

**PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI GULA
KABUPATEN SIDOARJO**



OLEH

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

NPM : 22034010059

MUCHAMMAD ALI FIKRI

NPM : 22034010066

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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI GULA KABUPATEN SIDOARJO**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

NPM : 22034010059

MUCHAMMAD ALI FIKRI

NPM : 22034010066

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

JAWA TIMUR

SURABAYA

TAHUN 2025

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI GULA KABUPATEN SIDOARJO

Disusun Oleh :

AHMAD ILHAM RAMADHAN KALIS

NPM : 22034010059

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 : 10 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



Praditya Sigit A.S., S.T., M.T
NIP. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan



Firra Rosariawati, ST., M.T
NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,



Restu Hikmah A.M., S.ST., M.Sc
NIP. 19930416 202506 2005

Mengetahui,

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



Dr. Dra. Jariyah, M.P
NIP. 19650403 199103 2001

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI GULA KABUPATEN SIDOARJO

Disusun Oleh :

MUCHAMMAD ALI FIKRI

NPM : 22034010066

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 : 10 Juli 2025

Menyetujui Dosen Pembimbing,



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T
NIP. 19620501 198803 1 001

Penguji I,



Praditya Sigit A.S., S.T., M.T
NIP. 19901001 202406 2001

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan**



Firra Rosariawati, ST., M.T
NIP. 19750409 202121 2

Penguji II,



Restu Hikmah A.M., S.ST., M.Sc
NIP. 19930416 202506 2005

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



Prof. Dr. Dr. Jariyah, M.P
NIP. 49650403 199103 2001

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 Buangan Limbah Industri PG. Sidoarjo 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. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T, selaku Koordinator Prodi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan atas bimbingan, arahan, masukan, semangat, motivasi yang diberikan dalam membimbing kami.
4. Firra Rosariawari, S.T., M.T, selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
5. Orang tua dan keluarga tercinta yang memberikan dukungan baik secara moral maupun material sehingga saya bisa melampaui semua ini.

6. Saudara Mukhammad Adil yang selalu memberikan motivasi dan semangat dalam setiap proses pengerjaan tugas perancangan ini.
7. Untuk sahabat, teman-teman, seluruh rekan Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2022 yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Telah menjadi teman diskusi sehingga tugas ini berhasil diselesaikan.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya 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, Juni 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI.....	3
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR TABEL.....	8
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.2.1 Tujuan Umum.....	3
1.2.2 Tujuan Khusus.....	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Proses Produksi Industri Gula	5
2.2 Karakteristik Air Limbah.....	8
2.2.1 COD (Chemical Oxygen Demand).....	9
2.2.2 TSS (Total Suspended Solid).....	9
2.2.3 BOD (Biological Oxygen Demand)	9
2.2.4 Minyak-Lemak.....	10
2.2.5 Sulfida (H ₂ S).....	11
2.2.6 Derajat Keasaman (pH)	11
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	12
2.3.1 Pengolahan Pendahuluan (Pre-Treatment).....	12
2.3.2 Pengolahan Utama (Primary Treatment).....	19
2.3.3 Pengolahan Sekunder (Secondary Treatment)	23
2.3.4 Pengolahan Tersier (Tertiary Treatment).....	27
2.3.5 Pengolahan Lumpur (Sludge Treatment)	29
2.4 Aksesoris Perancangan Bangunan.....	34
2.4.1 Pompa	34
2.4.2 Blower.....	35
2.4.3 Pipa	36
2.5 Persen Removal	37
2.6 Profil Hidrolis.....	38

BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	40
3.1 Data Karakteristik Air Limbah	40
3.2 Standar Baku Mutu.....	40
3.3 Diagram Alir.....	42
BAB 4 NERACA MASSA.....	43
4.1 Saluran Pembawa.....	43
4.2 Bak Penampung.....	43
4.3 Netralisasi.....	44
4.4 <i>Dissolved Air Flotation</i>	44
4.5 <i>Activated Sludge</i>	45
4.6 <i>Clarifier</i>	45
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN.....	47
5.1 Saluran Pembawa	47
5.2 Bar Screen dan Bak Kontrol	49
5.3 Bak Penampung.....	53
5.4 Netralisasi.....	58
5.4.1 Tangki Pembubuh.....	58
5.4.2 Tangki Netralisasi	63
5.5 Dissolved Air Flotation.....	66
5.5.1 Bak Pembubuh Koagulan	66
5.5.1.1 Kriteria Perencanaan.....	66
5.5.1.2 Data Perencanaan	67
5.5.1.3 Perhitungan.....	68
5.5.1.4 Resume	71
5.5.2 Pipa Koagulasi.....	72
5.5.3 Flotasi.....	73
5.5.3.2 Data Perencanaan	74
5.5.3.3 Perhitungan	74
5.5.3.4 Resume.....	76
5.5.4 Ruang Flokulasi	77
5.5.4.2 Data Perencanaan	77
5.5.4.3 Perhitungan	77
5.5.4.4 Resume.....	79
5.5.5 Bak Penampung Lumpur dan Minyak	79

5.5.5.2 Data Perencanaan.....	80
5.5.6 Baffle dan Gutter.....	83
5.5.7 Kebutuhan Udara dan Perpipaan (Blower).....	84
5.5.8 Diffuser	86
5.5.9 Skimmer	87
5.6 Activated Sludge.....	88
5.6.1 Dimensi Activated Sludge.....	88
5.6.2 Diffuser	97
5.6.3 Outlet Activated Sludge.....	98
5.6.4 Resume Activated Sludge.....	101
5.7 Clarifier	102
5.8 Pengolahan Lumpur Sementara dan Belt Filter Press.....	118
5.8.1 Pengolahan Lumpur Sementara.....	118
5.8.2 Pembubuh Polimer	123
5.8.3 Belt Filter Press	128
BAB 6 PROFIL HIDROLIS.....	130
6.1 Profil Hidrolis.....	130
6.1.1 Saluran Pembawa dan Bak Kontrol.....	130
6.1.2 Bak Penampung.....	131
6.1.3 Netralisasi.....	131
6.1.4 Dissolved Air Flotation	132
6.1.5 Activated Sludge	133
6.1.6 Clarifier	134
6.1.7 Bak Penampung Lumpur Sementara	135
6.1.8 Belt Filter Press	135
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	136
7.1 Bill Of Quantity.....	136
7.2 Rencana Anggaran Biaya	141
DAFTAR PUSTAKA	146
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	148
A.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	148
A.2 Bak Penampung	148
A.3 Netralisasi.....	149

A.4 Dissolved Air Flotation	150
A.5 Activated Sludge	153
A.6 Clarifier	154
A.7 Belt Filter Press	154
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN	155

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambaran Proses Stasiun Gilingan	6
Gambar 2. 2 Potongan Saluran Terbuka	13
Gambar 2. 3 Bar Screen Tipe Manual.....	15
Gambar 2. 6 Alur Proses Activated Sludge.....	24
Gambar 2. 7 Activated Sludge Contact Stabilization.....	25
Gambar 2. 8 Clarifier	29
Gambar 2. 9 Sludge Drying Bed.....	31
Gambar 2. 10 Sludge Thickener	33
Gambar 2. 11 Sludge Digester	33
Gambar 5. 1 Plot Grafik Pump Performance Bak Penampung	55
Gambar 5. 2 Pompa Sentrifugal Bak Penampung.....	56
Gambar 5. 3 Katalog Motor Pengaduk	59
Gambar 5. 4 Dosing Pump Pembubuh Netralisasi.....	61
Gambar 5. 5 Katalog Motor Pengaduk Netralisasi	63
Gambar 5. 6 Katalog Tangki Pembubuh.....	68
Gambar 5. 7 Dosing Pump Netralisasi.....	70
Gambar 5. 8 Katalog Pipa PVC	75
Gambar 5. 9 Blower DAF	85
Gambar 5. 10 Plate Disk Diffuser DAF	85
Gambar 5. 11 Oil Skimmer Belts	87
Gambar 5. 12 Blower Activated Sludge.....	94
Gambar 5. 13 Plate Disk Diffuser Activated Sludge.....	95
Gambar 5. 14 Plot Grafik Pump Performance Activated Sludge.....	98
Gambar 5. 15 Pompa Activated Sludge	98
Gambar 5. 16 Katalog Pipa PVC	104
Gambar 5. 17 Pompa Resirkulasi ke Activated Sludge.....	111
Gambar 5. 18 Pompa Lumpur ke Penampung Sementara	113
Gambar 5. 19 Pompa Lumpur ke Belt Filter Press	117
Gambar 5. 20 Katalog Spesifikasi Belt Filter Press.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Unit Sludge Drying Bed	31
Tabel 2. 2 Persen Removal Unit Pengolahan Air Limbah	37
Tabel 3. 1 Parameter Limbah	40
Tabel 3. 2 Baku Mutu Air Limbah	41
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan Bar Screen	43
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bak Penampung	43
Tabel 4. 3 Neraca Massa Netralisasi	44
Tabel 4. 4 Neraca Massa Dissolved Air Flotation.....	44
Tabel 7. 1 BOQ Pembetonan.....	133
Tabel 7. 2 BOQ Galian.....	134
Tabel 7. 3 RAB Pekerjaan Galian	136
Tabel 7. 4 RAB Pekerjaan Pembetonan	137
Tabel 7. 5 RAB Aksesoris Unit Pengolahan	138
Tabel 7. 6 RAB Manajemen SMK3	141
Tabel 7. 7 RAB Pekerjaan Persiapan	144
Tabel 7. 8 Total RAB	144