

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN**  
**INDUSTRI MINUMAN RINGAN PT. X**



Oleh :

**STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN**

**NPM. 20034010070**

**RR. GALUH RETNO CAHYANING NUGROHO**

**NPM. 20034010098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN**  
**INDUSTRI MINUMAN RINGAN PT. X**



Oleh :

**STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN**

**NPM. 20034010070**

**RR. GALUH RETNO CAHYANING NUGROHO**

**NPM. 20034010098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**  
**SURABAYA**  
**TAHUN 2023**

**INSTALASI PENGOLAHAN AIR BUANGAN  
INDUSTRI MINUMAN RINGAN PT. X**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN**

**NPM: 20034010070**

**RR. GALUH RETNO CAHYANING NUGROHO**

**NPM: 20034010098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JATIM  
SURABAYA  
2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI  
MINUMAN RINGAN PT. X**

Disusun Oleh :

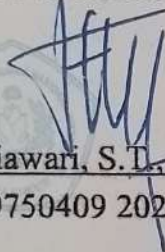
**STEVEN ALBERT CHRISTIAN POHAN**

NPM : 20034010070

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan  
Pengolahan Air Buangan  
Fakultas Teknik

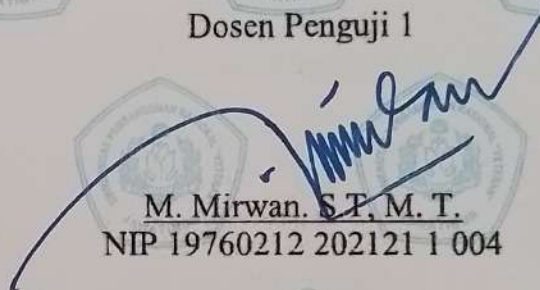
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal: 8 Januari 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Firra Rosariawari, S.T., M.T.  
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Dosen Penguji 1



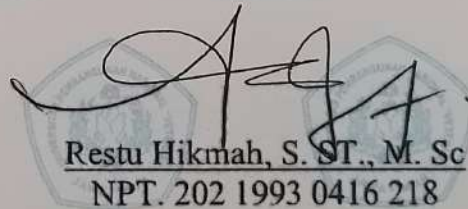
M. Mirwan, S.T., M. T.  
NIP 19760212 202121 1 004

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawari, S.T., M.T.  
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

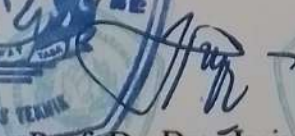
Dosen Penguji II



Restu Hikmah, S. ST., M. Sc  
NPT. 202 1993 0416 218

Mengetahui,  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR



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

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas besar yang berjudul “Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Buangan Industri Minuman Ringan PT. X” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dosen Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari S.T., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo M.P., M.S. selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Ibu Firra Rosariawari S.T., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan bimbingan serta memberikan saran maupun pendapat selama proses penyelesaian Tugas Perancangan.
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2020 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.
7. Dan teman – teman yang selalu menemani dalam pengerjaan tugas dengan nama Hammam, Maulana, Devi, Scheva, dan Yesin.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kami kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 18 Desember 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	1
1.2.1 Maksud .....	1
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
BAB 2 .....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Karakteristik Air Limbah Industri Minuman Ringan.....	3
2.1.1 Derajat Keasaman (pH).....	3
2.1.2 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	3
2.1.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i> .....	4
2.1.4 Total Suspended Solid (TSS).....	4
2.1.5 Minyak dan Lemak.....	4
2.2 Unit Pengolahan Air Buangan .....	5
2.2.1 Pengolahan Pendahuluan ( <i>Preliminary Treatment</i> ).....	5
2.2.2 Pengolahan Pertama ( <i>Primary Treatment</i> ).....	15
2.2.3 Pengolahan Sekunder .....	34
2.2.4 Pengolahan Tersier .....	40
2.2.5 Pengolahan Lumpur ( <i>Sludge Treatment</i> ).....	41
BAB 3 .....	44
DATA PERANCANAAN .....	44

<b>3.1 Data Perancangan Bangunan Pengolahan Air Limbah Industri Minuman Ringan</b> .....	44
<b>3.2 Standar Baku Mutu Air Limbah Industri Minuman Ringan</b> .....	45
<b>3.3 Diagram Alir Unit Pengolahan Air Limbah Industri Minuman Ringan</b> .....	46
<b>BAB 4</b> .....	47
<b>NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN</b> .....	47
<b>4.1 Saluran Pembawa</b> .....	47
<b>4.2 Screen</b> .....	47
<b>4.3 Bak Penampung</b> .....	48
<b>4.4 Grease Trap</b> .....	48
<b>4.5 Bak Koagulasi Flokulasi</b> .....	49
<b>4.6 Bak Sedimentasi</b> .....	49
<b>4.7 Biofilter Anaerob</b> .....	50
<b>4.8 Biofilter Aerob</b> .....	51
<b>4.9 Clarifier</b> .....	51
<b>4.10 Sludge Collector</b> .....	52
<b>4.11 Filter Belt Press</b> .....	52
<b>BAB 5</b> .....	53
<b>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED) UNIT PENGOLAHAN</b> .....	53
<b>5.1 Detail Engineering Design (DED) Unit Pengolahan Air Limbah</b> .....	53
<b>5.1.1 Saluran Pembawa</b> .....	53
<b>5.1.2 Bar Screen (<i>Coarse Screens</i>)</b> .....	55
<b>5.1.3 Bak Penampung</b> .....	58
<b>5.1.4 Grease Trap</b> .....	60
<b>5.1.5 Bak Koagulasi – Flokulasi</b> .....	64
<b>5.1.6 Bak Sedimentasi</b> .....	77
<b>5.1.7 Bak Bioflter Anaerob</b> .....	95
<b>5.1.8 Bak Biofilter Aerob</b> .....	101
<b>5.1.9 Bak Clarifier</b> .....	109
<b>5.1.10 Sludge Collector dan Filter Belt Press</b> .....	120
<b>5.1.11 Reservoir Air Limbah</b> .....	122
<b>5.2 Kebutuhan Pompa dan Pipa Unit Pengolahan Air Limbah</b> .....	123

<b>5.2.1 Bak Penampung</b> .....	123
<b>5.2.2 Grease Trap</b> .....	125
<b>5.2.3 Koagulasi</b> .....	126
<b>5.2.3.1 Bak Pembunuh Koagulasi</b> .....	126
<b>5.2.3.2 Bak Koagulasi</b> .....	127
<b>5.2.4 Flokulasi</b> .....	129
<b>5.2.5 Bak Sedimentasi</b> .....	130
<b>5.2.6 Biofilter Anaerob</b> .....	130
<b>5.2.7 Biofilter Aerob</b> .....	131
<b>5.2.8 Clarifier</b> .....	133
<b>5.2.9 Reservoir</b> .....	134
<b>5.2.10 Sludge Collector</b> .....	135
<b>BAB 6</b> .....	141
<b>PROFIL HIDROLIS</b> .....	141
<b>6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen</b> .....	141
<b>6.2 Bak Penampung</b> .....	141
<b>6.3 Grease Trap</b> .....	141
<b>6.4 Bak Pembunuh Koagulan</b> .....	142
<b>6.5 Bak Koagulasi</b> .....	142
<b>6.6 Bak Flokulasi</b> .....	142
<b>6.7 Bak Sedimentasi</b> .....	143
<b>6.8 Biofilter Anaerob – Aerob</b> .....	143
<b>6.9 Clarifier</b> .....	143
<b>6.10 Sludge Collector</b> .....	144
<b>6.11 Filter Belt Press</b> .....	144
<b>6.12 Reservoir IPAL</b> .....	144
<b>BAB 7</b> .....	145
<b><i>BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)</i></b> .....	145
<b>7.1 Bill Of Quantity (BOQ)</b> .....	145
<b>7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)</b> .....	147
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	152



<b>LAMPIRAN A.....</b>	<b>155</b>
<b>SPEKIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT BANGUNAN .....</b>	<b>155</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Koefisien n Manning untuk Saluran Pembawa .....	7
<b>Tabel 2. 2</b> Kriteria Desain Bar Screen .....	9
<b>Tabel 2. 3</b> Kriteria Perencanaan Coarse Screen .....	10
<b>Tabel 2. 4</b> Klasifikasi Fine Screen .....	12
<b>Tabel 2. 5</b> Kriteria Impeller .....	19
<b>Tabel 2. 6</b> Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan .....	25
<b>Tabel 2. 7</b> Kekurangan dan Kelebihan Biofilter .....	37
<b>Tabel 2. 8</b> Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter .....	38
<b>Tabel 3. 1</b> Karakteristik Limbah Cair Industri Minuman Ringan .....	44
<b>Tabel 3. 2</b> Baku Mutu Limbah Cair Industri Minuman Ringan .....	45
<b>Tabel 4. 1</b> Neraca Massa Saluran Pembawa .....	47
<b>Tabel 4. 2</b> Neraca Massa Bar Screen .....	47
<b>Tabel 4. 3</b> Neraca Massa Bak Penampung .....	48
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca massa grease trap .....	48
<b>Tabel 4. 5</b> Neraca massa bak koagulasi-flokulasi .....	49
<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Bak Sedimentasi .....	50
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Biofilter Anaerob .....	50
<b>Tabel 4. 8</b> Neraca Massa Biofilter Aerob .....	51
<b>Tabel 4. 9</b> Neraca Massa Clarifier .....	52
<b>Tabel 7. 1</b> BOQ Pembetonan .....	145
<b>Tabel 7. 2</b> BOQ Galian .....	146
<b>Tabel 7. 3</b> RAB Aksesoris Bangunan .....	147
<b>Tabel 7. 4</b> Detail RAB Pembetonan .....	148
<b>Tabel 7. 5</b> RAB Pra Konstruksi, Pembetonan, Pekerja Galian, Pekerja Pembetonan .....	149
<b>Tabel 7. 6</b> RAB Tenaga Kerja .....	150
<b>Tabel 7. 7</b> RAB Total .....	151

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Coarse screen .....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Fine screen .....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Grease trap .....	16
<b>Gambar 2. 4</b> Jar test .....	20
<b>Gambar 2. 5</b> Tipe paddle .....	23
<b>Gambar 2. 6</b> Tipe turbine.....	23
<b>Gambar 2. 7</b> Tipe propeller.....	24
<b>Gambar 2. 8</b> Pengadukan cepat dengan alat pengaduk .....	24
<b>Gambar 2. 9</b> Pengadukan cepat dengan terjunan.....	26
<b>Gambar 2. 10</b> Baffle channel .....	26
<b>Gambar 2. 11</b> Pengadukan cepat secara pneumatis .....	27
<b>Gambar 2. 12</b> Bak pengendap 1 .....	29
<b>Gambar 2. 13</b> Skema kerja dan Media biofilter dalam tangki.....	36
<b>Gambar 2. 14</b> Skema clarifier .....	41
<b>Gambar 2. 15</b> Desain filter belt press .....	43
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram alir pengolahan air limbah industri minuman ringan.....	46
<b>Gambar 4. 1</b> Diagram saluran pembawa .....	47
<b>Gambar 4. 2</b> Diagram Alir Screen .....	47
<b>Gambar 4. 3</b> Diagram alir bak penampung.....	48
<b>Gambar 4. 4</b> Diagram alir grease trap.....	48
<b>Gambar 4. 5</b> Diagram alir bak koagulasi-flokulasi.....	49
<b>Gambar 4. 6</b> Diagram alir bak sedimentasi .....	49
<b>Gambar 4. 7</b> Diagram alir biofilter anaerob .....	50
<b>Gambar 4. 8</b> Diagram alir biofilter aerob .....	51
<b>Gambar 4. 9</b> Diagram alir clarifier .....	52
<b>Gambar 4. 10</b> Diagram alir sludge collector.....	52
<b>Gambar 4. 11</b> Diagram alir filter belt .....	52