

PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
SUMBER INDUSTRI TAHU, KECAMATAN
CANDI, KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR



Oleh :

NABILA NUR ARFANI

NPM 19034010010

SYAHRUL ROMADON

NPM 19034010041

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2022

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
SUMBER INDUSTRI TAHU, KECAMATAN
CANDI, KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**



Oleh :

NABILA NUR ARFANI

NPM 19034010010

SYAHRUL ROMADON

NPM 19034010041

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2022**

**PERANCANGAN BANGUNAN
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
SUMBER INDUSTRI TAHU, KECAMATAN CANDI,
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

NABILA NUR ARFANI

NPM: 19034010010

SYAHRUL ROMADON

NPM: 19034010041

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

2022

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH, SUMBER INDUSTRI TAHU, KECAMATAN CANDI,
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

NABILA NUR ARFANI

(NPM: 19034010010)

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 06 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji I,



Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., P.hD
NIP/NPT. 19771023 202121 2 004

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH, SUMBER INDUSTRI TAHU, KECAMATAN CANDI,
KABUPATEN SIDOARJO, JAWA TIMUR**

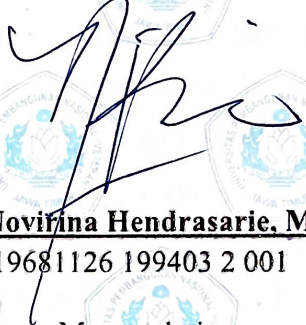
Disusun Oleh :

SYAHRUL ROMADON

(NPM: 19034010041)

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAB
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 06 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji I,



Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T., P.hD
NIP/NPT. 19771023 202121 2 004

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji II,



Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

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



Dr. Dra. Jarivah, 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 “Instalasi Pengolahan Air Limbah: Sumber Industri Tahu, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan yang telah memberikan arahan dan saran selama proses pengerjaan.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS dan Ibu Firra Rosiawari.,ST .MT selaku dosen pengampu mata kuliah PBPAB yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat.
4. Orang Tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan 2019 yang telah membantu selama proses pengerjaan Tugas Akhir Perancangan.

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

Surabaya, 20 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Perencanaan.....	3
1.3 Ruang Lingkup	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Limbah Industri Tahu	4
2.2 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu.....	5
2.2.1 <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	5
2.2.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	7
2.2.3 <i>Total Suspended Solids</i> (TSS).....	8
2.2.4 Unsur Nitrogen (N).....	8
2.2.5 Fosfat	10
2.2.6 pH Air Limbah.....	11
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan	12
2.3.1 Pengolahan Pendahuluan (<i>Pre-Treatment</i>).....	12
2.3.2 Pengolahan Primer (<i>Primary Treatment</i>)	40
2.3.3 Pengolahan Sekunder (<i>Secondary Treatment</i>).....	50
2.2.4 <i>Sludge Treatment</i> (Pengolahan Lumpur).....	58
2.4 Persen Penyisihan Unit Pengolahan	68
BAB III. DATA PERANCANAAN	70
3.1 Data Karakteristik Industri Tahu	70

3.2 Standar Baku Mutu Industri Tahu	70
3.3 Alternatif Pengolahan	71
3.4 Diagram Alir Pengolahan Limbah Industri Tahu	72
BAB IV. NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN	73
4.1 Karakteristik Air Limbah Industri Tahu	73
4.2 Neraca Massa Unit Pengolahan Air Limbah	73
4.2.1 Saluran Pembawa.....	73
4.2.2 Bak Penampung	74
4.2.3 Bak Pengendap 1	75
4.2.4 Netralisasi	75
4.2.5 Biofilter Anaerobik	76
4.2.6 Biofilter Aerobik 1 dan 2	77
4.2.7 Bak Pengendap Akhir (<i>Clarifier</i>)	79
BAB V. <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>.....	81
5.1 Saluran Pembawa dan Screen	81
5.1.1 Perencanaan Saluran Pembawa	81
5.1.2 Bar Screen (Coarse Screen)	84
5.2 Bak Penampung	86
5.3 Bak Pengendap 1 (Prasedimentasi).....	90
5.4 Netralisasi	110
5.5 Biofilter Anaerobik	117
5.6 Biofilter Aerobik 1	122
5.7 Biofilter Aerobik 2.....	127
5.8 Sedimentasi (Bak Pengendap Akhir).....	130
5.9 <i>Sludge Thickener</i>	145
5.10 <i>Sludge Drying Bed</i>	156
BAB VI. Profil Hidrolis	160

6.1 Saluran Pembawa.....	160
6.2 Bak Penampung	160
6.3 Prasedimentasi	161
6.4 Netralisasi	164
6.5 Biofilter	164
6.6 Sedimentasi	167
6.7 <i>Sludge Thickener</i>	170
6.8 <i>Sludge Drying Bed</i>	170
BAB VII BOQ DAN RAB.....	171
7.1 BOQ.....	171
7.2 RAB	175
DAFTAR PUSTAKA	184
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien n Manning Untuk Saluran Pembawa.....	13
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	17
Tabel 2.3 Persen Removal Saringan Halus	17
Tabel 2.4 Klasifikasi Fine Screen	17
Tabel 2.5 Kriteria Perencanaan Bak Penampung.....	21
Tabel 2.6 Karakteristik Pompa Bangunan Pengolahan Air	23
Tabel 2.7 Kriteria Perencanaan Bak Pengendap Awal	25
Tabel 2.8 Kriteria Perencanaan Unit Sedimentasi	42
Tabel 2.9 Kelebihan dan Kekurangan Unit Biofilter	53
Tabel 2.10 Perbandingan Luas Permukaan Spesifik Media Biofilter	54
Tabel 2.11 Perbedaan 3 Unit dalam Thickener	59
Tabel 2.12 Kriteria Desain Unit Bak Pengering Lumpur (SDB).....	65
Tabel 2.13 Persen Penyisihan Unit Pengolahan Air Limbah.....	68
Tabel 3.1 Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu	70
Tabel 3.2 Detail Alternatif Pengolahan Air Limbah Pabrik Tahu	71
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa dan <i>Bar Screen</i>	74
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Penampung	74
Tabel 4.3 Neraca Massa Bak Pengendap 1	75
Tabel 4.4 Neraca Massa Bak Netralisasi pH.....	76
Tabel 4.5 Neraca Massa Bak Anaerobik Biofilter	77
Tabel 4.6 Neraca Massa Aerobik Biofilter 1	78
Tabel 4.7 Neraca Massa Aerobik Biofilter 2	79
Tabel 4.8 Neraca Massa Bak Pengendap Akhir	80
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan dan Galian Unit Bangunan Pengolahan	171
Tabel 7.2 BOQ Aksesoris Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah.....	172

Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah	176
Tabel 7.4 Detail RAB RAW Pembetonan (Raw Data)	179
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi IPAL.....	180
Tabel 7.6 Detail RAB Pembetonan Bangunan IPAL	181
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian Konstruksi IPAL	181
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan Konstruksi IPAL	181
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja Konstruksi IPAL	182
Tabel 7.10 Total RAB Konstruksi IPAL Industri Tahu	182

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembuatan Tahu	4
Gambar 2.2 Hubungan Antar Karbon Organik dalam Air Limbah Domestik.....	6
Gambar 2.3 Siklus Nitrogen di Lingkungan Perairan	9
Gambar 2.4 Unit <i>Bar Screen</i> Mekanik dan Manual.....	16
Gambar 2.5 Unit Bak Penampung dan Gambar Penampung.....	21
Gambar 2.6 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Prasedimentasi	29
Gambar 2.7 Unit Sedimentasi Persegi dan Lingkaran	41
Gambar 2.8 Skema Kerja dan Media Biofilter Aerobik dalam Tangki	52
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Limbah Industri Tahu.....	72
Gambar 4.1 Diagram Alir Saluran Pembawa dan <i>Screening</i>	74
Gambar 4.2 Diagram Alir Bak Penampung dan Netralisasi	74
Gambar 4.3 Diagram Alir Bak Pengendap 1	75
Gambar 4.4 Diagram Alir Bak Netralisasi pH.....	76
Gambar 4.5 Diagram Alir Biofilter Anaerobik.....	76
Gambar 4.6 Diagram Alir Biofilter Aerobik.....	77
Gambar 4.7 Diagram Alir Bak Pengendap Akhir	79
Gambar 5.1 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel pada Prasedimentasi	95
Gambar 5.2 Spesifikasi Pompa Pengurasan Lumpur.....	104
Gambar 5.3 Grafik Blower Aerobik.....	131
Gambar 5.4 Katalog Pompa <i>Sludge Thickener</i>	144
Gambar 5.5 Katalog Pompa <i>Sludge Thickener</i>	156