

PERANCANGAN BANGUNAN

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR BUANGAN INDUSTRI
TAHU SKALA MENENGAH DI KAMPUNG
KRAJAN, SURABAYA



Diajukan oleh :

ICHA AYOE BILBINA

21034010011

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM

21034010019

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024

PERANCANGAN BANGUNAN

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI TAHU SKALA MENENGAH DI
KAMPUNG KRAJAN, SURAKARTA**

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

Diajukan Oleh :

ICHA AYOE BILBINA

21034010011

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM

21034010019

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI TAHU SKALA MENENGAH DI
KAMPUNG KRAJAN, SURAKARTA**

Disusun Oleh :

ICHA AYOE BILBINA
21034010011

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 : 26 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Penguji 1


Raden Kokoh Harvo P., ST., MT.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026


Aussie Amalia, ST, MSc.
NIP/NPT: 172 1992 1124 059

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan

Penguji 2


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


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST, MSc.
NIP/NPT: 202 1993 0416 218

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR
BUANGAN INDUSTRI TAHU SKALA MENENGAH DI
KAMPUNG KRAJAN, SURAKARTA**

Disusun Oleh :

ADELIA DWI KUSUMA NINGRUM

21034010019

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 : 26 Juni 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Raden Kokoh Haryo P., ST., MT.
NIP/NPT: 19900905 201903 1 026

Penguji 1



Aussie Amalia, ST, MSc.
NIP/NPT: 172 1992 1124 059

Penguji 2

Mengetahui,
Koordinator Program studi
Teknik Lingkungan



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



Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST, MSc.
NIP/NPT: 202 1993 0416 218

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



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat, karunia, dan lindungan-Nya saya dapat menyelesaikan tugas perancangan dengan baik. Laporan tugas perancangan yang berjudul “Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tahu Skala Menengah di Kampung Krajan, Surakarta” ini merupakan rancangan mengenai unit IPAL yang akan digunakan untuk mengolah air limbah industri pengolahan tahu sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Perancangan unit untuk pengolahan sludge sebagai produk samping IPAL juga dilakukan. Laporan ini disusun dalam rangka memenuhi kewajiban mata kuliah Tugas Perancangan Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama masa kerja praktek dan penulisan laporan, yaitu kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, lindungan, serta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas kami.
2. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Raden Kokoh Haryo Putro ST., MT. selaku Dosen Pembimbing tugas PBPAB yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga tugas perancangan ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS. selaku Dosen Mata Kuliah PBPAB.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2021 yang telah membantu selama proses pengerjaan tugas perancangan.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membagi sebagian pengetahuannya dan juga memberikan semangat sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas perancangan

masih terdapat beberapa kesalahan di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan guna penyempurnaan laporan tugas perancangan ini.

Surabaya, 10 Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Perencanaan	3
1.3 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Limbah Cair Industri Tahu.....	4
2.2 Karakteristik Air Buangan Industri Tahu.....	5
2.2.1 pH atau Derajat Keasaman	5
2.2.2 Biochemical Oxygen Demand (BOD)	5
2.2.3 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	7
2.2.4 <i>Total Suspended Solids</i> (TSS)	7
2.3 Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Tahu.....	8
2.3.1 Bak Kontrol	9
2.3.2 Bar Screen	10
2.3.3 Bak Penampung.....	13
2.3.4 Bak Netralisasi	16
2.3.5 Bak Sedimentasi	20
2.3.6 Biofilter Anaerobik-Aerobik	36
2.3.7 Bak Sedimentasi 2 (<i>Clarifier</i>)	41
2.3.8 <i>Sludge Drying Bed</i>	51

2.4	Persen Removal Unit Pengolahan	53
2.5	Profil Hidrolis.....	55
2.5.1	Kehilangan Tekanan Pada Bangunan	55
2.5.2	Kehilangan Tekanan Pada Perpipaan dan Aksesoris	56
2.5.3	Tinggi Muka Air	56
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....		57
3.2	Standar Kualitas Baku Mutu	57
3.3	Diagram Alir Pengolahan Limbah Industri Tahu.....	57
BAB 4 NERACA MASSA DAN SPESIFIKASI BANGUNAN.....		59
4.1	Neraca Massa	59
4.1.1	Bak Kontrol + Screen	59
4.1.2	Bak Penampung.....	59
4.1.3	Netralisasi	60
4.1.4	Bak Pengendap I.....	60
4.1.5	Biofilter Anaerobik.....	61
4.1.6	Biofilter Aerobik.....	61
4.1.7	Clarifier	62
BAB 5 <i>DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)</i>		64
5.1	Bak Kontrol + Screen + Pipa Inlet	64
5.2	Bak Penampung.....	72
5.3	Bak Netralisasi	77
5.4	Bak Pengendap I (Bak Prasedimentasi)	86
5.5	Biofilter Anaerobik	107
5.6	Biofilter Aerobik	117
5.7	Clarifier (Bak Pengendap Akhir)	123
5.8	Bak Pengumpul Sludge	138
5.9	Sludge Drying Bed.....	143

BAB 6 PROFIL HIDROLIS	151
6.1 Bak Kontrol dan Bar Screen.....	151
6.2 Bak Penampung.....	151
6.3 Bak Netralisasi	152
6.4 Bak Pengendap I (Prasedimentasi).....	152
6.5 Biofilter Anaerobik - Aerobik	155
6.6 Clarifier	156
6.7 Bak Penampung Lumpur.....	156
6.8 Sludge Drying Bed.....	157
BAB 7 BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	158
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	158
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	161
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN.....	172
LAMPIRAN B GAMBAR DETAIL UNIT PENGOLAHAN	182

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan <i>Coarse Screen</i>	11
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Bak Penampung	15
Tabel 2.3 Kriteria Perencanaan Biofilter Anaerobik-Aerobik.....	39
Tabel 2.4 Persen Removal Unit Pengolahan	53
Tabel 3.1 Data Karakteristik Limbah Tahu	57
Tabel 4.1 Neraca Massa Bak Kontrol & Screen	59
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Penampung	59
Tabel 4.3 Neraca Massa Netralisasi	60
Tabel 4.4 Neraca Massa Bak Pengendap I	60
Tabel 4.5 Neraca Massa Biofilter Anaerobik	61
Tabel 4.6 Neraca Massa Biofilter Aerobik	62
Tabel 4.7 Neraca Massa Clarifier	62
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan.....	158
Tabel 7.2 BOQ Galian.....	159
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan.....	161
Tabel 7.4 Detail RAB Raw Pembetonan.....	164
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi	165
Tabel 7.6 RAB Pembetonan	166
Tabel 7.7 RAB Pekerja Galian	166
Tabel 7.8 RAB Pekerja Pembetonan	167
Tabel 7.9 RAB Tenaga Kerja (SDM Dan Non SDM).....	168
Tabel 7.10 RAB Operasional	168
Tabel 7.11 Total RAB IPAB	169

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan bahan penetral pH untuk proses netralisasi air limbah	17
Gambar 2.2 a) <i>Paddle impeller</i> , b) <i>Propeller Impeller</i> , c) <i>Turbine Impeller</i>	17
Gambar 2.3 Pembobotan terhadap beberapa tipe media biofilter	39
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Air Sungai	58
Gambar 5.1 Spesifikasi Tangki Pembubuh Netralisasi	80
Gambar 5.2 Spesifikasi Impeller Tangki Pembubuh	81
Gambar 5.3 Spesifikasi Tangki Netralisasi	83
Gambar 5.4 Spesifikasi Impeller Tangki Netralisasi	84
Gambar 5.5 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi	88
Gambar 5.6 Blower Air Resun	122