

**PENGOLAHAN AIR BUANGAN
DOMESTIK RUMAH SAKIT**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

HASNA AQILAH PUTRI AGDY

NPM. 21034010008

INTAN LAILI NI'MATUL KHOIR

NPM. 21034010016

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR
SURABAYA
TAHUN 2024**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN DOMESTIK RUMAH SAKIT

Disusun Oleh

HASNA AOILAH PUTRI AGDRY

NPM: 21034010008

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik-Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 26 November 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,

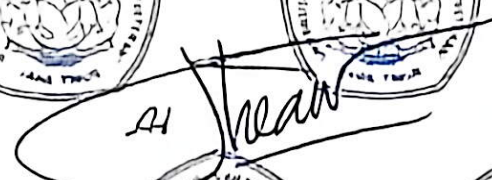

Aussie Amalia S.T., M.T.
NIP. 172.1992.1124 059


M. Mirwan S.T., M.T.
NIP. 19760212 202121 1004

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Fira Rosariawan S.T., MT.
NPT. 19750409 202121 2 004


Praditya S. Ardistry S. S.T., M.T.
NIP. 19940727 202406 1001

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


Prof. Dr. Dra. Jarifah, MP.
NIP. 1950403 199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN DOMESTIK RUMAH SAKIT

Disusun Oleh

INTAN LAILI NI'MATUL KHOIR

NPM: 21034010016

Telah Dipertabankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal : 26 November 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Aussie Amalia, S.T., M.T.
NIP. 172.1992.1124 059


M. Mirwan, S.T., M.T.
NIP. 19760212.202121 1004

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Fira Rosariawati, ST., MT.
NIP. 19750409.202121 2 004


Praditya S. Ardisty S., S.T., M.T.
NIP. 19940727.202406 1003

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


Prof. Dr. Dra. Jarayah, MP.
NIP. 1950403.199103.2.001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Domestik Rumah Sakit. 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 UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Dalam pembuatan Tugas Perancangan ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan juga selaku Dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB).
3. Ibu Aussie Amalia, ST. M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan, atas bimbingannya selama penyusunan laporan.
4. Orang tua dan keluarga untuk segala bentuk dukungan dan do’a yang selalu diberikan kepada penulis. Serta teman – teman Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur angkatan 2021, atas support dan canda tawa.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila masih terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa yang akan datang.

Surabaya, 08 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.2.1 Maksud.....	3
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Domestik.....	4
2.2 Karakteristik Limbah Domestik Rumah Sakit	4
2.2.1 Derajat Keasaman (pH).....	5
2.2.2 BOD (Biochemical Oxygen Demand)	5
2.2.3 COD (Chemical Oxygen Demand)	6
2.2.4 TSS (Total Suspended Solid).....	7
2.2.5 Minyak	8
2.2.6 Amonia.....	8
2.2.7 Total Coliform	9
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	10
2.3.1 Saluran Pembawa.....	12
2.3.2 Bar Screen.....	16
2.3.3 Bak Penampung	21
2.3.4 Dissolved Air Flotation (DAF)	26
2.3.5 Bak Pengendap I (Sedimentasi)	35
2.3.6 Activated Sludge	48
2.3.7 Bak Pengendap II (Clarifier).....	56
2.3.8 Sludge Drying Bed.....	65
2.4 Profil Hidrolis	70
BAB 3 DATA PERENCANAAN	73
3.1. Kapasitas Pengolahan	73

3.2. Karakteristik Air Limbah	73
3.3. Standar Baku Mutu	73
3.4. Alternatif Pengolahan	74
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	83
4.1. Neraca Massa atau Mass Balance	83
4.1.1. Saluran Pembawa	83
4.1.2. Bar Screen	83
4.1.3. Bar Penampung	84
4.1.4. Dissolved Air Flotation (DAF)	85
4.1.5. Bak Pengendap I (Sedimentasi)	85
4.1.6. Activated Sludge	86
4.1.7. Bak Pengendap II	87
4.1.8. Sludge Drying Bed	88
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	89
5.1. Saluran Pembawa	89
5.2 Bar Screen	91
5.3 Bak Penampung	94
5.4 DAF (Dissolved Air Flotation)	101
5.5 Bak Pengendap 1 (Sedimentasi)	120
5.6 Activated Sludge	140
5.7 Bak Pengendap II (Clarifier)	156
5.8 Sludge Drying Bed	171
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	179
6.1 Perhitungan Profil Hidrolis	179
6.1.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen	179
6.1.2 Bak Penampung	179
6.1.3 Dissolved Air Flotation (DAF)	180
6.1.4 Bak Pengendap I (Sedimentasi)	180
6.1.5 Activated Sludge	182
6.1.6 Bak Pengendap II (Clarifier)	182
6.1.7 Sludge Drying Bed	184
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	185

7.1. Bill Of Quantity (BOQ)	185
7.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	188
DAFTAR PUSTAKA	197
LAMPIRAN A	201
LAMPIRAN B	218

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Koefisien Manning untuk Saluran Pembawa.....	14
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	17
Tabel 2. 3 Persen Removal Saringan Halus	18
Tabel 2. 4 Klasifikasi Fine Screen	18
Tabel 2. 5 Kriteria Perencanaan Bak Penampung.....	22
Tabel 2. 6 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air	25
Tabel 2. 7 Kriteria Perencanaan Dissolved Air Flotation (DAF).....	28
Tabel 2. 8 Kriteria Perencanaan Bak Pengendap I (Sedimentasi)	38
Tabel 2. 9 Kriteria Perencanaan Activated Sludge	51
Tabel 2. 10 Kriteria Perencanaan Bak Pengendap II (Clarifier)	58
Tabel 2. 11 Kelebihan dan Kekurangan Unit Sludge Drying Bed.....	66
Tabel 2. 12 Kriteria Perencanaan Sludge Drying Bed	66
Tabel 2. 13 Persen Penyisihan Unit Pengolahan Air Buangan	69
Tabel 2. 14 Karakteristik Pompa.....	71
Tabel 3. 1 Karakteristik Air Limbah.....	73
Tabel 3. 2 Baku Mutu Limbah Domestik Rumah Sakit.....	73
Tabel 3. 3 Analisis Perbandingan Alternatif 1 dan 2	77
Tabel 3. 4 Analisis Perbandingan Alternatif 1 dan 2	77
Tabel 4. 1 Neraca Massa Saluran Pembawa	83
Tabel 4. 2 Neraca Massa Bar Screen	84
Tabel 4. 3 Neraca Mssa Bak Penampung.....	84
Tabel 4. 4 Neraca Massa Dissolved Air Flotation (DAF).....	85
Tabel 4. 5 Neraca Massa Bak Pengendap I.....	86
Tabel 4. 6 Neraca Massaa Activated Sludge.....	87
Tabel 4. 7 Neraca Massa Bak Pengendap II	87
Tabel 4. 8 Neraca Massa Sludge Drying Bed	88
Tabel 5. 1 Tabel Analisis Sludge Drying Bed.....	177
Tabel 7. 1 Rincia Bill of Quantity (BOQ) Pembetonan	185
Tabel 7. 2 Rincian Bill of Quantity (BOQ) Galian	186

Tabel 7. 3 Rincian Bill of Quantity (BOQ) Aksesoris Pelengkap IPAL	186
Tabel 7. 4 Harga Satuan Upah	188
Tabel 7. 5 Harga Satuan Bahan/Barang Bangunan.....	189
Tabel 7. 6 Analisis Pekerjaan Pemadatan Tanah 1m ³	189
Tabel 7. 7 Analisis Pekerjaan Pengaalian Tanah Biasa Kedalaman ≤ 1m ³	190
Tabel 7. 8 Analisis Pekerjaan Penggalian 1 m ³ Tanah Biasa Kedalaman 1-3 m ³	190
Tabel 7. 9 Analisis Pekerjaan 1 Buah Bar Screen.....	190
Tabel 7. 10 Analisis Pekerjaan Pembuatan 1 m ³ Beton Mutu menggunakan Mollen	191
Tabel 7. 11 Analisis Pekerjaan Penanganan 1 m ³ Pondasi Batu Belah Campuran	191
Tabel 7. 12 Analisis Pekerjaan Pemasangan Pipa Per Unit	192
Tabel 7. 13 Analisis Pekerjaan Penmsangan Beton	192
Tabel 7. 14 Rencana Anggaran Biaya Aksesoris Bangunan IPAL	193
Tabel 7. 15 Rencana Anggaran Biaya Pembetonan dan Penggalian	195
Tabel 7. 16 Rencana Anggaran Biaya Pra-Konsrtuksi IPAL.....	196
Tabel 7. 17 Total Rencana Anggaran Biaya IPAL Rumah Sakit.....	196

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Saluran Terbuka	12
Gambar 2. 2 Saluran Tertutup	12
Gambar 2. 3 Bentuk-Bentuk dari Saluran Terbuka.....	13
Gambar 2. 4 Unit Bar Screen Mekanik dan Manual.....	17
Gambar 2. 5 Unit Bak Penampung	22
Gambar 2. 6 Dissolved Air Flotation	26
Gambar 2. 7 Proses Dissolved Air Flotation.....	27
Gambar 2. 8 Bak Pengendap (Sedimentation Rectangular).....	36
Gambar 2. 9 Susunan Pelimpah Zona Outlet	37
Gambar 2. 10 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi.....	41
Gambar 2. 11 Unit Activated Sludge	48
Gambar 2. 12 Unit Clarifier	57
Gambar 2. 13 Bak Sludge Drying Bed	65
Gambar 3. 1 Alternatif 1	75
Gambar 3. 2 Alternatif 2	76
Gambar 3. 3 Diagram Alir Unit Pengolahan.....	78
Gambar 5. 1 Spesifikasi Pompa Bak Penampung.....	99
Gambar 5. 2 Spesifikasi Skimmer Dissolved Air Flotation.....	107
Gambar 5. 3 Spesifikasi Kebutuhan Udara (Blower).....	116
Gambar 5. 4 Spesifikasi Diffuser	117
Gambar 5. 5 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Sedimentasi.....	123
Gambar 5. 6 Dimensi Ruang Lumpur	131
Gambar 5. 7 Spesifikasi Pompa Penguras Lumpur.....	132
Gambar 5. 8 Spesifikasi Surface Aerator	149
Gambar 5. 9 Spesifikasi Pompa Resirkulasi	150
Gambar 5. 10 Spesifikasi Pompa Activated Sludge Menuju Clarifier.....	153
Gambar 5. 11 Spesifikasi Pompa Penguras Lumpur.....	166
Gambar 5. 12 Spesifikasi Pompa Resirkulasi	174