

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN

PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI

KAPUAS KOTA PONTIANAK



Oleh :

GITA GEMPITA NUGROHO

21034010077

SALWA MASAHIDA CAHAYA KUSWANTO

21034010084

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

SURABAYA

TAHUN 2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI
KAPUAS KOTA PONTIANAK



Diajukan oleh

GITA GEMPITA NUGROHO

21034010077

SALWA MASAHIDA CAHAYA KUSWANTO

21034010084

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUNGAI KAPUAS KOTA PONTIANAK**

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

Diajukan Oleh :

GITA GEMPITA NUGROHO

21034010077

SALWA MASAHIDA CAHAYA KUSWANTO

21034010084

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

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUNGAI KAPUAS KOTA PONTIANAK

Disusun Oleh :

GITA GEMPITA NUGROHO

21034010077

Telah Dipertabalkan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan
PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 20 Februari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

M. Abdus Salam Jawwad, ST, MSc
NIP/NPT : 19940727 2024061001

Penguji 1

Penguji 2

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP/NPT: 197507172021211007

Praditva Sigit Ardisy S., ST, MT
NIP/NPT : 1990100112024062001

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750469 202121 2 004

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUNGAI KAPUAS KOTA PONTIANAK**

Disusun Oleh :

SALWA MASAHUDA CAHAYA KUSWANTO
21034010084

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan
PAM

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 20 Februari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

M. Abdus Salam Jawwad, ST, MSc
NIP/NPT : 19940727 2024061001

Penguji 1

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NIP/NPT: 197507172021211007

Penguji 2

Praditva Sigit Ardlaty S., ST, MT
NIP/NPT : 1990100112024062001

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP/NPT: 19750409 202121 2 004

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

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P
NIP. 19650403-199103 2 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan. Tugas Perancangan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam kurikulum Program Studi S-1 Teknik Lingkungan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan di Fakultas Teknik dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya. Dalam penyusunan Tugas Perancangan ini, penulis menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Muhammad Abdus Salam Jawwad, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan
4. Kedua orang tua beserta keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun materiil serta doa yang tidak pernah putus.
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan angkatan 2021 di Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur, atas dukungan, kebersamaan, serta semangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis dengan lapang dada menerima saran dan kritik yang membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang.

Surabaya, 20 Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	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	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Air Baku	4
2.1.1 BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>).....	5
2.1.2 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	5
2.1.3 pH.....	6
2.1.4 Total Coliform.....	6
2.1.5 Fe terlarut	6
2.1.6 Nitrat	7
2.2 Bangunan Pengolahan Air Bersih	8
2.2.1 Intake dan Bar Screen	8
2.2.2 Bak Penampung	12
2.2.3 Prasedimentasi.....	13
2.2.4 Aerasi dan Netralisasi	14
2.2.5 Koagulasi - Flokulasi	20
2.2.6 Sedimentasi	30
2.2.7 Filtrasi	35
2.2.7 Desinfeksi.....	42
2.2.9 Pengolahan lumpur (<i>Sludge-treatment</i>)	48
2.3 Aksesoris Perancangan Bangunan	49

2.3.1 Pompa.....	49
2.3.2 Blower.....	52
2.3.3 Pipa.....	53
2.5.Profil Hidrolis	58
2.6.BOQ dan RAB	60
2.6.1. BOQ (Bill Of Quantity)	60
2.6.2. RAB (Rencana Anggaran Biaya).....	61
BAB 3 DATA PERENCANAAN	62
3.1 Periode Perencanaan	62
3.2 Debit Kebutuhan Air Bersih.....	62
3.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	62
3.2.2 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	66
3.2.3 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	67
3.2.4 Kebutuhan Air Bersih Total.....	74
3.2.5 Data Karakteristik Air Baku.....	74
3.3 Standar Baku Mutu	75
3.4 Diagram Alir Pengolahan.....	76
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	77
4.1 Intake dan Bar Screen	77
4.2 Prasedimentasi.....	78
4.3 Aerasi	79
4.4 Koagulasi	80
4.5 Flokulasi.....	81
4.6 Sedimentasi	82
4.7 Filtrasi	83
4.8 Desinfeksi.....	84
4.9 Reservoir.....	85
4.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	86
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	87
5.1 Intake dan Bar Screen	87
5.1.1 Pipa Inlet	87

5.1.2 Bar Screen	90
5.1.3 Sumur Pengumpul.....	93
5.1.4 Pipa Outlet.....	95
5.1.5 Pipa Penguras	96
5.1.6 Pompa Bak Pengumpul ke Tray Aerasi	97
5.1.7 Strainer	103
5.2 Aerasi (Tray Aeration)	105
5.3 Prasedimentasi.....	110
5.4 Koagulasi Flokulasi.....	135
5.4.1 Bak Pembubuh	135
5.4.3 Flokulasi	148
5.5 Sedimentasi	156
5.5.1 Zona Inlet	156
5.5.2 Zona Pengendapan (<i>Settling Zone</i>)	158
5.5.3 Zona Lumpur.....	168
5.5.4 Zona Outlet.....	172
5.6 Filtrasi	182
5.6.1 Zona Inlet	183
5.6.2 Bak Filtrasi	183
5.6.3 Analisis Ayakan Media Filtrasi.....	184
5.6.4 <i>Backwash</i>	187
5.6.5 Sistem Underdrain.....	191
5.6.6 Saluran Pelimpah (Gutter)	194
5.6.7 Tinggi Bak Filtrasi	195
5.6.8 Ruang Penampung Backwash	196
5.6.9 Pipa Drain Backwash	197
5.7 Desinfeksi.....	199
5.8 Reservoir	205
5.8.1 Pipa Inlet dan Outlet.....	205
5.8.2 Dimensi Reservoir.....	206
5.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	208

5.9.1 Bak <i>Sludge</i>	208
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	212
6.1 Intake dan Bar Screen	212
6.1.1 Bak Pengumpul	212
6.2 Tray Aerator	213
6.3 Prasedimentasi.....	213
6.4 Koagulasi	214
6.4.1 Bak Pembubuh	214
6.4.2 Bak Koagulasi	214
6.5 Flokulasi.....	215
6.6 Sedimentasi	215
6.7 Filtrasi	216
6.8 Desinfeksi.....	216
6.9 Reservoir	217
6.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	217
BAB 7	218
BOQ DAN RAB	218
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	218
7.1.1 BOQ Galian.....	218
7.2.1 BOQ Pembetonan	219
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	220
7.2.1 RAB Pekerjaan Persiapan	220
7.2.2 RAB Sistem Manajemen K3 (SMK3).....	221
7.2.3 RAB Pekerjaan Galian Bangunan Pengolahan Air Minum	222
7.2.4 RAB Pekerjaan Pembetonan Bangunan Pengolahan Air Minum	223
7.2.5 RAB Pengadaan Aksesoris Bangunan Pengolahan Air Minum	224
7.2.6 RAB Tenaga Kerja.....	234
7.2.7 RAB Total Pembangunan Instalasi Bangunan Pengolahan Air Minum	234
DAFTAR PUSTAKA.....	235
LAMPIRAN	240
LAMPIRAN A.....	241

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	8
Gambar 2. 2 Indirect Intake	9
Gambar 2. 3 Canal Intake	10
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	10
Gambar 2. 5 Spring Intake.....	11
Gambar 2. 6 Intake Tower	11
Gambar 2. 7 Waterfall Aerator.....	15
Gambar 2. 8 Cassade Aerator	16
Gambar 2. 9 Submerged Cascade Aerator	17
Gambar 2. 10 Multiple Plat Form Aerator.....	17
Gambar 2. 11 Sparay Aerator	18
Gambar 2. 12 Bubble Aerator	18
Gambar 2. 13 Surface Aerator	19
Gambar 2. 14 Gaya – Gaya Pada Koloid.....	22
Gambar 2. 15 Proses Koagulasi – Flokulasi.....	23
Gambar 2. 16 Tipe Paddle (a) Tampak atas, (b) tampak samping.....	25
Gambar 2. 17 Tipe turbine dan propeller: (a) Turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong, (d) propeller 2 blade, (e) propeller 3 blade	25
Gambar 2. 18 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis	29
Gambar 2. 19 Pengadukan Cepat dengan Terjunan.....	30
Gambar 2. 20 Pengadukan Lambat dengan Baffled Channel.....	30
Gambar 2. 21 Bak Sedimentasi	31
Gambar 2. 22 Zona Pada Bak Sedimentasi	32
Gambar 2. 23 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	32
Gambar 2. 24 Grafik Iso removal.....	33
Gambar 2. 25 Bagian-Bagian Filter.....	36
Gambar 2. 26 Filter Pasir Lambat	40
Gambar 2. 27 Reservoir Permukaan	46

Gambar 2. 28 Reservoir Menara	46
Gambar 2. 29 Reservoir Tangki Baja	47
Gambar 2. 30 Reservoir Beton Cor.....	47
Gambar 2. 31 Reservoir Fiberglass.....	48
Gambar 2. 32 Sentrifugal Pump	50
Gambar 2. 33 Rotary Pump	50
Gambar 2. 34 Gear Pump	51
Gambar 2. 35 Screw Pump	51
Gambar 2. 36 Blower Sentrifugal.....	52
Gambar 2. 37 Blower Positive Displacement.....	53
Gambar 2. 38 (a) shock pipa polos (b) Shock pipa drat luar (c) shock pipa drat dalam	54
Gambar 2. 39 Elbow 90° dan 45°	54
Gambar 2. 40 (a) Tee bentuk T (b) Y branch.....	55
Gambar 2. 41 Reducer	55
Gambar 2. 42 Dop/plug/cap/clean out.....	56
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengolahan	76
Gambar 5. 1 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3	102
Gambar 5. 2 Grafik Persen Removal.....	119
Gambar 5. 3 Dimensi Zona Sludge	124
Gambar 5. 4 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3	135
Gambar 5. 5 Tangki Bak Pembubuh.....	138
Gambar 5. 6 (a) Desain Agigator (b)Spesifikasi Agigator.....	139
Gambar 5. 7 Pompa Grundfoss DMX 765-3 B-PVC/V/G-X-E1KKXEMAG..	142
Gambar 5. 8 Hubungan antara panjang loncatan dengan Bilangan Froud	145
Gambar 5. 9 Grafik Persen Removal Kekeruhan	160
Gambar 5. 10 Grafik Kecepatan Pengendapan.....	161
Gambar 5. 11 Dimensi Ruang Lumpur.....	170
Gambar 5. 12 Grunfoss NBG 300-250-350/266 AAF2BESBQQESW3	182
Gambar 5. 13 Tangki Pembubuh Desinfeksi	202
Gambar 5. 14 Dosing Pump Desinfeksi	203

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	14
Tabel 2. 2 Kriteria Weir Loading Rate.....	21
Tabel 2. 3 Jenis-Jenis Koagulan	23
Tabel 2. 4 Kriteria Impeller	26
Tabel 2. 5 Nilai Waktu Pengadukan Mekanis dan Gradien Kecepatan	26
Tabel 2. 6 Konstanta KL dan KT untuk Tangki Berserat	26
Tabel 2. 7 Kriteria Filter Pasir Cepat.....	38
Tabel 2. 8 Kriteria Filter Pasir Lambat.....	39
Tabel 2. 9 Kriteria Filter Pasir Bertekanan	41
Tabel 2. 10 Persen Removal	56
Tabel 3. 1 Data Penduduk 3 Kecamatan yang meliputi Kecamatan Pontianak Selatan, Pontianak Tenggara, Pontianak Timur.....	62
Tabel 3. 2 Standar Deviasi.....	63
Tabel 3. 3 Perhitungan menggunakan Metode Aritmatika	63
Tabel 3. 4 Perhitungan menggunakan Metode Geometri	64
Tabel 3. 5 Perhitungan menggunakan Metode Least Square.....	64
Tabel 3. 6 Perbandingan Koefisien Korelasi	65
Tabel 3. 7 Perhitungan Proyeksi Penduduk Tahun 2025-2045 Metode Geometri	65
Tabel 3. 8 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	66
Tabel 3. 9 Jumlah Fasilitas Umum Kecamatan Pontianak Selatan.....	67
Tabel 3. 10 Jumlah Fasilitas Umum Kecamatan Pontianak Tenggara.....	68
Tabel 3. 11 Jumlah Fasilitas Umum Kecamatan Pontianak Timur.....	69
Tabel 3. 12 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Dom)	70
Tabel 3. 13 Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Dom)	72
Tabel 3. 14 Total Debit Kebutuhan Air Bersih NonDomestik (Q NonDomestik)	74
Tabel 3. 15 Total Debit Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan	74
Tabel 3. 16 Karakteristik Air Baku Sungai Kapuas.....	74
Tabel 3. 17 Standar Baku Mutu Air Minum	75
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake dan Bar Screen	77

Tabel 4. 2 Neraca Massa Aerasi	78
Tabel 4. 3 Neraca Massa Prasedimentasi.....	79
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi	80
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi.....	81
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi	82
Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi	83
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi.....	84
Tabel 4. 9 Neraca Massa Reservoar	85
Tabel 4. 10 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i>	86
Tabel 7. 1 BOQ Galian	218
Tabel 7. 2 BOQ Pembetonan	219
Tabel 7. 3 RAB Pekerjaan Persiapan.....	220
Tabel 7. 4 RAB Sistem Manajemen K3	221
Tabel 7. 5 RAB Galian Bangunan	222
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan Bangunan	223
Tabel 7. 7 RAB Pengadaan Aksesoris Bangunan	224
Tabel 7. 8 RAB Tenaga Kerja.....	234
Tabel 7. 9 RAB Total	234