

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) CAIR
DOMESTIK



Oleh :

GUSVIA KUSUMA DHININGRUM
1652010058

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2020

PETANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) CAIR
DOMESTIK



Oleh :

GUSVIA KUSUMA DHININGRUM

1652010058

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2020

**PERANCANGAN INSTALASI
PENGOLAHAN LIMBAH (IPAL) CAIR
DOMESTIK**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

GUSVIA KUSUMA DHININGRUM
1652010058

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
2020**

PERANCANGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) CAIR DOMESTIK

Disusun Oleh :

GUSVIA KUSUMA DHININGRUM
NPM: 1652010058

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 : 17 Januari 2020

Menyetujui Dosen
Pembimbing,



Agil Harnowo Putra, ST., MT
NIP. 172 1992 1119 062

Penguji I,



Ir. Naniek Ratni Juardi AR., Mkes
NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Ir Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 196811261994032001

Penguji II,



Ir. Tuhu Agung R., MT
NIP. 19620501 198803 1 001

Mengetahui,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Dr. Dra. Jariyah. MP
NIP. 196514131991032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan (PBPAB) Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD). 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.

Selama menyelesaikan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua, dan Keluarga, yang telah memberikan dukungan moril, materil, doa dan semangat.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo P., MS., dan Ibu Firra R., ST., MT., selaku dosen mata kuliah PBPAB.
5. Bapak Agil Harnowo Putra ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas PBPAB.
6. Teman saya Kyky Fadhila Cindya Putri yang selalu menemani malam lembur saya.
7. Teman saya Pritania Dwitasari yang selalu datang untuk memberikan saya pembelajaran baru setiap kedatangan mendadak nya.
8. Teman saya Olla Kemala Dyani yang selalu memberi semangat dan memberi aura yang positif di kos kami.

9. Firen Rasul Alhadist yang selalu menemani setiap malam dan memberikan semangat setiap harinya untuk menyelesaikan Tugas Perancangan ini.
10. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur, yang telah berbagi ilmu, sehingga membantu penulis dalam menyusun laporan.
11. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Penulis juga sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusunan berikutnya dan semoga ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dunia ilmu pengetahuan pada umumnya.

Surabaya, 13 Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Limbah Domestik	4
2.1 Karakteristik Fisik	5
2.1.1 Karakteristik Kimia.....	6
2.1.1. Karakteristik Biologi.....	8
2.1.2. Pengukuran Kandungan Organik	9
2.1 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	11
2.2.1 <i>Preliminary Treatment</i> (Pengolahan Pendahuluan).....	11
2.2.2 <i>Primary Treatment</i> (Pengolahan Tahap Pertama).....	24
2.2.3 <i>Secondary Treatment</i> (Pengolahan Tahap Kedua).....	43
2.2.4 <i>Tertiary Treatment</i> (Pengolahan Tersier).....	48
2.2.5 <i>Sludge Treatment</i> (Pengolahan Lumpur)	64
2.1 Persen Removal	67
2.2 Profil Hidrolis.....	69

BAB III DATA PERANCANGAN	71
3. 1 Data Karakteristik Limbah	71
3. 2 Baku Mutu Air Limbah Cair untuk Limbah Domestik	71
3. 3 Diagram Alir / Flow Chart	73
3. 4 Analisa Alternatif Bangunan Pengolahan	75
3. 5 Alternatif Pengolahan Terpilih	75
BAB IV NERACA MASA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN	77
4.1 Karakteristik Limbah dan Standart Baku Mutu	77
4.1.1 Karakteristik Limbah Domestik.....	77
4.1.2 Standart Baku Mutu	77
4.2 Neraca Massa Bangunan	78
4.2.1 Saluran Pembawa	78
4.2.2 Bar Screen	78
4.2.3 Bak Equalisasi.....	79
4.2.4 Netralisasi.....	79
4.2.5 Disolve Air Flotation	80
4.2.6 Trickling Filter	80
4.2.7 Aerated Lagoon.....	81
4.2.8 Sludge Drying Bed.....	81

4.3	Spesifikasi Bangunan	82
4.3.1	Saluran Pembawa	82
4.3.2	Screen (Bar Screen).....	82
4.3.3	Bak Ekualisasi	82
4.3.4	Netralisasi.....	83
4.3.5	Disolve Air Fotation.....	83
4.3.6	Trickling Filter	84
4.3.7	Activated Lagoon	85
4.3.8	Sludge Dryng Bed	85
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		86
5.1.	Kesimpulan.....	86
5.2.	Saran	87
 DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN A		A-1
LAMPIRAN B		B-1
LAMPIRAN C		C-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Limbah Domestik Secara Umum	4
Tabel 2. 2 Kriteria Perencanaan <i>Coarse Screen</i>	15
Tabel 2. 3 Persen Removal <i>Fine Screen</i>	17
Tabel 2. 4 Klasifikasi <i>Fine Screen</i>	17
Tabel 2. 5 Faktor Bentuk.....	18
Tabel 2. 6 Kriteria Desain Bak Equalisasi	21
Tabel 2. 7 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan.....	28
Tabel 2. 8 Beberapa Jenis Koagulan dalam Proses Pengolahan Air.....	31
Tabel 2. 9 Parameter disain untuk pond dan lagoon fakultatif.	63
Tabel 2. 10 Kriteria desain untuk lagoon dan stabilitation ponds.....	64
Tabel 2. 11 Kapasitas Removal.....	67
Tabel 2. 12 Jenis-Jenis Spesifikasi Pompa.....	70
Tabel 3. 1 Parameter air buangan limbah domestik yang harus diolah	71
Tabel 3. 2 Standart baku mutu air limbah cair domestik	72
Tabel 3. 3 Analisa Alternatif Bangunan.....	75
Tabel 3. 4 Removal Aternatif 1	76
Tabel 3. 5 Removal Aternatif 2.....	76
Tabel 4. 1 Karakteristik Limbah Domestik.....	77
Tabel 4. 2 Standart Baku Mutu	77
Tabel 4. 3 Neraca Massa Saluran Pembawa	78
Tabel 4. 4 Neraca Massa <i>Bar Screen</i>	78
Tabel 4. 5 Neraca Massa <i>Bak Equalisasi</i>	79
Tabel 4. 6 Neraca Massa Netralisasi	79
Tabel 4. 7 Neraca Massa <i>Disolve Arie Flotation</i>	80

Tabel 4. 8 Neraca Massa Trickling Filter.....	81
Tabel 4. 9 Neraca Massa <i>Aerated Lagoon</i>	81
Tabel 4. 10 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i>	82
Tabel 5. 1 Parameter Air Limbah Domestik	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposisi Air limbah (Sugiharto,1987)	4
Gambar 2. 2 Tipe-Tipe <i>Screen</i>	12
Gambar 2. 3 Manual <i>Bar Screen</i>	14
Gambar 2. 4 Denah Potongan <i>Screen</i>	14
Gambar 2. 5 Tipe-Tipe <i>Screen</i> Pembersihan Mekanik.....	15
Gambar 2. 6 (a) <i>Incleaned Screen</i> , (b) <i>Rotary Drum Screen</i> , (c) <i>Fixed Parabolic</i>	16
Gambar 2. 7 Sketsa bagian <i>Micro Screens</i>	18
Gambar 2. 8 Bak Equalisasi	20
Gambar 2. 9 Bak Equalisasi dengan Surface Aerator (Reynolds, 1996).....	22
Gambar 2. 10 Netralisasi	24
Gambar 2. 11 Tipe <i>Paddle</i> (a) Tampak Atas, (b) Tampak Samping.....	27
Gambar 2. 12 Tipe <i>Turbine</i> (a) <i>Turbine Blade</i> Lurus, (b) <i>Turbine Blade</i> dengan Piringan, (c) <i>Turbine</i> dengan <i>Blade</i> Menyerong Tipe <i>Propeller</i> (d) <i>Propeller 2</i> <i>Blade</i> , (b) <i>Propeller 3 Blade</i>	27
Gambar 2. 13 Pengadukan Cepat dengan Alat Pengaduk	28
Gambar 2. 14 Pengadukan Cepat dengan Terjunan	29
Gambar 2. 15 <i>Baffle Channel</i>	29
Gambar 2. 16 Pengadukan Cepat Secara Pneumatis	30
Gambar 2. 17 <i>Skema DAF</i>	38
Gambar 2. 18 Blower	38
Gambar 2. 19 Surface Aerator	39
Gambar 2. 20 <i>Trickling Filter</i>	44
Gambar 2. 21 Bagian- Bagian <i>Trickling Filter</i>	44
Gambar 2. 22 <i>Clarifier</i> . (a) <i>Denah</i> , (b) <i>Tampak Samping</i> (Reynold, 251).....	49
Gambar 2. 23 Diagram Umum sistem biologi yang terdapat pada kolam fakultatif	59

Gambar 2. 24 Hubungan antara penguraian atau penghilangan makanan (BOD,COD) dengan harga $k\theta$	62
Gambar 2. 25 Skema <i>Sludge Drying Bed</i>	65