

**PERANCANGAN BANGUNAN**  
**INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH**  
**KOMUNAL INDUSTRI BATIK DI PROVINSI**  
**JAWA TIMUR**



Oleh :

**NARA NAOMI APRILIA PUTRI**

**NPM. 20034010014**

**SARAH AULIA**

**NPM. 20034010045**

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH  
KOMUNAL INDUSTRI BATIK DI PROVINSI  
JAWA TIMUR**



Oleh :

**NARA NAOMI APRILIA PUTRI**  
NPM. 20034010014

**SARAH AULIA**  
NPM. 20034010045

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

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL  
INDUSTRI BATIK DI PROVINSI JAWA TIMUR**

**PERANCANGAN BANGUNAN**

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

Diajukan Oleh :

**NARA NAOMI APRILIA PUTRI**

**NPM. 20034010014**

**SARAH AULIA**

**NPM. 20034010045**

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

**2023**

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL  
INDUSTRI BATIK DI PROVINSI JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**SARAH AAULIA**  
NPM: 20034010045

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 : 16 Juni 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Penguji I,

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.**  
NIP. 21219901001295

  
**Okik Hendriyanto C., ST., MT.**  
NIP. 19750117 202121 1 007

Mengetahui,  
Koordinator Progam Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Firra Rosariawari, ST., MT.**  
NIP. 19750409 202121 2 004

  
**Rizka Novembrianto, ST., MT.**  
NIP. 201 1987 1127 216

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

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP.**

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN  
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL  
INDUSTRI BATIK DI PROVINSI JAWA TIMUR**

Disusun Oleh :

**NARA NAOMI APRILIA PUTRI**

**NPM: 20034010014**

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 : 16 Juni 2023

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Penguji I,

  
**Praditya Sigit Ardisty S., ST., MT.**  
NIP. 21219901001295

  
**Okik Hendriyanto C., ST., MT.**  
NIP. 19750117 202121 1 007


Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan

Penguji II,

  
**Firra Rosariawari, ST., MT.**  
NIP. 19750409 202121 2 004

  
**Rizka Novembrianto, ST., MT.**  
NIP. 201 1987 1127 216

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

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

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Industri Batik di Provinsi Jawa Timur 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 mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang didapatkan untuk diaplikasikan di lapangan 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 penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra R., ST. MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Praditya Sigit Ardisty S., ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Teman-teman Teknik Lingkungan 2020 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Akhir kata, penyusun menyampaikan terima kasih dan maaf atas 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, 18 Februari 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.2.1 Maksud .....	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Karakteristik Air Limbah.....	4
2.1.1. Karakteristik yang Terkandung pada Air Limbah.....	4
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	7
2.2.1. Pengolahan Pendahuluan ( <i>Pre-Treatment</i> ).....	7
2.2.2. Pengolahan Primer (Primary Teratment).....	11
2.2.3. Pengolahan Sekunder ( <i>Secondary Treatment</i> ) .....	18
2.2.4. Pengolahan Lumpur.....	23
2.3 Persen Removal .....	25
2.4 Profil Hidrolis .....	25
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	27
3.1. Data Karakteristik Limbah Industri Batik .....	27
3.2. Standar Baku Mutu.....	27
3.3. Alternatif Pengolahan.....	28
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN .....	34
4.1. Neraca Massa Bangunan .....	34
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN .....	38
5.1 Saluran Pembawa.....	38
5.2 Bar Screen.....	39



5.3 Bak Penampung .....	43
5.4 Grease Trap.....	48
5.5 Dissolved Air Flotation (DAF).....	52
5.6 Activated Sludge 1.....	72
5.7 Activated Sludge 2.....	80
5.8 Clarifier.....	91
5.9 Bak Kontrol .....	109
5.10 Sludge Drying Bed .....	110
<b>BAB VI PROFIL HIDROLIS .....</b>	<b>115</b>
6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen .....	115
6.2 Bak Penampung .....	116
6.3 Grease Trap.....	116
6.4 Dissolved Air Flotation .....	116
6.5 Activated Sludge 1.....	117
6.6 Activated Sludge 2.....	117
6.7 Clarifier.....	118
6.8 Bak Kontrol .....	119
6.9 Sludge Drying Bed .....	119
<b>BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB).....</b>	<b>120</b>
7.1. Bill of Quantity (BOQ).....	120
7.2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan Perhitungan RAB .....	124
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>134</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>136</b>
<b>SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN.....</b>	<b>136</b>
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>140</b>
<b>GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT.....</b>	<b>140</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kriteria Perencanaan Coarse Screen .....	9
<b>Tabel 2.2</b> Persen Removal Unit Pengolahan Air Limbah .....	25
<b>Tabel 3.1</b> Parameter Air Limbah Industri Batik .....	27
<b>Tabel 3.2</b> Baku Mutu Limbah Cair pada Industri Batik .....	27
<b>Tabel 3.3</b> Analisis Alternatif Bangunan Pengolahan .....	32
<b>Tabel 4.1</b> Neraca Massa Saluran Pembawa.....	34
<b>Tabel 4.2</b> Neraca Massa Bak Penampung .....	34
<b>Tabel 4.3</b> Neraca Massa Grease Trap.....	35
<b>Tabel 4. 4</b> Neraca Massa Dissolved Air Flotation.....	35
<b>Tabel 4.5</b> Neraca Massa Activated Sluge 1 .....	36
<b>Tabel 4. 6</b> Neraca Massa Activated Sludge 2.....	37
<b>Tabel 4. 7</b> Neraca Massa Clarifier .....	37
<b>Tabel 5. 1</b> Jadwal Pengoperasian Sludge Drying Bed.....	114
<b>Tabel 7. 1</b> BOQ Pembetonan.....	121
<b>Tabel 7. 2</b> BOQ Galian.....	123
<b>Tabel 7. 3</b> RAB Aksesoris Bangunan.....	124
<b>Tabel 7. 4</b> Pembuatan dinding beton bertulang 1 m3 dinding beton bertulang..	127
<b>Tabel 7. 5</b> Pekerjaan dinding beton bertulang .....	128
<b>Tabel 7. 6</b> Pekerjaan Galian Tanah Biasa.....	128
<b>Tabel 7. 7</b> Pekerjaan Pemasangan Pipa .....	129
<b>Tabel 7. 8</b> RAB Prakonstruksi.....	129
<b>Tabel 7. 9</b> RAB Pembetonan .....	130
<b>Tabel 7. 10</b> RAB Pekerja Galian .....	130
<b>Tabel 7. 11</b> RAB Pekerja Pembetonan .....	131
<b>Tabel 7. 12</b> RAB Pekerja Pemasangan Pipa.....	131
<b>Tabel 7. 13</b> RAB Tenaga Kerja (SDM dan Non SDM) .....	132
<b>Tabel 7. 14</b> Total RAB IPAL .....	132

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Saluran Terbuka dan Saluran Tertutup .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Bar Screen dengan pembersihan manual .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Bar Screen dengan pembersihan mekanik .....	9
<b>Gambar 2.4</b> Bak Penampung .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Grease Trap .....	12
<b>Gambar 2.6</b> Dissolved Air Flotation .....	14
<b>Gambar 2.7</b> Proses activated sludge .....	19
<b>Gambar 2.8</b> Clarifier .....	21
<b>Gambar 2.9</b> Sludge Drying Bed .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Alternatif 1 Pengolahan Limbah Industri Batik .....	29
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Alternatif 2 Pengolahan Limbah Industri Batik .....	30
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Alternatif 3 Pengolahan Limbah Industri Batik .....	31
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Alternatif 1 Pengolahan Limbah Industri Batik .....	33
<b>Gambar 5. 1</b> Pompa Penguras Lumpur .....	104