

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI KALI PORONG
KABUPATEN SIDOARJO



Oleh :

NABILA INDAH WIBISONO

NPM 21034010103

RR. MAULIDYA PERMANA

NPM 21034010132

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

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU SUNGAI KALI
PORONG KABUPATEN SIDOARJO



Oleh :

NABILA INDAH WIBISONO

NPM. 21034010103

RR. MAULIDYA PERMANA

NPM. 21034010132

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

**PERENCANAAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
BAKU SUNGAI KALI PORONG KABUPATEN SIDOARJO**

Disusun Oleh :

NABILA INDAH WIBISONO

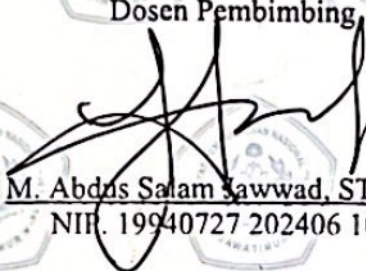
NPM: 21034010103

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Air Minum

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

Pada Tanggal : 10 Februari 2025

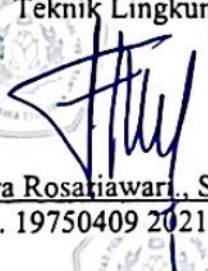
Menyetujui,
Dosen Pembimbing


M. Abdas Salam Sawwad, ST., MSc
NIP. 19940727 202406 1001

Penguji I


Dr. Ir Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan


Fira Rosariawati, ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004

Penguji II


Aussie Amalia, ST., MSc
NIP. 172 1992 1124 059

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


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

**PERENCANAAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
BAKU SUNGAI KALI PORONG KABUPATEN SIDOARJO**

Disusun Oleh :

RR. MAULIDYA PERMANA

NPM: 21034010132

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan Air Minum

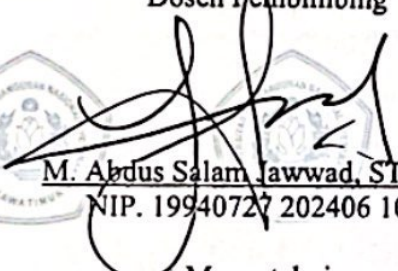
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan

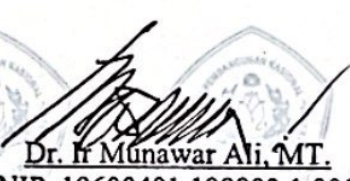
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 10 Februari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Penguji I


M. Abdus Salam Jawwad, ST., MSc
NIP. 19940727 202406 1001


Dr. Ir Munawar Ali, MT.
NIP. 19600401 198803 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II


Fira Rosariawati, ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004


Aussie Amalia, ST., MSc
NIP. 172 1992 1124 059

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


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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Dari Air Baku Effluent Industri Tambak Udang di Gresik sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas perancangan 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 dan Sains UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Adapun tujuan tugas perancangan ini adalah memberi pembelajaran untuk mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan dilapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perancangan ini dapat tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T, selaku Koordinator Prodi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum (PBPAM).
4. Bapak M. Abdus Salam Jawwad, ST, Msc selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.

5. Orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material sehingga saya bisa melampaui semua ini.
6. Untuk teman-teman Teknik Lingkungan 2021 yang telah menjadi teman diskusi sehingga tugas ini berhasil diselesaikan.
7. Untuk diri saya sendiri Nabila Indah Wibisono yang telah berusaha dan bekerja keras menyelesaikan laporan ini dengan baik.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan mohon maaf atas kekurangan dalam penyusunan tugas perancangan ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis. Penyusun juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 17 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I	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 II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air Baku	4
2.2 Karakteristik Air Baku.....	4
2.2.1 Kekeruhan.....	5
2.2.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	5
2.2.3 pH (Derajat Keasaman)	5
2.2.4 Biological Oxygen Demand (BOD)	6
2.2.5 Chemical Oxygen Demand (COD).....	6
2.3 Bangunan Pengolahan Air Minum	6
2.3.1 Intake dan Screen.....	6
2.3.2 Bak Penampung.....	15
2.3.3 Prasedimentasi	16
2.3.4 Koagulasi dan Flokulasi	23
2.3.5 Sedimentasi.....	31
2.3.6 Filtrasi.....	33
2.3.7 Desinfeksi	38
2.3.8 Reservoir.....	39

2.3.9 <i>Sludge Drying Bed</i>	42
2.4 Persen Removal	44
2.5 Profil Hidrolis	46
BAB III.....	47
DATA PERENCANAAN	47
3.1 Metode Perencanaan.....	47
3.2 Debit Kebutuhan Air Bersih	47
3.2.1 Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik)	47
3.2.2 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	49
3.2.3 Kebutuhan Air Bersih Total.....	54
3.3 Karakteristik dan Standar Baku Mutu Air Baku	55
3.4 Diagram Alir Pengolahan	57
BAB IV	58
NERACA MASSA.....	58
4.1 Neraca Massa.....	58
4.1.1 Intake dan Screen.....	58
4.1.2 Bak Penampung.....	58
4.1.3 Prasedimentasi	59
4.1.4 Koagulasi	60
4.1.5 Flokulasi	60
4.1.6 Sedimentasi.....	61
4.1.7 Filtrasi.....	62
4.1.8 Desinfeksi	63
4.1.9 Reservoir.....	63
BAB V	65
<i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>	65
5.1 Unit Intake dan Screen.....	65
5.1.1 Pipa Inlet.....	65
5.1.2 <i>Screen</i>	69
5.2 Bak Penampung.....	72
5.2.1 Pipa Penguras	74

5.2.2	Pompa Bak Penampung Menuju Prasedimentasi	76
5.2.3	Strainer.....	79
5.3	Unit Prasedimentasi.....	81
5.3.1	Zona Inlet.....	81
5.3.2	Zona Pengendapan (Settling Zone)	83
5.3.3	Zona Transisi (Perforated Baffle)	88
5.3.4	Zona Lumpur (Sludge Zone).....	91
5.3.1	Dimensi Pipa Penguras.....	93
5.3.1	Zona Outlet	97
5.3.1	Pipa Outlet	98
5.4	Koagulasi	99
5.4.1	Bak Pembubuh Koagulan	99
5.4.2	Dosing Pump	104
5.4.3	Bak Koagulasi.....	105
5.5	Flokulasi	110
5.5.4	Bak Flokulasi.....	110
5.5.4	Pipa Outlet	116
5.6	Sedimentasi.....	117
5.6.6	Zona Inlet.....	117
5.6.7	Zona Pengendapan (Settling Zone)	120
5.6.6	Zona Transisi (Perforated Baffle)	126
5.6.7	Zona Lumpur (Sludge Zone)	129
5.6.8	Perhitungan Dimensi Pipa Penguras.....	131
5.6.9	Zona Pelimpah (Overflow Zone).....	133
5.6.6	Pipa Outlet	137
5.7	Filtrasi.....	138
5.7.1	Zona Inlet.....	138
5.7.2	Dimensi Bak Filtrasi.....	141
5.7.4	Backwash Media Filter.....	145
5.7.6	Pipa Outlet	153
5.7.9	Tinggi Bak Filtrasi.....	157

5.7.10 Ruang Penampang Backwash.....	158
5.7.12 Pompa	159
5.8 Desinfeksi	163
5.8.1 Kebutuhan Klor	163
5.8.2 Pengadukan.....	165
5.8.3 Dosing Pump	167
5.9 Reservoir.....	168
5.9.1 Pipa inlet dan Outlet	168
5.9.2 Bak Reservoir	169
5.10 Sludge Drying Bed.....	170
5.10.1 Pompa	174
BAB VI	178
PROFIL HIDROLIS	178
6.1 Intake	178
6.2 Bak Penampung.....	178
6.3 Prasedimentasi	179
6.3.1 Zona Inlet.....	179
6.3.2 Zona Settling.....	179
6.3.3 Zona Sludge.....	180
6.3.4 Zona Pelimpah.....	180
6.3.5 Zona Outlet.....	181
6.4 Koagulasi	181
6.4.1 Bak Pembubuh.....	181
6.4.2 Bak Koagulasi.....	182
6.5 Flokulasi	182
6.6 Sedimentasi.....	183
6.6.2 Zona Settling.....	183
6.6.3 Zona Sludge.....	184
6.6.4 Zona Pelimpah.....	184
6.6.5 Zona Outlet.....	184
6.7 Filtrasi.....	185

6.8 Desinfeksi	185
6.9 Reservoir.....	186
6.10 Sludge Drying Bed.....	186
BAB VII	187
BILL OF QUANTITY DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA	187
(BOQ dan RAB).....	187
7.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ)	187
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	190
DAFTAR PUSTAKA	195
LAMPIRAN A	197
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	197
LAMPIRAN B	204
GAMBAR DENAH DAN POTONGAN SETIAP UNIT PENGOLAHAN	204

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai K untuk kehilangan energi	11
Tabel 2. 2 Faktor minor losses bar	13
Tabel 2. 3 Rumus Perhitungan Bak Penampung	16
Tabel 2. 4 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	17
Tabel 2. 5 Beragam Weir Loading Rtaen dari Beragam Sumber.....	17
Tabel 2. 6 Kriteria Weir Loading Rate.....	24
Tabel 2. 7 Gaya – gaya pada koloid.....	25
Tabel 2. 8 Kriteria Impeller	30
Tabel 2. 9 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu pengaduk Mekanis	30
Tabel 2. 10 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat.....	36
Tabel 2. 11 Persen Removal	44
Tabel 3. 1 Data Penduduk 3 Kecamatan yang meliputi Kecamatan Tanggulangin, Porong dan Jabon Tahun 2019 – 2021	47
Tabel 3. 2 Proyeksi Penduduk 3 Kecamatan yang meliputi Kecamatan Tanggulangin, Porong dan Jabon Tahun 2033	48
Tabel 3. 3 Debit Kebutuhan Air Bersih Domestik (Q Domestik).....	49
Tabel 3. 4 Proyeksi Debit Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (Q Non Domestik).....	49
Tabel 3. 5 Kebutuhan Air Bersih Non Domestik Daerah yang dilayani Tahun 2033	52
Tabel 3. 6 Total Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan	54
Tabel 3. 7 Jumlah Total Kebutuhan Air Bersih 3 Kecamatan.....	55
Tabel 3. 8 Karakteristik dan Baku Mutu Air Baku	55
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake dan Screen	58
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bak Penampung	59
Tabel 4. 3 Neraca Massa Prasedimentasi.....	59
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi.....	60
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flokulasi.....	60
Tabel 4. 6 Neraca Massa Sedimentasi	61

Tabel 4. 7 Neraca Massa Filtrasi	62
Tabel 4. 8 Neraca Massa Desinfeksi.....	63
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan	187
Tabel 7. 2 BOQ Galian	188
Tabel 7. 3 RAB Aksesoris Bangunan	190
Tabel 7. 4 HSPK	192
Tabel 7. 5 RAB Pra Konstruksi	193
Tabel 7. 6 RAB Pembetonan	193
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Galian.....	193
Tabel 7. 8 RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM)	194
Tabel 7. 9 RAB Operasional.....	194
Tabel 7. 10 Total RAB	194

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	8
Gambar 2. 2 River Intake	8
Gambar 2. 3 Canal Intake	9
Gambar 2. 4 Koefisien kekasaran pipa HDPE.....	11
Gambar 2. 5 Share Intake dan River Intake.....	14
Gambar 2. 6 Tampak Samping Unit Prasedimentasi	16
Gambar 2. 7 Beragam Susunan Pelimpah Pada Outlet	18
Gambar 2. 8 <i>Contoh v-notch</i>	19
Gambar 2. 9 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk Rectangular	19
Gambar 2. 10 (a) Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Chain and Flight, (b) Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Chain and Flight 3 Dimensi	20
Gambar 2. 11 Sketsa Peralatan Pembersih Lumpur Tipe Travelling Bridge (Sumber: Huisman, 1977)	20
Gambar 2. 12 <i>Bak Prasedimentasi Bentuk Circular (a) Tipe Center Feed (b) Tipe Peripheral Feed</i>	20
Gambar 2. 13 Hopper pada Bak Prasedimentasi Bentuk Circular	22
Gambar 2. 14 Mekanisme Pembersihan Lumpur dengan Scraper pada Bak Circular.....	23
Gambar 2. 15 Proses Koagulasi – Flokulasi.....	26
Gambar 2. 16 penelitian laboratorium menggunakan jar tester.....	27
Gambar 2. 17 Tipe Paddle (a) Tampak atas, (b) tampak samping	29
Gambar 2. 18 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	29
Gambar 2. 19 Denah dan Potongan Sedimentasi Rectangular	32
Gambar 2. 20 Bagian – bagian filter.....	35
Gambar 2. 21 Reservoir Permukaan.....	40
Gambar 2. 22 Reservoir Menara.....	41
Gambar 2. 23 Sludge Drying Bed	43

Gambar 3. 1	Diagram Alir Pengolahan	57
Gambar 4. 1	Diagram Alir Intake	58
Gambar 4. 2	Diagram Alir Bak Penampung	58
Gambar 4. 3	Diagram Alir Prasedimentasi	59
Gambar 4. 4	Diagram Alir Koagulasi	60
Gambar 4. 5	Diagram Alir Flokulasi	60
Gambar 4. 6	Diagram Alir Sedimentasi.....	61
Gambar 4. 7	Diagram Alir Filtrasi.....	62
Gambar 4. 8	Diagram Alir Desinfeksi	63
Gambar 5. 1	Pompa Bak Pengumpul Menuju Prasedimentasi.....	79
Gambar 5. 2	Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi	86
Gambar 5. 3	Tangki Bak Pembubuh.....	102
Gambar 5. 4	Katalog Tangki Bak Pembubuh	102
Gambar 5. 5	Katalog Mixer Bak Pembubuh Koagulan.....	103
Gambar 5. 6	Dosing Pump	105
Gambar 5. 7	Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Sedimentasi.....	123
Gambar 5. 8	Pompa air dari Unit Filtrasi	163
Gambar 5. 9	Dossing Pump Desinfeksi.....	167
Gambar 5. 10	Pompa Sludge Drying Bed	177