

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI KERTAS KABUPATEN SIDOARJO
PROVINSI JAWA TIMUR**



Oleh :

ANINDYA LOVIANTARY

NPM 22034010064

BRIGITTA ARDIANA DIVA A.

NPM 22034010070

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

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI KERTAS
KABUPATEN SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

ANINDYA LOVIANTARY

NPM: 22034010064

BRIGITTA ARDIANA DIVA A.

NPM: 22034010070

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

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR BUANGAN INDUSTRI KERTAS KABUPATEN
SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR**

Disusun Oleh

ANINDYA LOVIANTARY

NPM: 22034010064

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 : 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.

NIP/NPT: 19750717 2021211 007

Penguji 1

Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT: 19901224 202406 1001

Penguji 2

Rizka Novembrianto, ST., MT.

NIP/NPT: 20119871127216

Syadzadhiya O. Z. Nisa, ST., MT.

NIP/NPT: 21219946930296

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, 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, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR BUANGAN INDUSTRI KERTAS KABUPATEN
SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

BRIGITTA ARDIANA DIVA A.

NPM: 22034010070

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 : 28 Juli 2025

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.

NIP/NPT: 19750717 2021211 007

Penguji 1

Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc.

NIP/NPT: 19901224 202406 1001

Penguji 2

Rizka Novembrianto, ST., MT.

NIP/NPT: 20119871127216

Svadzadhiya O. Z. Nisa, ST., MT.

NIP/NPT: 21219940930296

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, 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, MP

NIP 19650403 199103 2 001

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 “Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Kertas Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur”. 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. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, ST. MT., selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (BPAB).
4. Bapak Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
5. 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.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran Jawa Timur” Angkatan 2022 yang siap membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

7. Semua pihak yang telah membantu, namun tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis. Semoga segala kebbaikannya dibalas 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, 7 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI.....	III
DAFTAR TABEL	VI
DAFTAR GAMBAR	VII
BAB 1 PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Maksud dan Tujuan	10
1.2.1 Maksud.....	10
1.2.2 Tujuan.....	10
1.3 Ruang Lingkup.....	10
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Karakteristik Air Limbah Industri.....	12
2.1.1 BOD (Biological Oxygen Demand).....	12
2.1.2 COD (Chemical Oxygen Demand)	12
2.1.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	13
2.1.4 Derajat Keasaman (pH).....	13
2.1.5 Timbal (Pb)	14
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan	15
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre Treatment</i>)	15
2.2.2 Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>)	26
2.2.3 Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>)	41
2.2.4 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment)	43
2.3 Persen Removal.....	44

2.4	Profil Hidrolis	45
BAB 3 DATA PERENCANAAN		48
3.1	Periode Perencanaan	48
3.2	Kapasitas Pengolahan.....	48
3.3	Karakter Limbah Industri.....	48
3.4	Standar Baku Mutu	49
3.5	Alternatif Pengolahan.....	49
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN		51
4.1	Saluran Pembawa dan Barscreen	51
4.2	Bak Penampung	51
4.3	Netralisasi.....	52
4.4	Koagulasi – Flokulasi.....	52
4.5	Sedimentasi	53
4.6	Trickling Filter 1	54
4.7	Trickling Filter 2	54
4.8	Clarifier	55
4.9	Ion Exchange.....	55
4.10	Belt Filter Press	56
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)		57
5.1	Saluran Pembawa	57
5.2	Bar Screen	60
5.3	Bak Penampung	62
5.4	Netralisasi.....	66
5.5	Koagulasi	79
5.6	Flokulasi.....	89

5.7	Sedimentasi	94
5.8	Trickling Filter	118
5.9	Clarifier	126
5.10	Ion Exchange.....	145
5.11	Belt Filter Press	156
BAB 6 PROFIL HIDROLIS.....		160
6.1	Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	160
6.2	Bak Penampung	160
6.3	Netralisasi.....	161
6.4	Koagulasi	162
6.5	Flokulasi.....	164
6.6	Sedimentasi	164
6.7	Trickling Filter	167
6.8	Ion Exchange.....	168
6.9	Clarifier	168
6.10	Belt Filter Press	169
BAB 7 BOQ DAN RAB		171
7.1	Bill of Quantity (BOQ)	171
7.2	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	173
DAFTAR PUSTAKA.....		182
LAMPIRAN A		185
LAMPIRAN B		191

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa.....	16
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	20
Tabel 2.3 Persen Removal Saringan Halus.....	20
Tabel 2.4 Klasifikasi Fine Screen	21
Tabel 2.5 Spesifikasi resin kation untuk unit ion exchange	32
Tabel 2.6 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan	37
Tabel 2.7 Persen Removal	45
Tabel 3.1 Karakteristik Air Limbah Industri Kertas	48
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Limbah Industri Kertas.....	49
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Barscreen	51
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Penampung	51
Tabel 4.3 Neraca Massa Netralisasi.....	52
Tabel 4.5 Neraca Massa Koagulasi - Flokulasi	53
Tabel 4.6 Neraca Massa Sedimentasi	53
Tabel 4.7 Neraca Massa Trickling Filter 1	54
Tabel 4.8 Neraca Massa Trickling Filter 2	54
Tabel 4.9 Neraca Massa Clarifier	55
Tabel 4.10 Neraca Massa Ion Exchange.....	55
Tabel 4.10 Neraca Massa Belt Filter Press	56
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	171
Tabel 7.2 BOQ Galian	172
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	174
Tabel 7.4 Detail RAB Pembetonan.....	177
Tabel 7.5 Detail RAB Galian.....	179
Tabel 7.6 Detail RAB Tenaga Kerja Tambahan Proyek	179
Tabel 7.7 Total RAB Pembangunan IPAL.....	180

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Saluran Pembawa Terbuka dan Tertutup	16
Gambar 2.2 Bagan Jenis – Jenis Screen	19
Gambar 2.3 Bak Penampung	25
Gambar 2.4 Ion Exchange	31
Gambar 2.5 Proses Koagulasi Flokulasi.....	33
Gambar 2.6 Peralatan Jar Test	33
Gambar 2.7 Tipe Paddle Tampak Atas dan Tampak Samping.....	36
Gambar 2.8 Tipe-tipe Turbine	36
Gambar 2.9 Tipe Propeller.....	36
Gambar 2.10 Pengadukan Cepat Dengan Alat Pengaduk.....	37
Gambar 2.11 Pengadukan cepat dengan terjunan	38
Gambar 2.12 Baffle Channel	38
Gambar 2.13 Pengadukan cepat secara Pneumatis.....	39
Gambar 2.14 Bak Pengendap 1	40
Gambar 2.15 Diagram Proses Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Trickling Filter	41
Gambar 2.16 Penampang Bak Trickling Filter	42
Gambar 2.17 Secondary Clarifier	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Alternatif Unit Pengolahan Air Buangan Industri Kertas	50
Gambar 5.1 Tangki Enduramaxx 400 liter SKU: 172704-Dosing	70
Gambar 5.2 Pengaduk Merk Tohkemy NTC4-002-25	72
Gambar 5.3 Dosing Pump DDA 17-7 AR-PP/E/C-F-31U2U2FG	72
Gambar 5.4 Sensor pH DID-1 BF1-PH.....	73
Gambar 5.5 Tangki Kimia Enduramaxx 2500 liter SKU: 1722101	75
Gambar 5.6 Pengaduk Merk Tohkemy Type NTC4-037-21	76
Gambar 5.8 Dosing Pump DDA7.5-16 AR-PVC/V/C-F-31U2U2FG	82
Gambar 5.9 Slurry Pump UHB-ZK 65/30-30	107

Gambar 5.10 Centrifugal Pump NB 100-400/395 BAF2AESBQQETW3	115
Gambar 5.11 Centrifugal Pump NB 200-450/367 AAF1AESBAQEVW3	124
Gambar 5.12 Slurry Pump UHB-ZK40/10-20	137
Gambar 5.13 Centrifugal Pump NB 200-450/367 AAF1AESBAQEVW3	142
Gambar 5.7 Centrifugal Pump NK 80-400/438 AA1F2AESBAQETW3	154
Gambar 5.14 Belt Filter Press.....	157
Gambar 5.15 Slurry Pump UHB-ZK40/10-20	157