

**PERANCANGAN BANGUNAN**

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH**  
**DOMESTIK KOMPLEKS PERKANTORAN**



Oleh :

**RATIH ANGELLINA**

**NPM : 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH**  
**DOMESTIK KOMPLEKS PERKANTORAN**



Oleh :

**RATIH ANGELLINA**

**NPM : 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2021**

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK  
KOMPLEKS PERKANTORAN**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**RATIH ANGELLINA**  
**NPM: 17034010011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN  
AIR LIMBAH DOMESTIK KOMPLEKS PERKANTORAN**

Disusun Oleh :

**RATIH ANGELLINA**

**NPM: 17034010011**

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 : 22 Januari 2021

Menyetujui Dosen  
Pembimbing,



**Aussie Amalia, ST., M.Sc**  
**NPT. 172 1992 1124 059**

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan



**Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**  
**NPT. 19681126 199403 2 001**

Penguji I,



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

Penguji II,



**Aulia Ulfa Farahdiba, ST, M.Sc**  
**NIP. 172 1989 0106 060**

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



**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

## **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. Ibu Aussie Amalia., ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Tugas PBPAB.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur, yang telah berbagi ilmu, sehingga membantu penulis dalam menyusun laporan.
7. 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, 22 Januari 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
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 Karakteristik Air Limbah .....	4
2.1.1 Biological Oxygen Demand (BOD) .....	4
2.1.2 Chemical Oxygen Demand (COD).....	5
2.1.3 Minyak dan Lemak .....	5
2.1.4 Total Suspended Solids (TSS).....	6
2.1.5 pH.....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	7
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan ( <i>pre Treatment</i> ).....	8
A. Saluran Pembawa .....	8
B. Screen .....	13
C. Bak Penampung.....	18
2.2.2 Pengendapan Pertama ( <i>Primary Settling</i> ) .....	19
A. Grease Trap .....	19
B. Koagulasi – Flokulasi.....	22
C. Bak Pengendap (Sedimentasi).....	31
2.2.3 Pengolahan Biologis .....	39
A. Rotating Biological Contactor (RBC).....	39
2.2.4 Pengolahan Lumpur .....	41
A. Sludge Drying Bed.....	41
2.2 Persen Removal.....	44
2.3 Profil Hidrolis.....	44

BAB III DATA PERENCANAAN.....	46
3.1 Data Karakteristik Air Buangan Kompleks Perkantoran .....	46
3.2 Standart Baku Mutu Limbah Domestik.....	46
3.3 Alternatif Pengolahan.....	46
BAB IV NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN .....	52
4.1 Neraca Massa .....	52
4.2 Spesifikasi Bangunan .....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN A GRAFIK DAN SPESIFIKASI POMPA .....	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN DESAIN IPAL .....	B-1
B.1 Saluran Pembawa.....	B-1
B.2 Screen .....	B-4
B. 3 Bak Penampung .....	B-6
B. 4 Grease Trap.....	B-11
B. 5 Koagulasi .....	B-14
B. 6 Flokulasi .....	B-22
B. 7 Bak Pengendap Awal.....	B-28
B. 8 Rotating Biological Contactor (RBC) .....	B-41
B. 9 Bak Pengendap Akhir .....	B-50
B. 10 Sludge Drying Bed .....	B-61
LAMPIRAN C PROFIL HIDROLIS.....	C-1
C.1 Saluran Pembawa dan Screen .....	C-1
C.2 Bak Penampung .....	C-2
C.3 Grease Trap.....	C-2
C.4 Koagulasi .....	C-3
C.5 Flokulasi .....	C-4
C.6 Bak Pengendap Awal.....	C-4
C.7 Rotating Biological Contactor (RBC) .....	C-5
C.8 Bak Pengendap Akhir (Clarifier).....	C-5



C.9 Sludge Drying Bed .....	C-6
LAMPIRAN D BOQ DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) .....	D-1
D.1 Bill Of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	D-1
D.1.1 Bill Of Quantity (BOQ) .....	D-1
D.1.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	D-5

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe – Tipe Saluran Pembawa .....	9
Tabel 2. 2 Kriteria Coarse Screen .....	15
Tabel 2. 3 Macam-macam Fine Screen.....	16
Tabel 2. 4 Persen Removal Fine Screen.....	17
Tabel 2. 5 Konstanta KT dan KL .....	26
Tabel 2. 6 Ragam Weir Loading dari Berbagai Sumber .....	33
Tabel 2.7 Persen Removal Unit Pengolahan.....	44
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa .....	52
Tabel 4.2 Neraca Massa Screen .....	53
Tabel 4.3 Neraca Massa Bak Penampung.....	53
Tabel 4.4 Neraca Massa Grease Trap .....	54
Tabel 4.5 Neraca Massa Bak Koagulasi .....	54
Tabel 4.6 Neraca Massa Flokulasi .....	55
(Sumber : Metcalf and Eddy hal 396) .....	55
Tabel 4.7 Neraca Massa Bak Pengendap Awal .....	55
Tabel 4.8 Neraca Massa RBC .....	56
(Sumber : Metcalf and Eddy hal 396) .....	57
Tabel 4.9 Neraca Massa Bak Pengendap Awal .....	57
Tabel 4.10 Spesifikasi Bangunan Saluran Pembawa dan Screen .....	57
Tabel 4.11 Spesifikasi Bangunan Bak Penampung.....	58
Tabel 4.12 Spesifikasi Bangunan Grease Trap .....	58
Tabel 4.13 Spesifikasi Bangunan Koagulasi.....	59
Tabel 4.14 Spesifikasi Bangunan Koagulasi.....	59
Tabel 4.15 Spesifikasi Bangunan Bak Pengendap Awal .....	60
Tabel 4.16 Spesifikasi Bangunan RBC.....	61
Tabel 4.17 Spesifikasi Bangunan Clarifier .....	61
Tabel 4.18 Spesifikasi Bangunan SDB .....	62
Tabel 5.1 Parameter Air Buangan IPAL Domestik .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Screening .....	13
Gambar 2. 2 Bar Screen Manual .....	14
Gambar 2. 3 Bar Screen Mekanical .....	14
Gambar 2. 4 Tipe Paddle Impeller .....	27
Gambar 2. 5 Tipe Propeller Impeller .....	27
Gambar 2. 6 Pengadukan Cepat dengan Pengaduk Mekanis.....	27
Gambar 2. 7 Baffle Basin Rapid Mixing .....	28
Gambar 2. 8 Baffle Channel untuk Pengadukan Lambat.....	29
Gambar 2. 9 Pengadukan Cepat Pneumatis .....	29
Gambar 2.10 Sketsa Perforated Baffle.....	32
Gambar 2. 11 Letak Zona Lumpur pada Tengah Bangunan .....	33
Gambar 2.12 Beragam Susunan Pelimpah pada Outlet .....	34
Gambar 2.13 Contoh V-notch .....	34
Gambar 2.14 Bak Pengendap Rectangular (a) Denah, (b).....	35
Gambar 2.15 Contoh Bak Prasedimentasi Tipe Center Feed.....	35
Gambar 2.16 Ilustrasi Pengolahan Biologi dengan Menggunakan RBC.....	40
Gambar 2.17 Sludge Drying Bed .....	42