

**PERANCANGAN
BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR BAKU: AIR HASIL
PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PUPUK**



Oleh :

BAGAS CHRISMA PRATAMA
NPM. 20034010056

RAHMADINI LUCHMANANDRI
NPM. 20034010058

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**

PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
BAKU : AIR HASIL PENGOLAHAN
LIMBAH INDUSTRI PUPUK



Oleh:

BAGAS CHRISMA PRATAMA

20034010056

RAHMADINI LUCHMANANDRI

20034010058

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

PERANCANGAN BANGUNAN

**PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU : AIR
HASIL PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PUPUK**

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

Diajukan Oleh:

BAGAS CHRISMA PRATAMA

20034010056

RAHMADINI LUCHMANANDRI

20034010058

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

TAHUN 2024

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU:
AIR HASIL PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PUPUK**

Disusun Oleh :

BAGAS CHRISMA PRATAMA


NPM : 20034010056

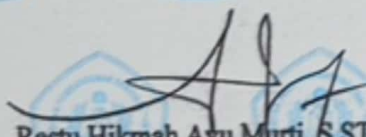
Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan
Pengolahan Air Minum
Fakultas Teknik

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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

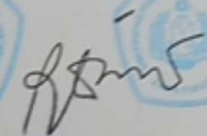
Dosen Pembimbing



Aussie Amalla, ST., M.Sc
NIP/NPT. 172 1992 1124 059


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., M.Sc
NIP/NPT. 202 1993 0416 218

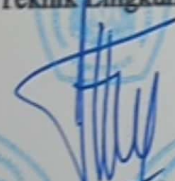
Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Naniek Ratni JAR, M.Kes
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001


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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan


Firra Rosariawari, ST., MT
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

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


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

**PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR BAKU:
AIR HASIL PENGOLAHAN LIMBAH INDUSTRI PUPUK**

Disusun Oleh :

RAHMADINI LUCHMANANDRI

NPM : 20034010058

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

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

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Aussie Amalia, ST., M.Sc
NIP/NPT. 172 1992 1124 059

Dosen Pembimbing

Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., M.Sc
NIP/NPT. 202 1993 0416 218

Dosen Penguji I

Ir. Naniek Ratni JAR, M.Kes
NIP/NPT. 19590729 198603 2 001

Dosen Penguji II

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

Mengetahui,

Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Firra Rosariawati, ST., MT
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberihkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum. Tugas Perancangan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Lingkungan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Selama menyelesaikan tugas ini, penyusun telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosiawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Progdil Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Euis Nurul Hidayah, S.T., M.T selaku dosen mata kuliah Perencanaan Bangunan Pengolahan Air MINum (PBPAM).
4. Ibu Aussie Amalia, S.T., M.Sc dan Ibu Restu Hikmah A.M., S.ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Perancangan., terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral dan material.

Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dalam Tugas Perancangan ini namun apabila terdapat kesalahan, penulis berharap hal ini dapat menjadi perbaikan di masa datang. Universitas khususnya program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
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 KAJIAN PUSTAKA	4
2.1 Air Bersih	4
2.2 Sumber Air Baku.....	4
2.3 Syarat Air Baku	5
2.3.1 Kuantitas (Debit).....	5
2.3.2 Kualitas	5
2.3.3 Kontinuitas	6
2.4 Karakteristik Air Baku.....	6
2.4.1 Bau	7
2.4.2 Rasa.....	7
2.4.3 Suhu.....	7
2.4.4 Warna	7

2.4.5	Kekeruhan	7
2.5	Baku Mutu Air Minum	9
2.5.1	Kelas Air	9
2.5.2	Baku Mutu.....	10
2.6	Bangunan Pengolahan Air Minum	10
2.6.1	Bak Penampung	10
2.6.2	Aerasi	11
2.6.3	<i>Moving Bed Bio Reactor</i> (MBBR).....	14
2.6.4	<i>Sequencing Batch Reactor</i> (SBR)	15
2.6.5	Filtasi.....	17
2.6.6	<i>Clarifier</i>	22
2.6.7	<i>Sludge Drying Bed</i> (SDB).....	22
2.6.8	Reservoir	23
2.7	Persen Removal	27
2.8	Profil Hidrolis	28
2.9	<i>Bill Of Quantity</i> dan Rencana Anggaran Biaya (BOQ dan RAB).....	29
2.9.1	Bill Of Quantity.....	29
2.9.2	Rincian Anggaran Biaya (RAB)	30
BAB 3	DATA PERENCANAAN	31
3.1	Periode Perencanaan.....	31
3.2	Kapasitas Desain.....	31
3.3	Data Kualitas Air Baku	31
3.4	Standar Baku Mutu.....	31
3.5	Unit Pengolahan dan Alternatif Pengolahan Air Minum	32
3.6	Diagram Alir.....	37

BAB 4 NERACA MASSA	38
4.1 Bak Penampung.....	38
4.2 Sequencing Batch Reactor (SBR).....	38
4.3 Clarifier.....	40
4.4 Filtrasi.....	40
4.5 Desinfeksi	41
4.6 Reservoir.....	42
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED).....	43
5.1 Bak Penampung.....	43
5.2 <i>Sequencing Batch Reactor (SBR)</i>	49
5.3.1 Dimensi SBR.....	49
5.3.2 Pipa Inlet	60
5.3.3 Pipa Outlet.....	60
5.3.4 Diffuser	61
5.3.5 Pompa SBR Menuju <i>Clarifier</i>	63
5.4 Clarifier.....	65
5.5 Filtrasi.....	79
5.5.1 Inlet	79
5.5.2 Dimensi Unit Filtrasi.....	80
5.5.3 Kehilangan Tekanan Media Filtrasi	81
5.5.4 Backwash	84
5.5.5 Sistem Manifold.....	88
5.5.6 Pipa Outlet.....	91
5.5.7 Volume Air <i>Backwash</i>	92
5.5.8 Saluran Pelimpah (<i>Gutter</i>)	93

5.5.9	Tinggi Bak Filtrasi	94
5.5.10	Ruang Penampung <i>Backwash</i>	94
5.5.11	Pipa <i>Drain Backwash</i>	95
5.5.12	Pompa <i>Backwash</i>	96
5.6	Desinfeksi	99
5.6.1	Kebutuhan Klor.....	99
5.6.2	Pengadukan	101
5.7	Reservoir.....	103
5.7.1	Dimensi Reservoir.....	103
5.7.2	Pipa Outlet.....	104
5.8	Sludge Drying Bed (SDB)	105
BAB 6 PROFIL HIDROLIS		109
6.1	Bak Penampng.....	109
6.2	Sequencing Batch Reactor	109
6.3	Clarifier.....	110
6.4	Filtrasi	110
6.5	Reservoir.....	111
6.6	Sludge Drying Bed	111
BAB 7 BOQ DAN RAB.....		112
7.1	Bill Of Quantity (BOQ).....	112
7.2	Analisis Harga Satuan Pekerjaan dan RAB	118
DAFTAR PUSTAKA		128
LAMPIRAN.....		131

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Desain <i>Sequencing Batch Reactor</i>	17
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Unit Filtrasi	20
Tabel 2.3 Persen Removal	27
Tabel 3.1 Karakteristik Air Baku Hasil Pengolahan Air Limbah Pupuk	31
Tabel 3.2 Standar Baku Air Minum	32
Tabel 3.3 Alternatif Pengolahan 1	33
Tabel 3.4 Alternatif Pengolahan 2	33
Tabel 3.5 Matriks Perbandingan Alternatif Pengolahan	36
Tabel 4.1 Neraca Massa Bak Penampung	38
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Sequencing Batch Reactor</i>	39
Tabel 4.3 Neraca Massa Clarifier	40
Tabel 4.4 Neraca Massa Filtrasi	41
Tabel 4.5 Neraca Massa Reservoir	42
Tabel 4.6 Neraca Massa <i>Sludge Drying Bed</i>	42
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	111
Tabel 7.2 BOQ Galian Tanah	113
Tabel 7.3 BOQ Kebutuhan Pipa	114
Tabel 7.4 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	116
Tabel 7.5 RAB Pra-Konstruksi	120
Tabel 7.6 RAB Aksesoris Bangunan	121
Tabel 7.7 RAB Pembetonan	124
Tabel 7.8 RAB Penggalian	124
Tabel 7.9 RAB Pemasangan Pipa	125
Tabel 7.10 Total RAB IPAM	125

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Waterfall Aeration</i>	12
Gambar 2.2 <i>Cascade Aerator</i>	13
Gambar 2.3 <i>Spray Aerator</i>	13
Gambar 2.4 <i>Aerator Gelembung Udara</i>	14
Gambar 2.5 <i>Multiple Plat Form Aerator</i>	14
Gambar 2.6 <i>Sistem Reaktor MBBR Aerobik</i>	15
Gambar 2.7 <i>Proses Sequencing Batch Reactor</i>	16
Gambar 2.8 <i>Siklus Operasi Sequencing Batch Reactor</i>	17
Gambar 2.9 <i>Rapid Sand Filter</i>	19
Gambar 2.10 <i>Slow Sand Filter</i>	19
Gambar 2.11 <i>Clarifier</i>	22
Gambar 2.12 <i>Sludge Drying Bed</i>	23
Gambar 2.13 <i>Reservoir Rendah</i>	24
Gambar 2.14 <i>Reservoir Tinggi</i>	25
Gambar 2.15 <i>Reservoir Baja</i>	25
Gambar 2.16 <i>Reservoir Beton</i>	26
Gambar 2.17 <i>Reservoir Fiberglass</i>	26