

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN
PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR
SUNGAI KALIDAMI SURABAYA



Oleh:

REGINA GRASIA PERANGIN ANGIN

NPM. 22034010012

INDAH SHOLIAH WULANDARI

NPM. 22034010048

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2026

PERANCANGAN BANGUNAN
PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM
SUMBER AIR SUNGAI KALIDAMI SURABAYA

Diajukan Untuk Menuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

REGINA GRASIA PERANGIN ANGIN

22034010012

INDAH SHOLIAH WULANDARI

22034010048

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
“VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA

2026

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI KALIDAMI SURABAYA

Disusun Oleh:

REGINA GRASIA PERANGIN ANGIN

NPM 22034010012

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 26 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.

NIP/NPT. 19890106 202406 2002

Dosen Pembimbing 2



Nurvita Cundaringsih, S.Si, M.T

NIP/NPT. 199308292024062004

Penguji 1



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji 2



Aussie/Amalia, ST., MSc.

NIP/NPT. 172 1992 1124 059

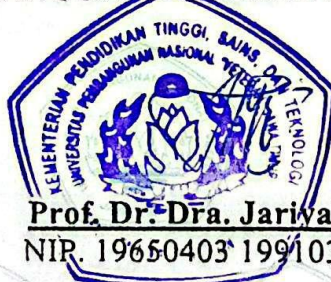
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



Firra Rosariawati, ST., MT.

NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

PERANCANGAN BANGUNAN PENGOLAHAN AIR MINUM SUMBER AIR SUNGAI KALIDAMI SURABAYA

Disusun Oleh:

INDAH SHOLIAH WULANDARI
NPM 22034010048

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Perancangan Bangunan PAM
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal: 26 Januari 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1



Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.
NIP/NPT. 19890106 202406 2002

Dosen Pembimbing 2



Nurvita Cundaningsih, S.Si, M.T
NIP/NPT. 199308292024062004

Penguji 1



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP/NPT. 19681126 199403 2 001

Penguji 2



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

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Lingkungan



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

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



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

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Perancangan dengan judul Perancangan Pengolahan Air Minum Sumber Air Sungai Kalidami Surabaya. Laporan Perancangan ini merupakan salah satu prasyarat dari kelulusan perkuliahan yang telah dilaksanakan.

Penulis menyadari bahwa pembuatan laporan perancangan ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya kerja sama, bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, petunjuk, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah. M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc. selaku dosen pembimbing perancangan yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan serta bimbingan juga kritik maupun saran dalam penyusunan laporan perancangan.
4. Nurvita Cundaningsih, S.Si, M.T selaku dosen pembimbing kedua perancangan yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan serta bimbingan juga kritik maupun saran dalam penyusunan laporan perancangan.
5. Aussie Amalia, ST., MSc. selaku dosen mata kuliah perancangan pengelolaan air minum yang telah memberi ilmu serta pengetahuan terkait perancangan.
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, serta dukungan baik moril maupun materi.
7. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 22 yang senantiasa membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

8. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, semoga segala kebaikan dan jasanya dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam penyusunan Laporan Perancangan ini tentu saja masih banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Walaupun demikian, penulis telah berusaha menyelesaikan penulisan Laporan Perancangan ini dengan sebaik mungkin. Oleh karena itu, apabila terdapat kekurangan di dalam penulisan Laporan Perancangan ini, penulis dengan senang hati siap menerima kritik dan saran dari para pembaca guna terciptanya pembelajaran di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, masyarakat luas, juga institusi khususnya Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 08 Januari 2026

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	iii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	xii
BAB 1 <u>P</u> ENDAHULUAN	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	3
BAB 2 <u>T</u> INJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Air Baku	4
2.2 Karakteristik Air Baku	5
2.3 Kualitas Air	9
2.3.1 Standar Baku Mutu Air Sungai.....	9
2.3.2 Standar Kualitas Air Minum.....	10
2.4 Bangunan Pengelolaan Air Minum	12
2.4.1 Bangunan Intake	12
2.4.2 Sumur Pengumpul	17
2.4.3 Bangunan Prasedimentasi	17
2.4.4 Aerasi	21
2.4.5 Bangunan Netralisasi	25
2.4.6 Bangunan Koagulasi	26

2.4.7 Bangunan Flokulasi	32
2.4.8 Bangunan Sedimentasi.....	34
2.4.9 Bangunan Filtrasi.....	39
2.4.10 Reverse Osmosis.....	40
2.4.11 Bangunan Desinfeksi	42
2.4.12 Reservoir	46
2.4.13 Belt Filter Press	48
2.5 Persen Removal.....	49
2.6 Profil Hidrolis.....	51
BAB 3 DATA PERENCANAAN.....	53
3.1 Periode Perencanaan.....	53
3.1.1 Kebutuhan Air Domestik (Q-Dom).....	53
3.1.2 Kebutuhan Air Non Domestik (Q-Nondom)	54
3.2 Kapasitas Pengolahan.....	55
3.3 Data Karakteristik Air	56
3.4 Standar Baku Mutu Air	56
3.5 Diagram Alir Pengolahan.....	57
BAB 4 NERACA MASSA UNIT PENGOLAHAN	60
4.1 Neraca Massa	60
4.1.1 Intake dan Screen.....	60
4.1.2 Prasedimentasi	61
4.1.3 Netralisasi	62
4.1.4 Aerasi.....	62
4.1.5 Koagulasi – Flokulasi	63
4.1.6 Sedimentasi.....	64

4.1.7 Filtrasi	65
4.1.8 Desinfeksi	66
BAB 5 DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)	68
5.1 Saluran Pembawa (Intake).....	68
5.1.1 Pipa Inlet.....	68
5.1.2 Course Screen	72
5.2 Sumur Pengumpul	75
5.2.1 Sumur Pengumpul	75
5.2.2 Perhitungan Pipa Penguras	77
5.2.3 Pompa Menuju Prasedimentasi.....	78
5.2.4 Strainer.....	81
5.2.5 Bak Penampung Intake	82
5.3 Prasedimentasi.....	84
5.3.1 Zona Inlet.....	84
5.3.2 Zona Pengendapan (Settling Zone)	86
5.3.3 Zona Transisi (Transition Zone).....	93
5.3.4 Zona Lumpur (Sludge Zone)	96
5.3.5 Zona Pelimpah (Overflow Zone).....	99
5.3.6 Zona Outlet	103
5.3.7 Pompa Menuju Netralisasi.....	105
5.4 Netralisasi	108
5.4.1 Bak Pembubuh.....	108
5.4.2 Bak Netralisasi.....	113
5.4.3 Pompa Menuju Aerasi	115
5.4.4 Bak Penampung Netralisasi.....	118

5.5 Aerasi.....	120
5.5.1 Unit Cascade Aerasi	120
5.5.3 Pompa Aerasi Menuju Koagulasi	127
5.6 Koagulasi – Flokulasi	130
5.6.1 Bak Pembubuh.....	130
5.6.2 Bak Koagulasi.....	135
5.6.3 Bak Flokulasi	139
5.7 Sedimentasi	145
5.7.1 Zona Pengendapan (Settling Zone)	145
5.7.2 Zona Inlet.....	152
5.7.3 Zona Transisi	154
5.7.4 Zona Lumpur (Sludge Zone)	157
5.7.5 Zona Pelimpah.....	162
5.7.6 Zona Outlet	165
5.7.7 Pompa Sedimentasi Menuju Filtrasi.....	168
5.8 Filtrasi.....	171
5.8.1 Zona Inlet.....	171
5.8.2 Bak Filtrasi.....	174
5.8.3 Kehilangan Tekanan Media Filtrasi.....	175
5.8.4 Backwash.....	178
5.8.5 Sistem Manifold	183
5.8.6 Pipa Outlet	187
5.8.7 Volume Air Pencucian.....	189
5.8.8 Saluran Pelimpah.....	190
5.8.9 Tinggi Bak Filtrasi.....	191

5.8.10 Ruang Penampung Backwash.....	191
5.8.11 Pipa Drain Backwash.....	192
5.8.12 Underdrain Tipe Kotak (Block Underdrain).....	193
5.9 Reverse Osmosis	195
5.9.1 Bak Pembubuh AntiScalant.....	195
5.9.2 Bak Baffer Sebelum Reverse Osmosis	201
5.9.4 CIP (Clean In Place)	203
5.9.5 Pre-Treatment Reverse Osmosis	205
5.9.6 Reverse Osmosis.....	207
5.10 Desinfektan.....	212
5.10.1 Kebutuhan Klor	213
5.11 Reservoir	218
5.11.1 Pipa Inlet dan Outlet	219
5.11.2 Bak Reservoir	220
5.12 Belt Filter Press	221
5.12.1 Bak Penampung Lumpur	223
5.12.2 Kebutuhan Polimer	224
BAB 6 PROFIL HIDROLIS	226
6.1 Unit Intake dan Screen	226
6.2 Sumur Pengumpul	226
6.3 Bak Pengumpul Intake	227
6.4 Prasedimentasi.....	227
6.5 Netralisasi	228
6.6 Bak Penampung Netralisasi.....	229
6.7 Aerasi.....	229

6.8 Koagulasi.....	230
6.9 Flokulasi	230
6.10 Sedimentasi	231
6.11 Filtrasi.....	231
6.12 Reverse Osmosis	232
6.13 Desinfeksi	233
6.14 Reservoir	234
6.15 Belt Filter Press	234
BAB 7 BOQ DAN RAB	235
7.1 BOQ.....	235
7.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	239
Daftar Pustaka	248
LAMPIRAN A	251
LAMPIRAN B	260

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Direct Intake	13
Gambar 2.2 River Intake	14
Gambar 2.3 Reservoir Intake	14
Gambar 2.4 Canal Intake.....	15
Gambar 2.5 Spring Intake	15
Gambar 2.6 Sumur Pengumpul	17
Gambar 2.7 Tampak Samping Prasedimentasi	19
Gambar 2.8 Unit <i>Cascade Aerator</i>	22
Gambar 2.9 Unit <i>Tray Aerator</i>	22
Gambar 2.10 Unit Multiple Tray Aerator	23
Gambar 2.11 Unit <i>Spray Aerator</i>	24
Gambar 2.12 Unit Bubble Aerator	24
Gambar 2.13 Unit Submerged Cascade Aerator	25
Gambar 2.14 Unit <i>Waterfall Aerator</i>	25
Gambar 2.15 Pengaduk Tipe Paddle (a) Tampak Atas (b) Tampak Samping	30
Gambar 2.16 Pengaduk Tipe Turbin (a) turbin blade lurus (b) turbin blade piringan (c) turbin blade menyerong.....	30
Gambar 2.17 Pengaduk Tipe <i>Propeller</i> (a) <i>propeller 2 blade</i> (b) <i>propeller 3 blade</i>	30
Gambar 2.18 Baffel Chanel Dengan Aliran Horizontal	34
Gambar 2.19 Kolom Test Sedimentasi	36
Gambar 2.20 Grafik Iso removal	36
Gambar 2.21 Tampak Samping Unit Sedimentasi.....	37
Gambar 2.22 Proses kerja unit <i>reverse osmosis</i>	41

Gambar 2.23 Elevated Reservoir	47
Gambar 2.24 Ground Reservoir	48
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan.....	57
Gambar 5.1 Pompa Intake Menuju Prasedimentasi	79
Gambar 5.2 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel Prasedimentasi	89
Gambar 5.3 Pompa Prasedimentasi Menuju Netralisasi	106
Gambar 5.4 Katalog Tangki Satake ZTF 1000	110
Gambar 5.5 Pengaduk Tangki Koagulan	111
Gambar 5.6 Katalog Pengaduk Tangki Koagulan.....	111
Gambar 5.7 Dosing Pump Netralisasi.....	112
Gambar 5.8 Katalog Pengaduk Bak Netralisasi.....	115
Gambar 5.9 Pompa Netralisasi Menuju Aerasi.....	117
Gambar 5.10 Pompa Aerasi Menuju Koagulasi.....	128
Gambar 5.11 Katalog Daya Pengaduk Bak Pembubuh	133
Gambar 5.12 Dosing Pump Koagulan	134
Gambar 5.13 Katalog Spesifikasi Impeller Bak Koagulasi	137
Gambar 5.14 Grafik Kecepatan Pengendapan Partikel.....	148
Gambar 5.15 Pompa Sedimentasi Menuju Filtrasi	169
Gambar 5.16 Dosing Pump Bak Anti-Scalant	198
Gambar 5.17 Katalog Pengaduk Tohkemy NTC4-037-15	199
Gambar 5.18 Solubility Product Constant	208
Gambar 5.19 Hasil Running aplikasi Aqua Grid	211
Gambar 5.20 Tampilan Running Aqua Grid.....	211
Gambar 5.21 Bak Pembubuh Satake Desinfeksi.....	216
Gambar 5.22 Katalog Spesifikasi Pengadukan	216

Gambar 5.23 Dosing Pump Desinfeksi.....	218
---	-----

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Parameter Wajib Air Minum	10
Tabel 2.2 Kriteria Perencanaan Saringan Kasar	16
Tabel 2.3 Kriteria desain unit Prasedimentasi.....	20
Tabel 2.4 Macam Koagulan Konvensional.....	27
Tabel 2.5 Tipe dan Kecepatan Impeller	31
Tabel 2.6 Kriteria Filter Pasir Lambat	40
Tabel 2.6 Persen Removal Unit Pengolahan.....	49
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk 3 Kecamatan Surabaya 10 Tahun	53
Tabel 3.2 Proyeksi Penduduk Kecamatan Surabaya.....	54
Tabel 3.3 Jumlah Fasilitas Kecamatan Gubeng, Mulyorejo dan Sukolilo	55
Tabel 3.5 Baku Mutu Air Minum PERMENKES No.2 Tahun 2023	56
Tabel 4.1 Neraca Massa Unit Intake dan Screen	60
Tabel 4.2 Neraca Massa Unit Prasedimentasi.....	61
Tabel 4.3 Neraca Massa Unit Netralisasi	62
Tabel 4.4 Neraca Massa Unit Aerasi.....	62
Tabel 4.5 Neraca Massa Unit Koagulasi – Flokulasi.....	63
Tabel 4.6 Neraca Massa Unit Sedimentasi	64
Tabel 4.7 Neraca Massa Unit Filtrasi.....	65
Tabel 4.8 Neraca Massa Unit Desinfeksi.....	66
Tabel 7.1 BOQ Pembetonan	235
Tabel 7.2 BOQ Galian	238
Tabel 7.3 RAB Aksesoris Bangunan	240
Tabel 7.4 Untuk membuat 1 m ³ dinding beton bertulang (200 kg Besi + bekisting)	244

Tabel 7.5 RAB Pra Konstruksi	245
Tabel 7.7 RAB Pekerja Pembetonan.....	246
Tabel 7.8 RAB Tenaga Kerja.....	247
Tabel 7.9 Total RAB IPAM	247