

PERANCANGAN BANGUNAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI KRUKUT)



Oleh:

PUTRI NUR RIZKIA

18034010017

AHMAD SYARIFUDDIN M.

18034010046

ARI PUTRA R. R.

18034010064

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2021**

PERANCANGAN BANGUNAN

BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI KRUKUT)



Oleh:

PUTRI NUR RIZKIA

18034010017

AHMAD SYARIFUDDIN M.

18034010046

ARI PUTRA R. R.

18034010064

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2021

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI KRUKUT)

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

PUTRI NUR RIZKIA

NPM:18034010017

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2021**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI KRUKUT)

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

AHMAD SYARIFUDDIN M.

NPM:18034010046

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2021**

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM (SUMBER: AIR SUNGAI KRUKUT)

PERANCANGAN BANGUNAN

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

Diajukan Oleh:

ARI PUTRA R. R.
NPM:18034010064

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2021**

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI KRUKUT**

Disusun Oleh :

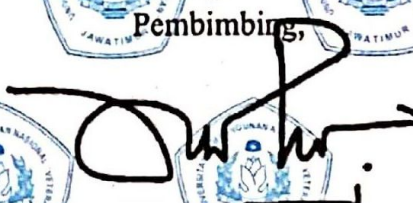
PUTRI NUR RIZKIA

NPM : 18034010017

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"
Pada Tanggal : 17 Desember 2021

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Ir. Tuhu Agung R. MT.,

NIP. 19620501 198803 1 001


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes

NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II


Dr. Ir. Novirina Hendrasarie., MT

NPT. 19681126 199403 2 001


M. Abdus Salam Jaywad, ST, MSc

NIP. 201 1994 0727 217

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


DR. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI KRUKUT**

Disusun Oleh :

AHMAD SYARIFUDDIN M

NPM : 18034010046

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"
Pada Tanggal : 17 Desember 2021

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,


Ir. Tuhu Agung R. MT.

NIP. 19620501 198803 1 001


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes

NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,


Dr. Ir. Novirina Hendrasarie., MT

NPT. 19681126 199403 2 001


M. Abdus Salam Jawwad, ST, MSc

NIP. 201 1994 0727 217

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


DR. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

**PERANCANGAN BANGUNAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI KRUKUT**

Disusun Oleh :

ARI PUTRA RAMADHAN RIDWAN

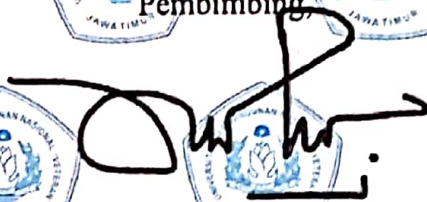
NPM : 18034010064

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima oleh Tim Penguji Perancangan
Bangunan PAB/PAM

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran Jawa Timur"
Pada Tanggal : 17 Desember 2021

Menyetujui Dosen
Pembimbing,

Penguji I,



Ir. Tuhu Agung R. MT.,

NIP. 19620501 198803 1 001

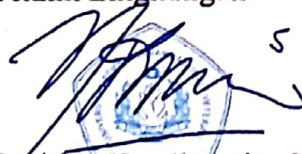


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes

NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan

Penguji II,



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie., MT

NPT. 19681126 199403 2 001



M. Abdus Salam Jawwad, ST, MSc

NIP. 201 1994 0727 217

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



DR. Dra. Jariyah, 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 “Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Krukut” ini dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, kami menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “VETERAN” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu Agung Rachmanto, MT. selaku dosen pembimbing, terima kasih atas kesediaan, kesabaran, dan ilmu yang diberikan dalam setiap proses bimbingan kami.
4. Euis Nurul Hidayah, ST., MT., PhD. Selaku Dosen Mata Kuliah PBPAM.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu ikhlas mendoakan anaknya dalam setiap doa yang dipanjatkan. Terima kasih atas dukungan dan nasihatnya selama ini.
6. Teman-teman angkatan 2018, terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya.

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, 6 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud dan Tujuan	2
I.3 Ruang Lingkup	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Karakteristik Air Baku	4
II.1.1 Karakteristik yang Terkandung dalam Air Baku	4
1. Parameter Fisik	4
2. Parameter Kimiawi	7
3. Parameter Biologi	10
II.2 Bangunan Pengolahan Air Minum	13
II.2.1 Proses Pengolahan Air Minum	13
II.2.2 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum	16
A. Intake	16
B. Prasedimentasi	22
C. Aerasi	26
D. Dissolved Air Flootation (DAF)	29
E. Koagulasi – Flokulasi	30
F. Sedimentasi	36
G. Filtrasi	39
H. Desinfeksi	45
I. Reservoir	47
J. Belt Filter Press	51
II.3 Aksesoris Perancangan	53
II.4 Persen Removal	63
II.5 Profil Hidrolis	64
BAB III	66
DATA PERENCANAAN	66

III.1	Data Karakteristik Air Baku	66
III.2	Diagram Alir	67
BAB IV		69
SPESIFIKASI BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM		69
IV.1	Neraca Massa	69
IV.1.1	Intake	69
IV.1.2	Prasedimentasi	71
IV.1.3	Aerasi	73
IV.1.4	Koagulasi dan Flokulasi	76
IV.1.5	Flotasi	78
IV.1.6	Skimming	80
IV.1.7	Sedimentasi	82
IV.1.8	Filtrasi	84
IV.1.9	Desinfeksi	86
IV.1.10	Reservoir	88
BAB V		90
DETAIL ENGINEERING DESIGN		90
V.1	Proyeksi Penduduk Yang Akan Dilayani	90
V.2	Perhitungan Debit Air	94
V.3	Intake	97
V.4	Bar Screen	100
V.5	Sumur Pengumpul	104
V.6	Pompa Penguras Lumpur	107
V.7	Pompa Sumur Pengumpul menuju Prasedimentasi	112
V.8	Prasedimentasi (Rectangle Basin)	117
V.9	Pompa Lumpur Prasedimentasi ke Bak Penampung Lumpur	139
V.10	Pompa Prasedimentasi menuju Aerasi	143
V.11	Aerasi	148
V.12	Dissolved Air Flotation	157
V.13	Pompa Lumpur DAF ke Bak Penampung Lumpur	177
V.14	Sedimentasi (Rectangle Basin)	182
V.15	Pompa Sedimentasi menuju Filtrasi	207
V.16	Pompa Lumpur Sedimentasi ke Bak Penampung Lumpur	212
V.17	Filtrasi (Rapid Sand Filter)	217

V.18	Pompa Lumpur Filtrasi ke Bak Penampung Lumpur	254
V.19	Desinfeksi	259
V.20	Reservoar	267
V.21	Bak Penampung Lumpur	270
V.22	Pompa Lumpur Bak Penampung ke Belt Filter Press 1	273
V.23	Belt Filter Press 1	278
V.24	Pompa Resirkulasi Air dari Belt Filter Press ke Prasedimentasi	280
V.25	Resume Perhitungan	285
BAB VI		301
PROFIL HIDROLIS		301
VI.1	Pipa Intake (River Intake)	301
VI.2	Sumur Pengumpul	301
VI.3	Bak Prasedimentasi (Rectangle)	302
VI.4	Bak Aerasi	302
VI.5	DAF	303
VI.6	Ad-Sedimentasi	304
VI.7	Filtrasi	304
VI.8	Desinfeksi	305
VI.9	Reservoar	306
VI.10	Bak Penampung Lumpur	306
VI.11	Belt Filter Press 1	307
BAB VII		308
BILL OF QUANTITY (BOQ) DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)		308
DAFTAR PUSTAKA		322
LAMPIRAN A		324
SPESIFIKASI AKSESORIS DAN PELENGKAP UNIT PENGOLAHAN		324
LAMPIRAN B		351

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Desain Tipikal Prasedimentasi.....	23
Tabel 2. 2 Beberapa jenis Koagulan dalam praktik pengolahan Air minum	30
Tabel 2. 3 Kriteria Impeller.....	33
Tabel 2. 4 Nilai Gradien Kecepatan dan Waktu Pengadukan Mekanis	34
Tabel 2. 5 Konstanta K_L dan K_T Untuk tangki bersekat	34
Tabel 2. 6 Kriteria Perencanaan Filter Pasir Cepat	42
Tabel 2. 7 Kriteria Filter Pasir Lambat	43
Tabel 2. 8 Kriteria Filter Bertekanan	44
Tabel 2. 9 Persen Removal.....	63
Tabel 3. 1 Parameter Air Baku yang Diolah	66
Tabel 4. 1 Neraca Massa Intake	69
Tabel 4. 2 Neraca Massa Prasedimentasi	71
Tabel 4. 3 Neraca Massa Aerasi.....	74
Tabel 4. 4 Neraca Massa Koagulasi dan Flokulasi	76
Tabel 4. 5 Neraca Massa Flotasi	78
Tabel 4. 6 Neraca Massa Skimming	80
Tabel 4. 7 Neraca Massa Sedimentasi.....	82
Tabel 4. 8 Neraca Massa Filtrasi	84
Tabel 4. 9 Neraca Massa Desinfeksi	86
Tabel 4. 10 Neraca Massa Reservoir.....	88
Tabel 5. 1 Proyeksi Penduduk Jakarta Selatan	90
Tabel 5. 2 Least Square Proyeksi Penduduk Jakarta Selatan.....	91
Tabel 5. 3 Perhitungan Proyeksi Fasilitas yang Akan Dilayani.....	92
Tabel 5. 4 Kebutuhan Air Bersih	94
Tabel 5. 5 Kebutuhan Debit Total.....	96
Tabel 5. 6 Kriteria Perencanaan Bar Screen	100
Tabel 5. 7 Kriteria Desain Sumur Pengumpul	104
Tabel 5. 8 Kriteria Desain Prasedimentasi	117
Tabel 5. 9 Tabel. Kriteria Perencanaan Sludge Zone.....	119
Tabel 5. 10 Kriteria Perencanaan Settling Zone	123

Tabel 5. 11 Kriteria Perencanaan Zona Outlet.....	133
Tabel 5. 12 Kriteria Perencanaan Aerator Spray	148
Tabel 5. 13 Kelarutan Udara	165
Tabel 5. 14 Kriteria Desain Sedimentasi.....	182
Tabel 5. 15 Kriteria Perencanaan Sludge Zone.....	184
Tabel 5. 16 Kriteria Perencanaan Settling Zone	189
Tabel 5. 17 Kriteria Perencanaan Zona Outlet.....	201
Tabel 5. 18 Analisa Ayakan Media Pasir.....	221
Tabel 5. 19 Distribusi Media Pasir.....	225
Tabel 5. 20 Distribusi Fraksi Media.....	227
Tabel 5. 21 Tabel Distribusi Fraksi Media Penyangga	228
Tabel 5. 22 Distribusi Ekspansi Media Antrasit	236
Tabel 5. 23 Tabel Distribusi Ekspansi Media Pasir	238
Tabel 7. 1 BOQ dan RAB	309

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Direct Intake	18
Gambar 2. 2 River Intake	18
Gambar 2. 3 Canal Intake.....	18
Gambar 2. 4 Reservoir Intake	19
Gambar 2. 5 Bangunan Prasedimentasi	22
Gambar 2. 6 Waterfall Aerator.....	27
Gambar 2. 7 Cascade Aerator	28
Gambar 2. 8 Spray Aerator	29
Gambar 2. 9 Proses DAF	30
Gambar 2. 10 (a) turbine blade lurus, (b) turbine blade dengan piringan, (c) turbine dengan blade menyerong, (d) propeller 2 blade (e) propeller 3 blade	33
Gambar 2. 11 Zona pada Bak Sedimentasi	37
Gambar 2. 12 Kolom Test Sedimentasi Tipe II	38
Gambar 2. 13 Bagian-bagian Filter	40
Gambar 2. 14 Reservoir Permukaan	48
Gambar 2. 15 Reservoir Menara	48
Gambar 2. 16 Reservoir Tanki Baja.....	49
Gambar 2. 17 Reservoir Beton Cor.....	49
Gambar 2. 18 Reservoir Fiberglass	50
Gambar 2. 19 Reservoir Pasangan Bata	51
Gambar 2. 20 Instalasi Belt Press	52
Gambar 2. 21 Desain Blower	54
Gambar 2. 22 Pompa Sentrifugal	55
Gambar 2. 23 Rotary Pump.....	56
Gambar 2. 24 Screw Pump	56
Gambar 2. 25 Gear Pump.....	57
Gambar 2. 26 Pompa Torak	58
Gambar 2. 27 (a) shock pipa polos (b) shock pipa drat luar (c) shock pipa drat dalam	59
Gambar 2. 28 (a) Elbow 45° (b) Elbow 90°	60

Gambar 2. 29 (a) Pipa Tee bentuk T (b) Pipa Tee bentuk Y (Y Branch)	60
Gambar 2. 30 Reducer.....	60
Gambar 2. 31 Flange Pipa.....	61
Gambar 2. 32 Clean Out.....	61
Gambar 3. 1 Diagram Alir	68
Gambar 5. 1 Intake.....	97
Gambar 5. 2 Bar Screen	100
Gambar 5. 3 Sumur Pengumpul.....	104
Gambar 5. 4 Pipa Penguras	107
Gambar 5. 5 Slurry Pump	108
Gambar 5. 6 (a) Grafik Pompa, (b) Pompa	114
Gambar 5. 7 Bak Prasedimentasi	117
Gambar 5. 8 Zona Sludge.....	121
Gambar 5. 9 Performance curves for settling basin of varying effectiveness....	126
Gambar 5. 10 Kecepatan Pengendapan Partikel	127
Gambar 5. 11 Slurry Pump	139
Gambar 5. 12 (a) Grafik Pompa, (b) Pompa	145
Gambar 5. 13 Aerator Spray	148
Gambar 5. 14 Nozzle.....	151
Gambar 5. 15 (a) Centrifugal Compressor Tampak Depan, (b) Centrifugal Compressor Tampak Samping, (c) Centrifugal Compressor Tampak Belakang	155
Gambar 5. 16 Dissolved Air Flotation	157
Gambar 5. 17 (a) Tangki Bak Pembubuh, (b) Spesifikasi Tangki	160
Gambar 5. 18 (a) Spesifikasi Pengaduk, (b) Desain Pengaduk.....	162
Gambar 5. 19 Dosing Pump	163
Gambar 5. 20 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur, (b) Slurry Pump.....	178
Gambar 5. 21 Sedimentasi	182
Gambar 5. 22 Sketsa Zona Sludge (Berbentuk Limas).....	187
Gambar 5. 23 Performance curves for settling basin of varying effectiveness...	191
Gambar 5. 24 Kecepatan Pengendapan Partikel	192
Gambar 5. 25 (a) Grafik Pompa, (b) Pompa	209

Gambar 5. 26 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur, (b) Slurry Pump.....	213
Gambar 5. 27 Unit Filtrasi Tampak Samping	217
Gambar 5. 28 Grafik Probability.....	222
Gambar 5. 29 Grafik Probability.....	223
Gambar 5. 30 Grafik Probability.....	224
Gambar 5. 31 Sketsa Filter Media.....	228
Gambar 5. 32 Headloss Pada Saat Filtrasi Dan Backwash	241
Gambar 5. 33 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur, (b) Slurry Pump.....	255
Gambar 5. 34 Unit Desinfeksi Tampak Atas	259
Gambar 5. 35 Spesifikasi Dosing Pump	265
Gambar 5. 36 Tampak Samping Unit Reservoir	267
Gambar 5. 37 Bak Penampung	270
Gambar 5. 38 (a) Spesifikasi Pompa Lumpur, (b) Slurry Pump.....	274
Gambar 5. 39 Belt Filter Press Tampak Samping.....	278
Gambar 5. 40 Belt Filter Press Qilee, (b) Spesifikasi Belt Filter Press Qilee.....	279
Gambar 5. 41 (a) Grafik Pompa, (b) Pompa	282