i> .....                  | 72 |
| <b>5.2 Unit Prasedimentasi</b> .....                  | 75 |
| <i>5.2.1 Zona Pengendapan (Settling Zone)</i> .....   | 75 |
| <i>5.2.2 Zona Inlet</i> .....                         | 81 |
| <i>5.2.3 Zona Sludge (Zona Lumpur)</i> .....          | 83 |
| <i>5.2.4 Zona Outlet</i> .....                        | 87 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.2.5  | <i>Pompa</i> .....                             | 94  |
| 5.3    | <b>Unit Koagulasi</b> .....                    | 95  |
| 5.3.1  | <i>Bak Pembubuh Koagulan</i> .....             | 95  |
| 5.3.2  | <i>Bak Koagulan</i> .....                      | 98  |
| 5.3.3  | <i>Dosing Pump</i> .....                       | 100 |
| 5.4    | <b>Unit Flokulasi</b> .....                    | 101 |
| 5.1.1  | <i>Bak Flokulasi</i> .....                     | 101 |
| 5.2    | <b>Unit Sedimentasi</b> .....                  | 106 |
| 5.5.1  | <i>Zona Inlet</i> .....                        | 106 |
| 5.5.2  | <i>Zona Sludge</i> .....                       | 109 |
| 5.5.3  | <i>Zona Settling</i> .....                     | 112 |
| 5.5.4  | <i>Zona Outlet</i> .....                       | 118 |
| 5.5.5  | <i>Pompa</i> .....                             | 125 |
| 5.6    | <b>Unit Aerasi</b> .....                       | 127 |
| 5.6.1  | <i>Bak Aerasi</i> .....                        | 127 |
| 5.6.2  | <i>Kebutuhan Oksigen</i> .....                 | 128 |
| 5.6.3  | <i>Pipa Outlet</i> .....                       | 129 |
| 5.6.4  | <i>Blower Udara</i> .....                      | 130 |
| 5.6.5  | <i>Pipa Outlet</i> .....                       | 131 |
| 5.6.6  | <i>Blower Udara</i> .....                      | 132 |
| 5.7    | <b>Unit Filtrasi</b> .....                     | 133 |
| 5.7.1  | <i>Bak Filtrasi</i> .....                      | 133 |
| 5.7.2  | <i>Kehilangan Tekanan Media Filtrasi</i> ..... | 134 |
| 5.7.3  | <i>Backwash</i> .....                          | 136 |
| 5.7.4  | <i>Sistem Manifold</i> .....                   | 139 |
| 5.7.5  | <i>Pipa Outlet</i> .....                       | 142 |
| 5.7.6  | <i>Volume Untuk Air Pencucian</i> .....        | 143 |
| 5.7.7  | <i>Saluran Pelimpah (Gutter)</i> .....         | 143 |
| 5.7.8  | <i>Tinggi Bak Filtrasi</i> .....               | 144 |
| 5.7.9  | <i>Ruang Penampung Backwash</i> .....          | 144 |
| 5.7.10 | <i>Pipa Drain Backwash</i> .....               | 145 |
| 5.8    | <b>Unit Desinfeksi</b> .....                   | 146 |
| 5.8.1  | <i>Kebutuhan Klor</i> .....                    | 146 |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 5.8.2  | <i>Pipa Outlet Desinfeksi</i> .....       | 147 |
| 5.9  | <b>Reservoir</b> .....                    | 148 |
| 5.9.1  | <i>Bak Reservoir</i> .....                | 148 |
| 5.10   | <b>Bak Penampung Lumpur</b> .....         | 149 |
| 5.11   | <b>Gravity Thickener</b> .....            | 150 |
| 5.12   | <b>Unit Filter Belt Press</b> .....       | 150 |
| BAB 6 .....  |   | 154 |
| PROFIL HIDROLIS .....  |   | 154 |
| 6.1  | <b>Intake</b> .....                       | 154 |
| 6.1.1  | <i>Bar screen dan Pipa inlet</i> .....    | 154 |
| 6.1.2  | <i>Sumur pengumpul</i> .....              | 154 |
| 6.2  | <b>Prasedimentasi</b> .....               | 154 |
| 6.3  | <b>Koagulasi</b> .....                    | 155 |
| 6.3.1  | <i>Tangki Pembubuh Koagulan</i> .....     | 155 |
| 6.3.2  | <i>Tangki Koagulasi</i> .....             | 155 |
| 6.4  | <b>Flokulasi</b> .....                    | 155 |
| 6.5  | <b>Sedimentasi</b> .....                  | 155 |
| 6.6  | <b>Aerasi</b> .....                       | 156 |
| 6.7  | <b>Filtrasi</b> .....                     | 156 |
| 6.8  | <b>Desinfeksi</b> .....                   | 156 |
| 6.9  | <b>Reservoir</b> .....                    | 156 |
| 6.10   | <b>Pengolahan Lumpur</b> .....            | 156 |
| 6.10.1   | <i>Filter Belt Press</i> .....            | 156 |
| 6.10.2   | <i>Gravity Thickener</i> .....            | 156 |
| BAB 7 .....  |   | 158 |
| <i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</i> ..... |   | 158 |
| 7.1  | <i>Bill Of Quantity (BOQ)</i> .....       | 158 |
| 7.2  | <b>Rencana Anggaran Biaya (RAB)</b> ..... | 162 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   |   | 170 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Koefisien Kekasaran Pipa Haen-Wiliams.....                              | 9  |
| Tabel 2. 2 Nilai k untuk Kehilangan Energi .....                                   | 9  |
| Tabel 2. 3 Faktor Minor Losses Bar .....   | 9  |
| Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....                                      | 11 |
| Tabel 2. 5 Ragam Weir Loading Rate dari Berbagai Sumber.....                       | 11 |
| Tabel 2. 6 Jenis Koagulan Dalam Pengolahan Air .....                               | 13 |
| Tabel 2. 7 Kriteria Impeller .....   | 15 |
| Tabel 2. 8 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan .....              | 15 |
| Tabel 2. 9 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat .....                         | 16 |
| Tabel 2. 10 Desain dan Karakteristik Operasional Aerasi .....                      | 29 |
| Tabel 2. 11 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....                           | 33 |
| Tabel 2. 12 Kriteria Filter Pasir Lambat .....                                     | 34 |
| Tabel 2. 13 Kriteria Filter Bertekanan .....                                       | 35 |
| Tabel 2. 14 Persen Removal Unit Pengolahan.....                                    | 44 |
| Tabel 3. 1 Data dan Karakteristik Air baku .....                                   | 48 |
| Tabel 3. 2 Standar Baku Mutu PERMENKES 492/2010 .....                              | 48 |
| Tabel 4. 1 Persentase Penyisihan Parameter Pencemar di Sungai Tambak Sirang Baru.. | 53 |
| Tabel 4. 2 Neraca Massa Intake.....  | 54 |
| Tabel 4. 3 Neraca Massa Prasedimentasi.....  | 54 |
| Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....   | 55 |
| Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi .....  | 56 |
| Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi .....  | 56 |
| Tabel 4. 7 Neraca Massa Aerasi.....  | 57 |
| Tabel 4. 8 Neraca Massa Filtrasi.....  | 58 |
| Tabel 4. 9 Neraca Massa Desinfeksi .....   | 59 |
| Tabel 4. 10 Neraca Massa Reservoir .....   | 60 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 2. 1 Direct Intake.....                                       | 7   |
| Gambar 2. 2 River Intake.....  | 7   |
| Gambar 2. 3 Canal Intake .....                                       | 8   |
| Gambar 2. 4 Reservoir Intake .....                                   | 8   |
| Gambar 2. 5 Tampak Samping Unit Prasedimentasi .....                 | 11  |
| Gambar 2. 6 Ragam Susunan Pelimpah pada Outlet .....                 | 12  |
| Gambar 2. 7 Tipe Paddle: (a) Tampak Atas; (b) Tampak Samping.....    | 15  |
| Gambar 2. 8 Tipe Turbin: (a) Paddle; (b) Propeller; (c) Turbin ..... | 15  |
| Gambar 2. 9 Tipe Propeller: (a) 2 blade; (b) 3 blade .....           | 15  |
| Gambar 2. 10 Zona Pada Bak Sedimentasi.....                          | 18  |
| Gambar 2. 11 Kolom Test Sedimentasi Tipe II .....                    | 19  |
| Gambar 2. 12 Grafik Isoremoval .....                                 | 19  |
| Gambar 2. 13 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya.....               | 20  |
| Gambar 2. 14 Multiple Tray Aerator .....                             | 24  |
| Gambar 2. 15 Cascade Aeerator .....                                  | 25  |
| Gambar 2. 16 Aerasi Tangga Aerator .....                             | 26  |
| Gambar 2. 17 Multiple Platform Aerator.....                          | 26  |
| Gambar 2. 18 Spray Aerator .....                                     | 27  |
| Gambar 2. 19 Bubble Aerator .....                                    | 28  |
| Gambar 2. 20 Bagian-Bagian Filter .....                              | 31  |
| Gambar 2. 21 Reservoar Permukaan.....                                | 41  |
| Gambar 2. 22 Reservoir Menara .....                                  | 41  |
| Gambar 2. 23 Reservoar Tangki Baja.....                              | 41  |
| Gambar 2. 24 Reservoar Beton Cor .....                               | 42  |
| Gambar 2. 25 Reservoar Fiberglass .....                              | 42  |
| Gambar 2. 26 Desain Filter Belt Press.....                           | 43  |
| Gambar 3. 1 Alternatif 1 Diagram Alir.....                           | 50  |
| Gambar 3. 2 Alternatif 2 Diagram Alir.....                           | 51  |
| Gambar 5. 1 Spesifikasi Pompa .....                                  | 75  |
| Gambar 5. 2 Spesifikiasi Pompa Sludge.....                           | 152 |