

TUGAS PERENCANAAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN

INDUSTRI BAHAN KIMIA



Oleh:

NIRMALA FIRDAUSI HENDRAWAN

NPM.1452010002

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2017

TUGAS PERENCANAAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN
INDUSTRI BAHAN KIMIA

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (ST.)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh:

NIRMALA FIRDAUSI HENDRAWAN
NPM. 1452010002

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2017

TUGAS PERENCANAAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI BAHAN KIMIA

Oleh:

NIRMALA FIRDAUSI HENDRAWAN
NPM. 1452010002

Telah Diperiksa dan Disetujui
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Mengetahui
Koordinator Prodi Teknik Lingkungan



Okik Hendriyanto C., ST. MT.
NPT. 3 7507 99 0172 1

Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

Laporan Tugas Perencanaan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Sutiyono, MT.
NIP. 19600713 198703 1 001

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Minuman Ringan sesuai waktu yang ditentukan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas perencanaan 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.

Adapun tujuan tugas perencanaan ini adalah untuk mempelajari dan menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan dilapangan sesuai dengan teori yang didapatkan selama perkuliahan sehingga dapat menambah wawasan dan pengalaman bagi penyusun.

Tugas perencanaan ini dapat tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya tugas ini dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Bapak Ir. Sutiyono, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Okik Hendriyanto C., ST, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo P, MS. Selaku Dosen Pembimbing tugas PBPAB yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga tugas perencanaan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Yayok Suryo P, MS. dan Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen mata kuliah PBPAB.

6. Kedua orang tua, dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril, doa dan semangat.
7. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dorongan semangat dalam tugas perencanaan khususnya teman-teman tercinta jurusan Teknik Lingkungan angkatan 2014, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jatim.
8. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf akan banyaknya kekurangan dalam penyusunan tugas perencanaan 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, 30 Desember 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Karakteristik Limbah Industri Bahan Kimia	4
2.1.1 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	4
2.1.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	5
2.1.3 Minyak dan Lemak	6
2.1.4 Derajat Keasaman (pH).....	7
2.1.5 Krom Total	8
2.2 Bangunan Pengolah Air Buangan	9
2.2.1 Saluran Pembawa	9
2.2.2 Bak Kontrol.....	11
2.2.3 Screening.....	12
2.2.4 Bak Flotasi	19
2.2.5 Bak Koagulasi dan Flokulasi	29
2.2.6 Sedimentasi I.....	42
2.2.7 Bak Netralisasi	54
2.2.8 Activated Sludge	61
2.2.9 Bak Pengendap II (Clarifier).....	74
2.2.10 <i>Ion Exchange</i>	82

2.2.11	<i>Sludge Drying Bed</i>	99
2.3	Persen Removal	105
BAB III DATA PERENCANAAN.....		108
3.1	Data Karakteristik Limbah Industri Bahan Kimia	108
3.2	Standar Baku Mutu Limbah Industri Bahan Kimia.....	108
3.3	Diagram Alir.....	109
BAB IV NERACA MASSA SPESIFIKASI BANGUNAN.....		110
4.1	Karakteristik Limbah dan Standar Baku MutuLingkungan	110
4.2	Neraca Massa	110
4.3	Persen Removal	122
4.4	Spesifikasi Bangunan	124
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		134
5.1	Kesimpulan.....	134
5.2	Saran	136
DAFTAR PUSTAKA		137
LAMPIRAN A		A1
LAMPIRAN B		B1
LAMPIRAN C		C1
LAMPIRAN D.....		D1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	pH meter dan kertas pH Universal	8
Gambar 2.2	Jenis Screen Berdasarkan Diameter Partikel.....	13
Gambar 2.3	<i>Bar Screen</i> dengan pembersihan	14
Gambar 2.4	Jenis Fine Screen	16
Gambar 2.5	Tangki Flotasi.....	20
Gambar 2.6	<i>Dispersed air flotation unit</i>	22
Gambar 2.7	<i>Bak Flotasi. (a) Tanpa Resirkulasi, (b) Dengan Resirkulasi</i>	23
Gambar 2.8	Gaya-gaya pada koloid.....	30
Gambar 2.9	Gambaran proses koagulasi-flokulasi	31
Gambar 2.10	Peralatan <i>Jar test</i>	32
Gambar 2.11	Tipe <i>paddle</i> (a) tampak atas, (b) tampak samping	36
Gambar 2.12	Tipe <i>turbine</i> dan <i>propeller</i>	36
Gambar 2.13	Pengadukan cepat dengan alat pengaduk	37
Gambar 2.14	Pengadukan cepat dengan terjunan	38
Gambar 2.15	Denah pengadukan lambat dengan <i>baffled channel</i>	38
Gambar 2.16	Pengadukan cepat secara pneumatis	38
Gambar 2.17	Bak Pengendap I	43
Gambar 2.18	Jenis Bak Pengendap I Berbentuk Lingkaran	44
Gambar 2.19	Bak Netralisasi	55
Gambar 2.20	Activated sludge sistem konvensional	62
Gambar 2.21	Step Aerasi	62
Gambar 2.22	Tapered Aeration.....	63
Gambar 2.23	Contact Stabilisasi	63
Gambar 2.24	Pure Oxygen.....	64
Gambar 2.25	High Rate Aeration.....	64
Gambar 2.26	Extended Aeration.....	65
Gambar 2.27	Oxidation Ditch	65
Gambar 2.28	Secondary clarifier	75
Gambar 2.29	Mekanisme Pertukaran Ion	83

Gambar 2.30 Bentuk Molekul Resin.....	85
Gambar 2.31 Bentuk Reaktor <i>Ion Exchange</i> secara Umum	93
Gambar 2.32 Diagram Alir Proses Penukar Ion.....	94
Gambar 2.33 Bentuk Ikatan Molekul pada Resin	94
Gambar 2.34 Pengolahan Air Menggunakan Proses Pertukaran Ion.....	96
Gambar 2.35 Sludge Drying Bed	100
Gambar 3.1 Diagram Alir Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Bar Screen	14
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Penyaring Halus (<i>Fine Screen</i>).....	15
Tabel 2.3 Kemampuan Penyisihan <i>Fine Screen</i>	16
Tabel 2.4 Faktor Bentuk Screen.....	17
Tabel 2.5 Kelarutan Udara	25
Tabel 2.6 Sifat-Sifat Zat Cair yang Lazim pada 1 atm dan 20°C (68°F)	25
Tabel 2.7 Pengendapan Partikel dalam Air.....	30
Tabel 2.8 Desain Tangki Sedimentasi I	45
Tabel 2.9 Data Perencanaan untuk Bangunan Sedimentasi I.....	45
Tabel 2.10 Jenis dan Karakteristik Resin.....	86
Tabel 2.11 Perkiraan Koefisien Pertukaran Ion Bervalensi Positif (Kation).....	91
Tabel 2.12 Perkiraan Koefisien Pertukaran Ion Bervalensi Negatif (Anion)	91
Tabel 2.13 Kebutuhan luas lahan tipikal untuk reaktor <i>sludge drying bed</i>	101
Tabel 2.14 Persen Removal Bangunan Pengolahan Air Buangan	105
Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Industri Bahan Kimia.....	108
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri.....	108
Tabel 4.1 Karakteristik Limbah dan Standar Baku Mutu Limbah.....	110
Tabel 4.2 Kemampuan Penyisihan Proses Saluran Pembawa	111
Tabel 4.3 Kemampuan Penyisihan Proses Bak Kontrol	111
Tabel 4.4 Kemampuan Penyisihan Proses <i>Screen</i>	113
Tabel 4.5 Kemampuan Penyisihan Proses Flotasi	114
Tabel 4.6 Kemampuan Penyisihan Bak Koagulasi	115
Tabel 4.7 Kemampuan Penyisihan Proses Bak Pengendap I.....	116
Tabel 4.8 Kemampuan Penyisihan Proses Netralisasi.	117
Tabel 4.9 Kemampuan Penyisihan Proses <i>Activated Sludge</i>	118
Tabel 4.10 Kemampuan Penyisihan Proses Bak Pengendap II (Clarifier)	119
Tabel 4.11 Kemampuan Penyisihan Proses Sludge Drying Bed	120
Tabel 4.12 Kemampuan Penyisihan Proses Ion Exchange	121
Tabel 4.13 Persen Removal Bangunan Pengolahan Air Buangan	122

Tabel 5.1 Karakteristik Limbah Industri Bahan Kimia Sebelum Diolah.....	134
Tabel 5.2 Standar Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri.....	135