

PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN KAWASAN INDUSTRI KOTA SURABAYA



Oleh

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM. 22034010103

EVAN YAFI BACHTIAR

NPM. 22034010122

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

TAHUN 2026

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN KAWASAN
INDUSTRI KOTA SURABAYA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM: 22034010103

EVAN YAFI BACHTIAR

NPM: 22034010122

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2026**

INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN KAWASAN INDUSTRI KOTA SURABAYA

Disusun Oleh :

ACHMAD RHEIZA ADIBHASKARA

NPM: 22034010103

Telah 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 : 4 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Dr. Okik Hendrivanto C., S.T., M.T.

NIP. 197507172021211007

Wahyu Ugroseno, S.T., M.T.

NIP. 199707092025061003

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

NIP. 196205011988031001

Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T.

NIP. 199010012024062001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP. 197504092021212004

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

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

NIP. 196504031991032001

INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN KAWASAN INDUSTRI KOTA SURABAYA

Disusun Oleh :

EVAN YAFI BACHTIAR

NPM: 22034010122

Telah 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 : 4 Februari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen/Pembimbing 2

Dr. Okik Hendrivanto C., S.T., M.T.

NIP. 197507172021211007

Wahyu Ugroseno, S.T., M.T.

NIP. 199707092025061003

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.

NIP. 196205011988031001

Praditya Sigit Ardisty S., S.T., M.T.

NIP. 199010012024062001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan

Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP. 197504092021212004

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM

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

NIP. 196504031991032001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan dengan judul “Instalasi Pengolahan Air Buangan Kawasan Industri Kota Surabaya”. 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 Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Rizka Novembrianto, S.T., M.T., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
4. Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. Wahyu Ugroseno, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
6. Orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, nasehat, serta dukungan baik bentuk moril maupun materi, cinta dan doa yang tiada hentinya memberikan semangat untuk menempuh pendidikan.
7. Evan Yafi Bachtiar yang telah menjadi *partner* selama proses pengerjaan tugas perancangan dan selalu memberikan semangat dalam proses pengerjaan.

8. Warkop Saudara beserta sahabat penulis yang selalu menemani dan mengajari dengan baik dalam waktu pengerjaan tugas perancangan di Warkop Saudara, Favian, Sandi, Gilang, Agges, Pram, Yusuf, Faza, Baihaqi, Rizal, Bintang, Lashul, Hilmy, Adit, Dicky, Naafi, Abdu & Pras
9. Alodisa Putri Safa yang selalu menemani penulis, mengajari, dan memberikan semangat dalam proses pengerjaan Tugas Perancangan dengan sepenuh hati.
10. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran Jawa Timur” Angkatan 2022 yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
11. Seluruh rekan penulis di Medfo Resiliensi, Adit, Humaid, Ester, Lia, Dinar, Qayla, yang selalu memberikan dukungan, dan semangat kepada penulis sekaligus teman penulis di saat-saat sulit.
12. Sahabat penulis di Grup Ardunk Bogor Depok Surabaya Malang, Najwan, Atha, dan Basa yang selalu menemani dan menghibur penulis di kala penat dalam pengerjaan tugas ini.
13. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebbaikannya dibaloh oleh Tuhan Yang Maha Esa

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 lainnya dan Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 19 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I 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 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kawasan Industri	4
2.2 Karakteristik Limbah Cair di Kawasan Industri	5
2.2.1 <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD ₅).....	5
2.2.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	5
2.2.3 Derajat Keasaman (pH)	6
2.2.4 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	6
2.2.5 Minyak dan Lemak.....	7
2.2.6 Detergen	8
2.2.7 Fenol.....	8
2.2.8 Tembaga (Cu).....	9
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	10
2.3.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>).....	10
2.3.2 Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>)	22
2.3.3 Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>)	37
2.3.4 Pengolahan Lumpur (<i>Sludge Treatment</i>).....	48
2.4 <i>Persen Removal</i>	51
2.5 Profil Hidrolis	53
BAB III DATA PERENCANAAN.....	55
3.1 Kapasitas Pengolahan	55
3.2 Karakteristik Limbah Industri.....	55

3.3 Standar Baku Mutu	56
3.4 Alternatif Pengolahan	57
3.5 SWOT Diagram Alir.....	58
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	59
4.1 Saluran Pembawa.....	59
4.2 <i>Screening / Bar screen</i>	59
4.3 <i>Dissolved Air flotation (DAF)</i>	60
4.4 Bak Penampung	61
4.5 Presipitasi – Bak Pengendapan Awal	61
4.6 Netralisasi	62
4.7 Koagulasi – Flokulasi	63
4.8 Sedimentasi	64
4.9 <i>Activated Sludge</i>	64
4.10 <i>Clarifier</i>	66
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	67
5.1 Saluran Pembawa.....	67
5.2 <i>Screening / Bar Screen</i>	71
5.3 <i>Dissolved Air flotation</i>	74
5.4 Bak Penampung	84
5.5 Bak Pembubuh Ca(OH)_2 dan Bak Pengendapan Awal	89
5.6 Netralisasi	102
5.7 Koagulasi	115
5.8 Flokulasi.....	126
5.9 Sedimentasi	130
5.9.1 Zona Pengendapan.....	130
5.9.2 Zona Inlet.....	134
5.9.3 Zona Lumpur (<i>Sludge Zone</i>).....	136
5.9.4 Zona Pelimpah (<i>Overflow Zone</i>).....	141
5.9.5 Zona Outlet	144
5.10 <i>Activated Sludge</i>	148
5.10.1 Bak <i>Activated Sludge</i>	148
5.10.2 <i>Blower dan Diffuser</i>	154

5.11 Clarifier	160
5.11.1 Dimensi Clarifier.....	160
5.12 Belt Filter Press	175
BAB VI PROFIL HIDROLIS	180
6.1 Saluran Pembawa dan <i>Screening (Bar screen)</i>	180
6.2 <i>Dissolved Air flotation</i>	180
6.3 Bak Penampung	181
6.4 Tangki Pembubuh Ca(OH) ₂ dan Bak Pengendap Awal	181
6.5 Netralisasi	183
6.6 Koagulasi	185
6.7 Flokulasi.....	186
6.8 Sedimentasi	186
6.9 <i>Activated Sludge</i>	189
6.10 Clarifier	189
6.11 Belt Filter Press	190
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN	
 BIAYA (RAB).....	192
7.1 <i>Bill of Quantity</i> (BOQ).....	192
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	194
DAFTAR PUSTAKA.....	204
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT	
 PENGOLAHAN	206
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN SETIAP UNIT	
 PENGOLAHAN	217

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Saluran Pembawa Terbuka dan Tertutup.....	11
Gambar 2.3 Unit <i>Bar Screen</i> Mekanik dan Manual	13
Gambar 2.4 <i>Dissolved Air Flotation</i>	16
Gambar 2.5 Unit Bak Penampung dan Potongan Bak Penampung.....	19
Gambar 2.6 Proses Koagulasi Flokulasi.....	24
Gambar 2.7 Peralatan <i>Jar Test</i>	24
Gambar 2.8 Tipe <i>Paddle</i> Tampak Atas dan Tampak Samping	27
Gambar 2.9 Tipe-tipe Turbine	27
Gambar 2.10 Tipe <i>Propeller</i>	27
Gambar 2.11 Pengadukan Cepat Dengan Alat Pengaduk	28
Gambar 2.12 Pengadukan Lambat Dengan Baffle	29
Gambar 2.13 Baffle Channel	29
Gambar 2.14 Pengadukan cepat secara Pneumatis.....	30
Gambar 2.15 Bak Sedimentasi	31
Gambar 2.16 Zona Pada Bak Sedimentasi	32
Gambar 2.17 Kolom Tes Sedimentasi Tipe II.....	33
Gambar 2.18 Grafik Iso-removal.....	33
Gambar 2.19 Penentuan Kedalaman H dan Seterusnya	33
Gambar 2.20 Proses <i>Activated Sludge</i>	39
Gambar 2.21 Sketsa <i>Oxidation Ditch</i>	42
Gambar 2.22 <i>Sludge Drying Bed</i>	49
Gambar 3.1 Lokasi Kawasan Industri Kota Surabaya beserta Titik IPAL.....	55
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Air Limbah	57
Gambar 3.3 Analisis SWOT untuk Diagram Alir yang Dipilih	58
Gambar 3.4 Showfoto BP-332.....	81
Gambar 3.5 <i>Skimmer</i>	83
Gambar 5.1 Pompa Grundfos NB 100-160/157 BASF2BESBAQEPW1.....	69
Gambar 5.2 Pompa Grundfos NB 100-200/195 AAF2AESBAQELW3	87
Gambar 5.3 Bentuk Zona Lumpur Direncanakan	98
Gambar 5.4 Eddy Pump Heavy Duty Slurry Pump – 1 Inch Model HD1K	101

Gambar 5.5 Spesifikasi Tangki Satake ZTF Series	106
Gambar 5.6 Pengaduk Merk Tohkemy Type NTC4-002-25.....	107
Gambar 5.7 <i>Dosing Pump</i> DDA 12-10 AR-C-PP/E/C-F-31U7U7BG	108
Gambar 5.8 Sensor pH DID-1 BF1-PH.....	108
Gambar 5.9 Spesifikasi Tangki Satake ZTF Series	109
Gambar 5.10 Pengaduk Merk Tohkemy Type NTC4-015-25.....	111
Gambar 5.11 Pompa Grundfos NB 100-200/195 AAF2AESBAQELW3	112
Gambar 5.12 <i>Dosing Pump</i> DDA7.5-16 AR-PVC/V/C-F-31U2U2FG	118
Gambar 5.13 Spesifikasi Tangki Pembubuh	120
Gambar 5.14 Spesifikasi Pengaduk Bak Koagulan	121
Gambar 5.15 Spesifikasi Tangki Koagulasi	123
Gambar 5.16 Spesifikasi Pipa Outlet Koagulasi	124
Gambar 5.17 Spesifikasi Pengaduk Tangki Koagulasi	124
Gambar 5.18 Spesifikasi Pengaduk Flokulasi	128
Gambar 5.19 <i>Persen Removal</i>	132
Gambar 5.20 Bentuk Zona Lumpur Direncanakan	138
Gambar 5.21 Slurry Pump UHB-ZK40/10-30	139
Gambar 5.22 Pompa Grundfos NB 100-200/195 AAF2AESBAQELW3	146
Gambar 5.23 Grafik Hubungan Antara Umur Lumpur dan $X_v.V/Sr$	152
Gambar 5.24 Tabel Hubungan Fungsional dalam <i>Activated Sludge</i>	153
Gambar 5.25 Tabel Hubungan Fungsional dalam <i>Activated Sludge</i>	155
Gambar 5.26 Blower Showfou RLC-125	156
Gambar 5.27 Diffuser HBLQ350	156
Gambar 5.28 Pompa Grundfos NB 100-200/195 AAF2AESBAQELW3	159
Gambar 5.29 UHB-ZK100/100-40.....	171
Gambar 5.30 Pompa Resirkulasi NB 125-500/548	173
Gambar 5.31 Spesifikasi <i>Belt Filter Press</i>	176
Gambar 5.32 Slurry Pump UHB-ZK40/10-20	177

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa	12
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar.....	13
Tabel 2.3 Persen <i>Removal</i> Saringan Halus.....	14
Tabel 2.4 Klasifikasi Fine Screen.....	14
Tabel 2.6 Kriteria Perencanaan	20
Tabel 2.6 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air.....	21
Tabel 2.8 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan	28
Tabel 2.9 Persen <i>Removal</i> Unit Pengolahan Air Limbah.....	52
Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Cair di Kawasan Industri Kota Surabaya.....	56
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri	56
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa.....	59
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Bar screen</i>	60
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Dissolved Air flotation</i>	60
Tabel 4.4 Neraca Massa Bak Ekualisasi.....	61
Tabel 4.5 Neraca Massa Netralisasi	61
Tabel 4.6 Neraca Massa Presipitasi – Bak Pengendapan Awal	62
Tabel 4.7 Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi	63
Tabel 4.8 Neraca Massa Sedimentasi	64
Tabel 4.9 Neraca Massa <i>Activated Sludge</i>	65
Tabel 4.10 Neraca Massa <i>Clarifier</i>	66
Tabel 7.1 BOQ Galian.....	192
Tabel 7.2 BOQ Pembetonan.....	193
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	195
Tabel 7.4 Detail RAB Pembetonan	199
Tabel 7.5 Detail RAB Galian	200
Tabel 7.6 Detail RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	200
Tabel 7.7 Total RAB Pembangunan IPAL.....	201