

**TUGAS PERENCANAAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
PABRIK GULA**



Oleh :

**Rr FANNY KARUNIA RAMADHANI**  
**0952010006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2013**

**TUGAS PERENCANAAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
PABRIK GULA**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik ( S-1)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**O l e h :**

**Rr FANNY KARUNIA RAMADHANI**  
**0952010006**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
2013**

**TUGAS PERENCANAAN  
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
PABRIK GULA**

**Oleh :**

**Rr Fanny Karunia Ramadhani                      0952010006**

**Telah diperiksa dan disetujui**

**Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.**

**Mengetahui  
Ketua Program Studi**

**Menyetujui  
Pembimbing**

**Dr. Ir. Munawar Ali, MT  
NIP : 19600401 198803 1 001**

**Mohamad Mirwan ST., MT  
NPT : 37602 04 0193 1**

**Tugas Perencanaan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar sarjana (S-1), tanggal.....**

**Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

**Ir. Naniek Ratni JAR., M. Kes.  
NIP : 19590729 198603 2 001**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karuniaNya, serta salam dan sholawat bagi junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW dan para sahabatnya sehingga tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan ini dapat saya selesaikan dengan baik. Tugas perencanaan ini merupakan salah satu persyaratan bagi setiap mahasiswa Teknik Lingkungan, FTSP UPN “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Selama menyelesaikan tugas ini, saya telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Munawar Ali, MT selaku kepala program studi Teknik Lingkungan.
2. Ir. Yayok Suryo P.,MS selaku dosen matakuliah PBPAB.
3. Firra Rosariawari, ST., MT selaku dosen matakuliah PBPAB.
4. M. Mirwan, ST., MT selaku dosen pembimbing utama.

Penyusun menyadari dalam menyelesaikan tugas ini masih jauh dari sempurna, tetapi saya telah berusaha sejauh yang dapat saya lakukan. Oleh karena itu dengan kerendahan hati saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menjadikan tugas ini jauh lebih baik. Akhir kata semoga tugas ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya mahasiswa Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur, Amin.

Surabaya, 2013

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Maksud dan Tujuan.....	2
I.2.1 Maksud.....	2
I.2.2 Tujuan .....	3
I.3 Ruang Lingkup.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
II.1 Karakteristik Limbah Industri .....	4
II.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	5
II.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Proses Pengolahan.....	5
II.2.2 Klasifikasi Berdasarkan Tingkat Pengolahan.....	6
II.3 Persen Removal .....	54
II.4 Profil Hidrolis .....	60
<b>BAB III DATA PERENCANAAN</b>	
III.1 Data Karakteristik Limbah Industri.....	62
III.2 Standart Baku Mutu .....	62
III.3 Diagram Alir Pengolahan Limbah .....	65
<b>BAB IV SPESIFIKASI BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN</b>	
IV.1 Neraca Massa .....	66
IV.1.1 Karakteristik Limbah Pabrik Gula .....	66
IV.1.2 Standart Baku Mutu Pabrik Gula .....	66

IV.1.3 Neraca Massa per Bangunan..... 67

IV.2 Hasil Perhitungan..... 70

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1 Kesimpulan..... 75

V.2 Saran..... 75

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **GAMBAR BANGUNAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sumur Pengumpul dengan Screw Pump .....	8
Gambar 2.2 Netralisasi .....	10
Gambar 2.3 Jenis – jenis Impeller .....	10
Gambar 2.4 Tipe Turbin Impeller .....	14
Gambar 2.5 Paddle Impeller.....	14
Gambar 2.6 Dissolved Air Flotation dengan Resirkulasi.....	20
Gambar 2.7 Dissolved Air Flotation tanpa Resirkulasi.....	20
Gambar 2.8 Hubungan antara rasio udara/solid dan kualitas effluent .....	21
Gambar 2.9 Square Horizontal Flow Grit Chamber.....	25
Gambar 2.10 Aerated Grit Chamber .....	26
Gambar 2.11 Dua Tipe Vortex Grit Chamber.....	27
Gambar 2.12 Bak Pengendap Rectangular, (a) Denah, (b) Potongan .....	28
Gambar 2.13 Activated Sludge Sistem Konvensional .....	29
Gambar 2.14 Step Aerasi .....	30
Gambar 2.15 Tapered Aeration.....	30
Gambar 2.16 Contact Stabilization .....	31
Gambar 2.17 Pure Oxygen .....	31
Gambar 2.18 High Rate Aeration.....	32
Gambar 2.19 Extended Aeration.....	32
Gambar 2.20 Oxidation Ditch .....	33
Gambar 2.21 Aerobic Lagoon.....	34
Gambar 2.22 Aerated Lagoon .....	35
Gambar 2.23 Kolam Fakultatif.....	36
Gambar 2.24 Clarifier, (a) Denah, (b) Tampak Samping .....	37
Gambar 2.25 UASB .....	39

Gambar 2.26 (a) Proses di dalam UASB, (b) Reaktor UASB dengan Sedimentasi dan Recycle Lumpur, (c) Reaktor UASB dengan Media yang menghasilkan Biofilm .....	39
Gambar 2.27 Anaerobic Lagoon .....	40
Gambar 2.28 Fluidized Bed Reactor .....	41
Gambar 2.29 Fixed Bed Reactor .....	42
Gambar 2.30 Trickling Filter .....	44
Gambar 2.31 RBC .....	45
Gambar 2.32 Nitrifikasi cara lumpur aktif .....	47
Gambar 2.33 Karbon Aktif.....	49
Gambar 2.34 Ion Exchange .....	50
Gambar 2.35 Clarifier, (a) Denah, (b) Tampak Samping .....	51
Gambar 2.36 Sludge Thickener.....	52
Gambar 2.37 Sludge Digester .....	53
Gambar 2.38 Sludge Drying Bed .....	53
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Limbah Pabrik Gula .....	65



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Pompa .....	7
Tabel 2.2 Nilai Konstanta $K_L$ dan $K_T$ .....	11
Tabel 2.3 Waktu Detensi dan Gradien Velocity .....	11
Tabel 2.4 Hub. waktu detensi dan gradien kecepatan pada pengaduk cepat .....	13
Tabel 2.5 Nilai Konstanta $K_L$ dan $K_T$ untuk Tipe Impeller.....	16
Tabel 2.6 Kriteria Desain untuk Horizontal Flow Grit Chamber.....	24
Tabel 2.7 Kriteria Desain untuk Aerated Grit Chamber .....	26

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Permasalahan lingkungan hidup akan terus muncul secara serius diberbagai pelosok bumi selama penduduk bumi tidak segera memikirkan dan mengusahakan keselamatan dan keseimbangan lingkungan. Demikian juga di Indonesia, permasalahan lingkungan hidup seolah-olah seperti dibiarkan merebak sejalan dengan intensitas pertumbuhan industri, walaupun industrialisasi itu sendiri sedang menjadi prioritas dalam pembangunan. Tidak kecil jumlah korban ataupun kerugian yang justru terpaksa ditanggung oleh masyarakat luas tanpa ada kompensasi yang sebanding dari pihak industri.

Walaupun proses perusakan lingkungan tetap terus berjalan dan kerugian yang ditimbulkan harus ditanggung oleh banyak pihak, tetapi solusinya yang tepat tetap saja belum bisa ditemukan. Bahkan di sisi lain sebenarnya sudah ada perangkat hukum yaitu Undang-Undang Lingkungan Hidup, tetapi tetap saja pemecahan masalah lingkungan hidup menemui jalan buntu. Hal demikian pada dasarnya disebabkan oleh adanya kesenjangan yang tetap terpelihara antara masyarakat, industri dan pemerintah termasuk aparat penegak hukum.

Pabrik Gula adalah pabrik/fasilitas industri yang mengolah tebu menjadi produk gula SHS atau gula pasir yang bisa langsung digunakan. Pada Pabrik Gula juga dihasilkan produk-produk lain yang menjadi bahan baku bagi industri lain yaitu industri penyedap masakan dan industri kecap.

Produk utama yang dihasilkan dari Pabrik Gula ini yaitu gula SHS. Pabrik Gula merupakan fasilitas industri yang sangat kompleks dengan berbagai jenis

peralatan proses dan fasilitas pendukungnya. Selain itu, pembangunannya juga membutuhkan biaya yang sangat besar.

Selain menghasilkan produk, Pabrik Gula juga menghasilkan suatu buangan yang umumnya berupa padatan, cairan dan gas. Bahan-bahan tersebut tidak dapat dibuang begitu saja tanpa melalui proses pengolahan, karena dapat menyebabkan ketidakseimbangan lingkungan.

Pada tugas “ Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan” ini proses pengolahan terutama dilakukan terhadap bahan buangan yang bersifat cair ( air buangan ) yang berasal dari Pabrik Gula. Sebagai konsekuensi logis perlu diadakan suatu penanganan, pengolahan maupun pengelolaan secara khusus agar air buangan tidak mencemari lingkungan, terutama badan air penerima yang tidak hanya berfungsi menampung hasil olahan air buangan, tetapi juga dimanfaatkan sebagai sumber penyediaan air untuk konsumsi air bersih dan sumber irigasi bagi warga sekitar di sepanjang aliran sungai.

Oleh karena itu, sesuai dengan kadar limbah yang terdapat dalam Keputusan Gubernur Jawa Timur No.45 Tahun 2002 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri Pabrik Gula, maka diperlukan penanganan dimana terjadi proses penghilangan bahan organik maupun anorganik.

## **I.2. Maksud Dan Tujuan**

### **I.2.1. Maksud**

Adapun maksud dari perencanaan ini adalah :

1. Menentukan dan merencanakan jenis pengolahan air buangan yang sesuai berdasarkan pertimbangan karakteristik air buangan dan hal – hal yang terkait di dalamnya termasuk layout serta pengoperasiannya.

2. Merancang diagram alir proses pengolahan, diharapkan dari keseluruhan bangunan, terjadi keterkaitan untuk memperoleh suatu kualitas air buangan yang sesuai standart baku mutu yang berlaku.

### **I.2.2. Tujuan**

Tujuan dari tugas perencanaan pengolahan air buangan adalah untuk merencanakan bangunan pengolahan air buangan industri gula yang mempunyai karakteristik limbah diatas baku mutu agar sesuai dengan standart baku mutu (Keputusan Gubernur Jawa Timur No.45 Tahun 2002) yang diijinkan.

### **I.3. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup tugas Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Buangan Pabrik Gula ini meliputi :

1. Data Karakteristik dan Standart Baku Mutu Limbah Industri
2. Diagram Alir Bangunan Pengolahan Limbah
3. Spesifikasi Bangunan Pengolahan Limbah
4. Perhitungan Bangunan Pengolahan Limbah
5. Gambar Bangunan Pengolahan Limbah
6. Profil Hidrolis Bangunan Pengolahan Limbah
7. Bangunan Pengolahan Limbah :

Bak Equalisasi

Flotasi

Bak Netralisasi

Activated Sludge

Clarifier

Sludge Drying Bed