

**PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN
KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG FTS
UPNVJT**

SKRIPSI



Oleh :

MOCH. AKEYLA ANUGRAH
NPM 22034010008

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2026

**PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN
KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG FTS
UPNVJT**

SKRIPSI

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

Diajukan Oleh :

MOCH. AKEYLA ANUGRAH

NPM. 22034010010

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG FTS

UPNVJT

Disusun Oleh :



Moch. Akeyla Anugrah
NPM. 22034010008

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing



Syadzadhiya Oothrunada Zakiyayasin Nisa', S.T., M.T.
NPT. 21219940930296

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG FTS UPNVJT

Disusun Oleh :


Mochi. Akeyla Anugrah
NPM. 22034010008

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal Teknik
Sipil dan Lingkungan (TESLINK) (Terakreditasi Sinta 5)

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua

Pembimbing


Syadzadhiya Q. Z. Nisa', S.T., M.T.
NPT. 21219940930296


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004

2. Anggota


Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., M.Sc.
NIP. 20219930416218

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

PERENCANAAN SISTEM PENYALURAN DAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN KONSEP *GREEN BUILDING* PADA GEDUNG FTS UPNVJT

Disusun Oleh :



Moch. Akeyla Anugrah
NPM. 22034010008

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 24 Agustus 2026

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA



Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP. 19750409 202121 2 004



Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., M.Sc.
NIP. 20219930416218

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moch. Akeyla Anugrah
NPM : 22034010008
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dokumen skripsi ini sepenuhnya bebas dari materi karya ilmiah yang pernah diajukan untuk meraih gelar akademik di institusi mana pun. Tidak ada karya atau pendapat pihak lain yang diklaim sebagai milik saya, semua rujukan telah disitasi dengan benar sesuai kaidah penulisan ilmiah dan tercantum pada daftar pustaka.

Dengan demikian, saya menjamin orisinalitas karya ini dan sepenuhnya bebas dari tindakan plagiat. Jika di kemudian hari ditemukan bukti yang bertentangan dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi akademik maupun hukum yang berlaku.

Surat pernyataan ini disusun secara jujur dan tanpa paksaan dari siapa pun, untuk digunakan sesuai dengan keperluannya.

Surabaya, 27 Agustus 2026

Yang Membuat Pernyataan



Moch. Akeyla Anugrah

22034010008

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Konsep Green Building pada Gedung FTS UPNVJT"**. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa 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 Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Syadzadhiya Qothrunada Zakiyayasin Nisa', S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Firra Rosariawari, S.T., M.T. dan Restu Hikmah A.M. S.ST., M.Sc., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan masukan terhadap penelitian yang telah dilakukan.
5. Ayah dan bunda tercinta. Terimakasih atas seluruh perhatian yang telah diberikan untuk penulis, doa yang tak pernah terputus setiap harinya serta pengorbanan yang tak ternilai harganya. Karya kecil ini belum mampu membalas besarnya kasih sayang kalian, namun semoga pencapaian ini dapat menjadi sepercik kebanggaan dan kebahagiaan di hati ayah dan bunda. Semoga sehat selalu sehingga ayah bunda dapat mendampingi dan melihat putramu ini melangkah meraih kesuksesan selanjutnya
6. Amrul Falaki, S.T. dan Pekso Dewa Saputra, S.T., telah meluangkan waktunya serta telah memberikan berbagai masukan kepada penulis, sehingga penulis dapat menemukan jalan keluar dari berbagai kendala selama masa pengerjaan Tugas Akhir.

7. Muchammad Ali Fikri dan Vivi Indah Cahyani, rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan menemani penulis dalam proses pencarian data lapangan.
8. Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2022 yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu. Terimakasih telah menjadi keluarga serta rekan diskusi yang luar biasa selama menempuh perkuliahan ini.
9. Terakhir, terima kasih kepada diri saya sendiri. Terima kasih sudah memilih untuk tidak berhenti saat segalanya terasa berat. Terimakasih sudah berjuang melawan semua batas yang menghalangi. Terima kasih sudah rela menahan kantuk, menelan lelah, dan terus melangkah menembus berbagai rintangan. Di saat fisik dan pikiran hampir hancur oleh kelelahan, terima kasih sudah berpegang teguh pada prinsip: “Terkapar, berdarah, ku takkan menyerah”. Terima kasih sudah menjadi sosok yang tangguh melawan kerasnya ombak, hingga akhirnya berhasil berlabuh di titik ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, wawasan, serta kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Air Limbah Domestik.....	5
2.1.2 Karakteristik Air Limbah Domestik.....	5
2.1.3 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	8
2.1.4 Bangunan Hijau (Green Building).....	9
2.1.5 Konservasi Air.....	10
2.1.6 Sistem Penyaluran Air Limbah.....	11
2.1.7 Bangunan Pelengkap.....	14
2.1.8 Unit Pengolahan Air Limbah.....	15
2.2 Landasan Teori.....	17
2.2.1 Debit Air Limbah Domestik.....	17
2.2.2 Perencanaan Sistem Penyaluran.....	19
2.2.3 Unit Pengolahan Air Limbah Domestik.....	21
2.2.4 Analisis Dosis Curah Hujan.....	24
2.3 Penelitian dan Perencanaan Terdahulu.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Kerangka Penelitian.....	27
3.2 Bahan dan Alat.....	27
3.2.1 Bahan.....	27
3.2.2 Alat.....	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	29
3.3.1 Ide Penelitian.....	29
3.3.2 Studi Literatur.....	29

3.3.3 Pengumpulan data Primer dan Sekunder.....	30
3.3.4 Analisis Data dan Pembahasan.....	31
3.3.5 Kesimpulan.....	31
3.4 Data Primer dan Data Sekunder.....	31
3.4.1 Data Primer.....	31
3.4.2 Data Sekunder.....	31
3.5 Analisis Data dan Pembahasan.....	32
3.5.1 Pengujian Kualitas Awal Air Limbah Domestik.....	32
3.5.2 Perhitungan Debit Air Limbah Domestik.....	33
3.5.3 Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah.....	34
3.5.4 Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.....	35
3.5.5 Neraca Massa Unit Pengolahan.....	36
3.5.6 DED Unit Pengolahan Air Limbah Domestik terpilih.....	36
3.5.7 Skenario pemanfaatan air limbah.....	36
3.5.8 Skenario Pemanfaatan Terpilih.....	39
3.5.9 BOQ dan RAB.....	39
3.6 Jadwal Kegiatan.....	39
3.7 RAB.....	40
3.8 Matriks Penelitian.....	40
BAB 4 PEMBAHASAN.....	41
4.1 Air Limbah Domestik FTS.....	41
4.1.1 Kualitas Air limbah Domestik.....	41
4.1.2 Kuantitas Air Limbah Domestik.....	43
4.1.3 Penentuan Debit Air Limbah Domestik.....	50
4.2 Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah.....	53
4.2.1 Konsep dan Penentuan Jaringan Small Bore Sewer (SBS).....	53
4.2.2 Pembebanan Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah.....	54
4.2.3 Dimensi Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah.....	56
4.2.4 Penanaman Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah.....	60
4.2.5 Penentuan Manhole.....	62
4.2.6 Profil Hidrolis Sistem Penyaluran Air Limbah.....	63
4.3 Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik.....	63
4.3.2 Alternatif Pengolahan Air Limbah Domestik.....	64
4.3.3 Pemilihan Alternatif Pengolahan Air Limbah Domestik.....	64
4.3.4 Neraca Massa Unit pengolahan.....	67
4.3.5 DED Unit Pengolahan Air Limbah Domestik.....	68
4.3.6 Profil Hidrolis.....	88
4.4 Karakteristik Air Limbah yang Akan Dimanfaatkan.....	89

4.5 Kebutuhan Air Skenario Penyiraman.....	90
4.5.1 Dosis dan Debit Skenario Penyiraman.....	90
4.5.2 Lahan yang Akan Dimanfaatkan untuk Penyiraman.....	92
4.6 Kebutuhan Air Pemanfaatan Flushing Toilet.....	94
4.7 Skenario Pemanfaatan Terpilih.....	95
4.8 Sistem Skenario Terpilih.....	99
4.8.1 Sistem Penyiraman.....	99
4.8.2 Perhitungan Sprinkler.....	100
4.9 Bill of Quantity (BOQ) dan RAB.....	110
4.9.1 BOQ dan RAB SPALD.....	110
4.9.2 BOQ dan RAB IPALD.....	116
4.9.3 BOQ dan RAB Penyiraman.....	127
4.9.4 Akumulasi RAB.....	130
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	131
5.1 Kesimpulan.....	131
5.2 Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA.....	133
LAMPIRAN A.....	137
LAMPIRAN B.....	138
LAMPIRAN C.....	141
LAMPIRAN D.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Reuse Water.....	10
Gambar 2.2 Sistem Conventional sewer.....	11
Gambar 2.3 Sistem Shallow Sewer.....	12
Gambar 2.4 Sistem Small Bore Sewer.....	13
Gambar 2.5 Bentuk Manhole.....	15
Gambar 2.6 Hydraulic Elements for Circular Sewer.....	20
Gambar 2.7 Unit ABF.....	22
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	27
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan.....	32
Gambar 3.3 Ilustrasi Small Bore Sewer.....	34
Gambar 3.4 Perencanaan SBS dan Lokasi IPAL.....	35
Gambar 3.5 Alternatif 1.....	35
Gambar 3.6 Alternatif 2.....	35
Gambar 3.7 Skema Irigasi Landscape.....	37
Gambar 3.8 Skema kombinasi Interior dan Eksterior.....	38
Gambar 4.1 Letak Pengambilan Sampel.....	43
Gambar 4.2 Perencanaan Jaringan SBS.....	54
Gambar 4.3 Perencanaan Node SBS.....	55
Gambar 4.4 Hydraulic Elements for Circular.....	58
Gambar 4.5 Alternatif 1.....	64
Gambar 4.6 Alternatif 2.....	64
Gambar 4.7 Pompa Shimizu.....	71
Gambar 4.8 Pompa Shimizu.....	79
Gambar 4.9 Nanobubble Ozone 60 L.....	85
Gambar 4.10 Karakteristik Air Dimanfaatkan.....	90
Gambar 4.11 Lahan yang Dimanfaatkan.....	92
Gambar 4.12 Sprinkler Taman Adjustable ½ Inch Kuningan.....	99
Gambar 4.13 Shimge BWJ 12-4.....	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Limbah Domestik di Indonesia.....	8
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	9
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	14
Tabel 2.4 Kriteria Desain Bak Penampung.....	21
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kekurangan Unit ABF.....	22
Tabel 2.6 Kriteria Desain Anaerobic Biofilter.....	22
Tabel 2.7 Kriteria Desain Unit Desinfeksi.....	24
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 3.1 Kualitas Awal Air Limbah Domestik.....	32
Tabel 3.2 Jadwal Kegiatan.....	39
Tabel 3.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	40
Tabel 3.4 Matriks Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Kualitas Air Limbah Domestik.....	41
Tabel 4.2 Data Kuantitas GreyWater Non-Ujian.....	44
Tabel 4.3 Data Kuantitas GreyWater Pertengahan UAS.....	45
Tabel 4.4 Data Kuantitas Greywater Akhir UAS.....	45
Tabel 4.5 Data Kuantitas Air Limbah Domestik Non-Ujian.....	47
Tabel 4.6 Data Kuantitas Air Limbah Domestik Pertengahan UAS.....	47
Tabel 4.7 Data Kuantitas Air Limbah Domestik Akhir UAS.....	48
Tabel 4.8 Akumulasi Air Limbah Domestik Non-Ujian.....	49
Tabel 4.9 Akumulasi Air Limbah Domestik Pertengahan UAS.....	49
Tabel 4.10 Akumulasi Air Limbah Domestik Akhir UAS.....	50
Tabel 4.11 Rekapitulasi Debit.....	51
Tabel 4.12 Debit Non-Ujian.....	52
Tabel 4.13 Debit Saat UAS.....	52
Tabel 4.14 Debit Untuk Small Bore Sewer (SBS).....	53
Tabel 4.15 Pembebanan Pipa.....	55
Tabel 4.16 Penentuan Manhole.....	62
Tabel 4.17 Parameter Pencemar.....	63
Tabel 4.18 Perbandingan Alternatif.....	66
Tabel 4.19 Neraca Massa.....	67
Tabel 4.20 Data Curah Hujan.....	90
Tabel 4.21 Data Curah Hujan Kuartal 4.....	91

Tabel 4.22 Area Pemanfaatan.....	93
Tabel 4.23 Spesifikasi Area Pemanfaatan.....	93
Tabel 4.24 Pemakaian Air dan Jangka Waktu Tiap Alat Plambing.....	94
Tabel 4.25 Perbandingan Skenario Pemanfaatan.....	98
Tabel 4.26 Rekapitulasi Panjang Tiap Jalur Pipa.....	111
Tabel 4.27 Rekapitulasi Rata-Rata Kedalaman.....	111
Tabel 4.28 Volume Galian.....	112
Tabel 4.29 RAB Jaringan Pipa.....	114
Tabel 4.30 RAB Bak Kontrol.....	114
Tabel 4.31 RAB Aksesoris SPALD.....	115
Tabel 4.32 Rekapitulasi RAB SPALD.....	116
Tabel 4.33 RAB Konstruksi Bak Penampung Awal.....	122
Tabel 4.34 RAB Aksesoris Bak Penampung Awal.....	123
Tabel 4.35 RAB Konstruksi Anaerob Biofilter dan Dissolved Ozone Flotation.....	123
Tabel 4.36 RAB Aksesoris Anaerob Biofilter.....	124
Tabel 4.37 RAB Aksesoris Dissolved Ozone Flotation.....	124
Tabel 4.38 RAB Konstruksi Bak Penampung Akhir.....	125
Tabel 4.39 RAB Aksesoris Bak Penampung Akhir.....	126
Tabel 4.40 Rekapitulasi RAB IPALD.....	127
Tabel 4.41 RAB Konstruksi Jaringan Pipa Penyiraman.....	128
Tabel 4.42 RAB Aksesoris Penyiraman.....	128
Tabel 4.43 Rekapitulasi RAB Penyiraman.....	129
Tabel 4.44 Akumulasi RAB.....	130

ABSTRAK

Kondisi eksisting pada gedung fakultas pada air limbah domestik khususnya *greywater* yang dimana langsung disalurkan menuju drainase tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, sedangkan *blackwater* hanya diolah menggunakan tangki septik dimana tangki septik dapat berpotensi dalam mencemari air tanah bila terdapat kebocoran maupun rembesan, oleh karena itu untuk menghindari pencemaran maka air limbah domestik harus diolah terlebih dahulu dengan menggunakan instalasi pengolahan air limbah domestik (IPALD). Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui kualitas air limbah domestik menerapkan metode integrated sampling yang menggabungkan beberapa sampel sesaat, sedangkan untuk mengetahui kuantitas air limbah domestik menggunakan metode debit jam-jaman. Observasi tersebut dilaksanakan pada pukul 07.00-17.00 pada saat periode kuliah dan UAS, sedangkan untuk menentukan instalasi unit dan pemanfaatan air limbah domestik yang akan direncanakan menggunakan metode biner. Pemilihan alternatif unit maupun pemanfaatan yang dimana dalam alternatif unit dalam menentukan removal bersumber melalui literatur baik berupa buku maupun jurnal. Berdasarkan metode yang telah dijabarkan didapatkan bahwa kualitas air limbah domestik tidak memenuhi baku mutu yang berlaku kecuali pH sehingga harus dilaksanakan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang menuju saluran drainase yang dimana dengan kualitas air limbah domestik sebesar $20,6 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan unit pengolahan berupa Bak penampung awal, biofilter anaerob, dissolved ozone flotation dan bak penampung akhir, pemanfaatan air limbah domestik digunakan untuk penyiraman dengan menggunakan sprinkler dengan luas lahan $1586,1 \text{ m}^2$.

Kata Kunci: Limbah cair domestik, fluktuasi debit, daur ulang air, irigasi lanskap

ABSTRACT

The current situation at the faculty building regarding domestic wastewater particularly graywater is that it is discharged directly into the drainage system without any prior treatment, while blackwater is treated only using a septic tank, which has the potential to contaminate groundwater in the event of leaks or seepage. Therefore, to prevent pollution, domestic wastewater must first be treated using a domestic wastewater treatment plant (IPALD). The method used in this study to determine the quality of domestic wastewater was the integrated sampling method, which combines several instantaneous samples, while the hourly flow rate method was used to determine the quantity of domestic wastewater. The observations were conducted from 7:00 a.m. to 5:00 p.m. during the academic term and final exam period, while the unit design and domestic wastewater utilization were determined using a binary method. The selection of unit alternatives and utilization options specifically, the unit alternatives used to determine removal efficiency was based on literature, including both books and journals. Based on the methods described, it was found that the quality of domestic wastewater does not meet applicable quality standards except for pH and therefore must undergo treatment before being discharged into the drainage system. With a domestic wastewater flow rate of $20.6 \text{ m}^3/\text{day}$, the treatment system consists of a primary settling tank, an anaerobic biofilter, dissolved ozone flotation, and a final storage tank, the treated wastewater is intended for sprinkler irrigation covering an area of $1,586.1 \text{ m}^2$.

Keywords: Domestic wastewater, flow fluctuations, water recycling, landscape irrigation