

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR LIMBAH BALAI
BESAR KERAJINAN DAN BATIK (BBKB)
YOGYAKARTA



Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI
NPM. 21034010052

NAURAH THIFAL SAFITRI
NPM. 21034010054

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH
BALAI BESAR KERAJINAN DAN BATIK (BBKB)
YOGYAKARTA**

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI

NPM. 21034010052

NAURAH THIFAL SAFITRI

NPM. 21034010054

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
"VETERAN" JAWA TIMUR**

SURABAYA

2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH
BALAI BESAR KERAJINAN DAN BATIK (BBKB)
YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

RIZKY MAULIDA ANNISAFITRI

NPM. 21034010052

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 04 September 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 196004011988031001


Ir. Yayok Suryo Firmomo, MS.
NIP. 196006011987031001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NPT. 197504092021212004


Restu Hikmah Ayu Murti, SST., MSc.
NIP. 20219930416218

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 196504031991032001

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH
BALAI BESAR KERAJINAN DAN BATIK (BBKB)
YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :

NAURAH THIFAL SAFITRI

NPM. 21034010054

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB

Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 04 September 2024

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Dr. Ir. Munawar Ali, M.T.
NIP. 19600401 198803 1 001


Ir. Yavok Suryo Purnomo, MS.
NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NPT. 19750409 202121 2004


Restu Hikman Ayu Murti, SST, MSc.
NIP. 20219930416218

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah Balai Besar Kerajinan dan Batik di Daerah Istimewa Yogyakarta 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 Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Firra Rosariawari, ST. MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Munawar Ali, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Ibu Firra Rosariawari, ST, MT. selaku dosen pengampu mata kuliah Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat
5. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang, nasihat, serta dukungan baik secara moral maupun material

6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2021 UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan tugas perancangan berlangsung.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk dapat menjadi perbaikan di masa datang. Semoga laporan Tugas Perancangan ini bisa memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan universitas, khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 28 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI	III
DAFTAR TABEL.....	VI
DAFTAR GAMBAR	VII
BAB I 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 II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Limbah Industri Tekstil.....	4
2.1.1 BOD ₅ (<i>Biological Oxygen Demand</i>).....	4
2.1.2 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	4
2.1.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>).....	5
2.1.4 Minyak dan Lemak	5
2.1.5 Derajat Keasaman (pH).....	6
2.2 Bangunan Pengolahan Air Buangan.....	6
2.2.1 <i>Preliminary Treatment</i> (Pengolahan Pendahuluan)	6
2.2.2 <i>Primary Treatment</i> (Pengolahan Pertama).....	15
2.2.3 <i>Secondary Treatment</i> (Pengolahan Sekunder)	20
2.2.4 <i>Sludge Treatment</i>	28
2.3 Persen Removal.....	29
2.4 Profil Hidrolis.....	30
BAB III DATA PERENCANAAN.....	33
3.1 Data Karakteristik Limbah Industri Batik	33
3.2 Standar Baku Mutu.....	33
3.3 Diagram Alir.....	34
BAB IV NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN.....	35

4.1 Neraca Massa Bangunan	35
BAB V DETAIL ENGINEERING DESIGN	40
5.1 Saluran Pembawa + Bar Screen	40
5.1.1 Saluran Pembawa.....	40
5.1.2 Bar Screen.....	43
5.2 Bak Equalisasi	46
5.2.1 Sumur Pengumpul.....	46
5.2.2 Pompa menuju DAF	49
5.3 <i>Dissolved Air Flotation</i>	51
5.3.1 Bak Pembubuh Koagulan	51
5.3.2 Bak Flotasi	56
5.3.3 Ruang Flokulasi	60
5.3.4 Bak Penampung Lumpur dan Minyak	61
5.3.5 Baffle dan Gutter	67
5.3.6 Kebutuhan Udara dan Perpipaan	69
5.3.7 Skimmer.....	72
5.4 <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	73
5.4.1 Zona Pengendapan.....	73
5.4.2 Zona Sekat	75
5.5 <i>Activated Sludge</i>	83
5.6 <i>Clarifier</i>	94
5.7 Bak Kontrol	109
5.8 <i>Filter Belt Press</i>	111
5.8.1 Bak Penampung Lumpur Sementara	111
5.8.2 <i>Filter Belt Press</i>	112
5.8.3 Pompa dari Bak Penampung Lumpur menuju <i>Filter Belt Press</i>	113
BAB VI PROFIL HIDROLIS	117
6.1 Saluran Pembawa dan Bar Screen.....	117
6.2 Bak Equalisasi	118
6.3 <i>Dissolved Air Flotation</i>	118
6.3.1 Bak Pembubuh Koagulan	118

6.3.2 Bak Flotasi	119
6.4 <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	119
6.5 <i>Activated Sludge</i>	120
6.6 <i>Clarifier</i>	120
6.7 Bak Kontrol	121
6.8 <i>Filter Belt Press</i>	121
6.8.1 Bak Penampung Lumpur sementara	121
6.8.2 <i>Filter Belt Press</i>	122
BAB VII BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)	123
7.1 Bill of Quantity (BOQ)	123
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	126
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN A SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN	138
LAMPIRAN B GAMBAR DENAH DAN POTONGAN DARI SETIAP UNIT PENGOLAHAN	145

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Saluran Pembawa.....	8
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Bar Screen	13
Tabel 2.3 Kriteria Perencanaan Bak Penampung.....	15
Tabel 2.4 Persen Removal Unit Pengolahan Air Limbah.....	29
Tabel 3.1 Parameter Air Limbah Industri Batik	33
Tabel 3.2 Standar Baku Mutu Air Limbah Industri Batik	33
Tabel 4.1 Neraca Massa Saluran Pembawa + Bar Screen	35
Tabel 4.2 Neraca Massa Bak Equalisasi.....	35
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Dissolved Air Flotation</i> (DAF)	36
Tabel 4.4 Neraca Massa <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	37
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Activated Sludge</i>	37
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Clarifier</i>	38
Tabel 4.7 Neraca Massa Bak Kontrol.....	39
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	123
Tabel 7.2 BOQ Galian	125
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	126
Tabel 7.4 Pembuatan Dinding Beton Bertulang 1 m ³	130
Tabel 7.5 Pekerjaan Dinding Beton Bertulang	131
Tabel 7.6 Pekerjaan Galian Tanah Biasa	132
Tabel 7.7 RAB Pra Konstruksi	133
Tabel 7.8 RAB Pembetonan	133
Tabel 7.9 RAB Pekerjaan Pembetonan.....	134
Tabel 7.10 RAB Pekerjaan Galian.....	134
Tabel 7.11 RAB Tenaga Kerja.....	135
Tabel 7.12 Total RAB IPAL	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Saluran Tertutup (b) Saluran Terbuka	7
Gambar 2.2 Macam Bentuk Saluran Terbuka.....	8
Gambar 2.3 Ayakan Kawat (<i>Static Wedgewire</i>).....	9
Gambar 2.4 Drum Putar (<i>Rotary Drum</i>).....	10
Gambar 2.5 Anak Tangga (<i>Step Type</i>)	10
Gambar 2.6 <i>Micro Screen</i>	11
Gambar 2.7 <i>Coarse Screen</i> (Saringan Kasar).....	11
Gambar 2.8 <i>Manual Bar Screen</i>	12
Gambar 2.9 <i>Mechanical Bar Screen</i>	13
Gambar 2.10 Tipe – Tipe <i>Mechanical Bar Screen</i>	13
Gambar 2.11 Bak Penampung Air Limbah.....	15
Gambar 2.12 <i>Dissolved Air Flotation</i>	16
Gambar 2.13 Unit <i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	21
Gambar 2.14 Lumpur Aktif Sistem Konvensional	22
Gambar 2.15 Lumpur Aktif Non Konvensional Step Aerasi.....	23
Gambar 2.16 Lumpur Aktif Sistem Tapered Aeration.....	23
Gambar 2.17 Lumpur Aktif dengan Sistem Contact Stabilization	24
Gambar 2.18 Unit <i>Clarifier</i>	26
Gambar 2.19 Desain <i>Clarifier</i>	27
Gambar 2.20 Desain <i>Filter Belt Press</i>	28
Gambar 5.1 (a) Aerator Aqua-Jet (b) Spesifikasi aerator	48
Gambar 5.2 Pompa Grundfos	50
Gambar 5.3 Desain dan Spesifik tangka mixer	53
Gambar 5.4 (a) Desain Pengaduk (b) Spesifik Pengaduk	55
Gambar 5.5 <i>Dosing Pump Grundfos</i>	55
Gambar 5.6 <i>Heavy Duty Slurry Pump</i>	65
Gambar 5.7 <i>Dosing Pumps</i> Menuju Unit ABR	68
Gambar 5.8 Blower DAF.....	71
Gambar 5.9 <i>Floating Oil Skimmer</i>	72

Gambar 5.10 Pompa menuju Unit <i>Activated Sludge</i>	82
Gambar 5.11 (a) Aerator Aqua-Jet (b) Spesifikasi aerator.....	91
Gambar 5.12 Pompa Grundfos	93
Gambar 5.13. <i>Centrifugal Slurry Pumps</i>	105
Gambar 5.14 <i>Centrifugal Slurry Pump</i>	107
Gambar 5.15 (a) Spesifikasi <i>belt filter Press</i> (b) <i>Belt Filter Press</i>	113
Gambar 5.16 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur Waterplus+ (b) Pompa waterplus+ tipe SS-S-500A-R	115
Gambar A.1 Diameter Pipa Pasaran Merk Rucika	138
Gambar A.2 (a) Aerator Aqua-Jet (b) Spesifikasi Aerator Bak Equalisasi.....	138
Gambar A.3 Dossing Pump menuju unit DAF	139
Gambar A.4 Desain dan Spesifik Tangki Mixer	139
Gambar A.5 (a) Desain Pengaduk (b) Spesifik Pengaduk.....	140
Gambar A.6 Dossing Pump Koagulan DAF.....	140
Gambar A.7 Blower DAF	140
Gambar A. 8 Dosing Pumps Menuju Unit ABR.....	141
Gambar A.9 Skimmer DAF	141
Gambar A.10 Pompa menuju Unit <i>Activated Sludge</i>	141
Gambar A.11 Pompa Lumpur DAF	142
Gambar A.12 (a) Aerator Aqua-Jet (b) Spesifikasi aerator AS.....	142
Gambar A.13 Pompa Grundfos menuju unit Clarifier.....	142
Gambar A.14 <i>Pompa Return Sludge</i>	143
Gambar A.15 Pompa menuju bak penampung lumpur sementara	143
Gambar A.16 (a) Spesifikasi <i>Belt Filter Press</i> (b) <i>Belt Filter Press</i>	144
Gambar A.17 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur Waterplus+ (b) Pompa waterplus+ tipe SS-S-500A-R	144