

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHI

Diajukan untuk memenuhi satu syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana (Strata-1) Teknik Sipil

Disusun oleh:

Ari Sopian

NPM. 2112211109



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANGGA BUANA YPKP
BANDUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHI

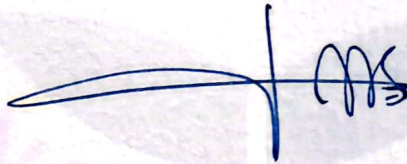
Disusun oleh:

Ari Sopian

NPM. 2112211109

Naskah Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui sebagai kelengkapan persyaratan kelulusan, guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

**Menyetujui dan Mengesahkan,
Dosen Pembimbing**



Ir. Doni Romdhoni Witarsa, ST., MT., IPM

NIK : 432.200.226

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Sangga Buana YPKP**



Muhammad Syukri, ST., MT

NIP : 432.200.200

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHI

Disusun oleh:

Ari Sopian

NPM. 2112211109

Naskah Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui sebagai kelengkapan persyaratan kelulusan, guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.

Disetujui Oleh:

Dosen Penguji 1



Dr. Ir. Abdul Chalid, M.Eng

NIK : 432.200.177

Dosen Penguji 2



Drs. Ir. H. Rosadi, MT

NIK : 432.200.199

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Universitas Sangga Buana YPKP



Muhammad Syukri, ST., MT

NIK : 432.200.200

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur ke hadirat Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta atas doa, kasih sayang, serta pengorbanan yang tiada henti.
2. Istri tercinta yang selalu setia mendampingi dengan doa, semangat, dan pengertian.
3. Anak-anak sebagai buah hati yang selalu menjadi semangat untuk terus maju dan bekerja keras.
4. Saudara dan keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan tulus.
5. Para dosen pembimbing dan penguji atas bimbingan, arahan, serta ilmu yang berharga.
6. Sahabat seperjuangan yang selalu memberi motivasi dan kebersamaan.
7. Almamater tercinta, tempat saya belajar dan berkembang.

Semoga karya ini memberi manfaat dan menjadi amal kebaikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknologi Pengolahan Air Limbah Domestik.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ari Sopian
NPM : 2112211109
Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

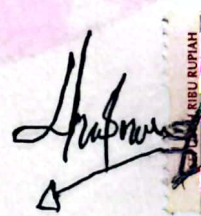
“RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHP” adalah hasil karya asli saya sendiri. Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di universitas atau lembaga pendidikan lain, baik sebagian maupun seluruhnya.

Dalam Tugas Akhir ini, saya tidak menggunakan karya atau pendapat orang lain tanpa menyebutkan sumber dengan jelas sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku. Jika di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 12 September 2025

Pembuat Pernyataan



Ari Sopian
2112211109

LEMBAR HAK CIPTA

RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHI

Disusun Oleh:

Ari Sopian

NPM. 2112211109

*Naskah Tugas Akhir Ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademis
Dalam Menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata-1) Teknik Sipil*

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang – Undang

Dilarang dengan keras untuk memperbanyak dalam secara bentuk apapun baik itu memfotocopy baik sebagian maupun seluruh isi Tugas Akhir ini, serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin dari Penulis.

© 2025, Ari Sopian USB-YPKP Bandung.

Judul : Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah
Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi

Penulis : Ari Sopian

Fakultas : Teknik

Prodi : Teknik Sipil

Tahun Ajaran : 2024/2025

Universitas Sangga Buana Yayasan Pendidikan Keuangan dan Perbankan (USB-YPKP).

ABSTRAK

Pencemaran air sungai, seperti yang terjadi pada Sungai Citarum, adalah masalah serius yang disebabkan oleh limbah rumah tangga, industri, dan peternakan. Pembangunan Gereja BFA Baros menimbulkan masalah pencemaran air akibat limbah cair domestik dari aktivitas kamar mandi (MCK) yang tidak diolah secara maksimal. Tujuan penelitian dilakukan untuk berkontribusi dalam menurunkan kadar pencemaran air sungai, merancang teknologi pengolahan air limbah yang sesuai dengan kemampuan manajemen gereja, mencegah dampak negatif pencemaran lingkungan dan ancaman kesehatan bagi masyarakat sekitar. Penelitian ini mengkaji metode pengolahan air limbah domestik. Sistem pengolahan yang dirancang harus sesuai dengan karakteristik limbah, seperti kadar BOD, COD, TSS, dan tingkat kekeruhan. Menghitung volume dan debit air limbah berdasarkan jumlah pengguna, penggunaan air bersih, dan parameter lainnya untuk menentukan kapasitas IPAL. Menghitung dimensi setiap bak dalam IPAL (seperti bak ekualisasi, koagulasi-flokulasi, sedimentasi, dan bak pengumpul) menggunakan rumus-rumus teknis. Hasil akhir dari pengolahan limbah harus memenuhi baku mutu yang berlaku agar tidak mencemari lingkungan. Timbulan air limbah harian dari gereja mencapai 12.000 liter atau 12 m³/hari. Berdasarkan jumlah tersebut, didapatkan debit rata-rata 0,5 m³/jam atau 0,14 liter/detik, yang digunakan sebagai dasar perhitungan desain IPAL. Dengan dimensi bak penyaringan awal memiliki volume 1 m³. Bak pengendap (sedimentasi) volume 8 m³. Bak aerasi volume 8 m³. Tabung multi media filter terdiri dari 3 dengan volume masing-masing 0,25 m³. Bak penampungan akhir (tangki produk) dengan volume 1 m³. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi adalah sebesar Rp 137.709.000,00.

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air Limbah, Detail Engineering Design, Bill of Quantity, Rencana Anggaran Biaya

ABSTRACT

River water pollution, as seen in the Citarum River, is a serious issue caused by domestic, industrial, and livestock waste. The construction of the BFA Baros Church created a water pollution problem due to domestic wastewater from bathroom activities that was not treated effectively. The purpose of this research was to contribute to reducing river water pollution levels, design a wastewater treatment technology suitable for the church's management capabilities, and prevent negative environmental impacts and health threats to the surrounding community. This study examined methods for domestic wastewater treatment. The designed treatment system had to be compatible with the waste characteristics, such as BOD, COD, TSS levels, and turbidity. The volume and flow rate of wastewater were calculated based on the number of users, clean water usage, and other parameters to determine the capacity of the wastewater treatment plant (WWTP). The dimensions of each tank in the WWTP (such as equalization, coagulation-flocculation, sedimentation, and collection tanks) were calculated using technical formulas. The final result of the waste treatment had to meet applicable quality standards to avoid environmental pollution. The daily wastewater generation from the church reached 12,000 liters or 12 m³/day. Based on this amount, an average flow rate of 0.5 m³/hour or 0.14 liters/second was obtained, which was used as the basis for the WWTP design calculations. The dimensions of the preliminary screening tank had a volume of 1 m³. The sedimentation tank had a volume of 8 m³. The aeration tank had a volume of 8 m³. The multi-media filter tube consisted of 3 units, each with a volume of 0.25 m³. The final collection tank (product tank) had a volume of 1 m³. The budget plan for the design of the BFA Baros Cimahi City Church's Domestic Wastewater Treatment Plant (DWWTP) was IDR 137,709,000.00.

Keywords: Wastewater Treatment Plant, Detailed Engineering Design, Bill of Quantity, Budget Plan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunianya, penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi”** tepat pada waktunya. Penyusunan Tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil observasi/pengamatan langsung, dan mengumpulkan data dari penelitian selama penulis melakukan penelitian di Lapangan.

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana untuk (Strata-1) Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung. Segala daya dan upaya penulis lakukan demi terselesaikannya Tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya, walaupun penyusunan ini masih sangat jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dengan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Didin Saepudin, SE.,M.Si, selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP Bandung;
2. Dr. Teguh Nurhadi Suharsono, ST., M.T, selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP Bandung;
3. Dr. Bambang Susanto, SE., M.Si, Selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP Bandung
4. Dr. Nurhaeni Sikki, S,AP., M.AP, Selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP Bandung
5. Slamet Risnanto, ST., M.Kom., Ph.D, selaku Ketua Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
6. Dr. Djoko Pitoyo, ST.,M.Sc, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana – YPKP Bandung
7. Muhammad Syukri, ST., MT, Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.
8. Dea Yunita Sari, ST., MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana – YPKP Bandung
9. Ir. Doni Romdhoni Witarsa, ST., MT., IPM. selaku Dosen Pembimbing Tugas akhir Universitas Sangga Buana YPKP Bandung.

10. Orang Tua yang selalu memberikan dukungan dengan baik secara moril dan materil serta doa;
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP Bandung yang selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis
12. Ir. Fuad A. Wahyudin Husen selaku direktur utama PT Bhumi Tirta Sejahtera yang telah mengizinkan dan menerima penulis untuk melakukan wawancara penelitian di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
13. M. Satria Adiwibawa selaku penanggung jawab yang telah mendampingi selama pengambilan sampel dan wawancara di Gereja BFA Baros Kota Cimahi.
14. Istri tercinta yang telah memberikan bantuan baik secara materil maupun dukungan moril sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP Bandung
15. Semua pihak yang telah berkenan memberikan bantuan dan dukungan serta kerja sama yang baik sehingga tugas ini dapat diselesaikan dengan lancar

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam mengerjakan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun dan tercapainya perbaikan mutu dan kesempurnaan di masa yang akan datang. Besar harapan kami semoga Laporan Tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan bertambah ilmu, serta bagi yang membaca laporan ini pada umumnya.

Bandung, 12 Agustus 2025

Penulis

Ari Sopian

2112211109

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Batasan Istilah.....	4
1.6.1 Domestik.....	4
1.6.2 Air Limbah.....	4
1.6.3 Sistem Pengolahan	4
1.6.4 Rancang Bangun	5
1.6.5 Permodelan	5
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Deskripsi Teoritis.....	8
2.1.1 Kualitas dan Kuantitas Air Limbah Domestik.....	8
2.1.2 Rancangan Pengolahan Air Limbah Domestik.....	11
2.1.3 Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)	20
2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	23
BAB III	29
METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Tinjauan Umum	29

3.2 Lokasi Penelitian.....	29
3.3 Pengumpulan Data	29
3.3.1 Data Primer	29
3.3.2 Data Sekunder	30
3.4 Pengolahan dan Analisa Data	31
3.4.1 Analisa Kualitas Air Limbah Domestik.....	31
3.4.2 Analisa Perhitungan Kuantitas Air Limbah Domestik	31
3.4.3 Analisa Teknis Perhitungan Dimensi IPALD	32
3.4.4 Detail Engineering Design (DED) unit IPAL Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi.	34
3.5 Alat dan Teknik Pengumpulan Data	34
3.6.1 Alat.....	34
3.6.2 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.6 Data dan Sumber Data Penelitian	35
3.7 Diagram Alir	36
BAB IV	38
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Kualitas dan Kuantitas Limbah.....	38
4.1.1 Kualitas Air Limbah	38
4.1.2 Kuantitas Air Limbah	41
4.2 Perancangan dan Perhitungan DED IPAL	43
4.2.1 Volume IPAL yang Direncanakan.....	43
4.2.2 Perhitungan Detail Engineering Desain (DED) Unit IPALD	45
4.2.3 Kurva S Rencana Realisasi Pekerjaan	49
4.2.4 Desain dan Rancangan Pekerjaan	50
4.3 Bill of Quantitiy (BOQ) dan Nilai Ekonomi Hasil Rancang Teknologi IPALD .	
.....	56
4.3.1 Bill of Quantity (BOQ)	56
4.3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	66
BAB V	75
PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
Lampiran-1: Daftar Pertanyaan Wawancara	79

Lampiran-2 : Hasil Wawancara.....	80
Lampiran-3 : Lembar Wawancara Sebagai Data Lapangan Gereja BFA Baros Kota Cimahi.....	82
Lampiran-4 : Hasil Uji Laboratorium Inlet.....	84
Lampiran-5 : Hasil Uji Laboratorium Outlet.....	87
Lampiran-6 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bak Ekualisasi.....	15
Gambar 2. 2 Bak Penampung Akhir	18
Gambar 2. 3 Contoh Bentuk Bak Kontrol	19
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	367
Gambar 4. 1 Siteplan Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	50
Gambar 4. 2 Layout Pekerjaan Jalur Induk IPAL dan Main Hole Gereja BFA Baros Cimahi.....	51
Gambar 4. 3 Skema Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	52
Gambar 4. 4 Penampang Kanan Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	53
Gambar 4. 5 Penampang Kiri Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	53
Gambar 4. 6 Plot C dan Plot D Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	54
Gambar 4. 7 Detail Pipa dan Sambungan Titik B, C, D, E, Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Bak Ekualisasi	14
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Bak Koagulasi	16
Tabel 2. 3 Kriteria Desain Bak Flokulasi.....	16
Tabel 2. 4 Kriteria Desain Bak Sedimentasi	17
Tabel 2. 5 Penelitian Yang Relevan.....	23
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Uji Sampel Air Limbah buangan	38
Tabel 4. 2 Tabel Buangan Air Limbah	42
Tabel 4. 3 Kurva S Rencana Realisasi Pembangunan Pengolahan Air Limbah Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi.....	49
Tabel 4. 4 Rekap Hasil Perhitungan BOQ Perencanaan IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi	65
Tabel 4. 5 Harga Satuan Pekerjaan Unit.....	67
Tabel 4. 6 Rencana Anggaran Biaya (RAB) IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi	72
Tabel 4. 7 Rekapitulasi RAB Perencanaan IPALD Gereja BFA Baros	74

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan yang melatarbelakangi penelitian kali ini adalah adanya persoalan yang ditimbulkan dari proses pembangunan Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Pembangunan gereja tersebut dimaksudkan sebagai bangunan tempat ibadah dan tempat berkumpulnya umat dan bagi masyarakat yang menganut kepercayaanya. Dalam proses berinteraksi dan berkumpul manusia akan menghasilkan buangan limbah cair akibat aktivitas kamar mandi (MCK). Air limbah tersebut sering tidak di olah secara maksimal sehingga menyebabkan pencemaran air sungai.

Adanya pencemaran air Sungai dimasa sekarang merupakan studi kasus nyata yang sudah sangat mengawatirkan. Pencemaran air sungai jika tidak ditangani dapat menyebabkan masalah serius yang menyangkut dampak ekonomi dan kesehatan. Salah satu sungai di Indonesia yang memiliki kandungan pencemar tinggi adalah Sungai Citarum di Jawa Barat. Ada beberapa faktor yang menyebabkan pencemaran Sungai Citarum, di antaranya adalah limbah rumah tangga (domestik), limbah cair dari industri, serta limbah cair yang bercampur dengan limbah aktivitas peternakan. Peningkatan jumlah penduduk yang sangat cepat serta pertumbuhan industri mempengaruhi pada meningkatnya beban limbah yang mencemari Sungai Citarum sehingga mengakibatkan penurunan kualitas air.

Untuk dapat berkontribusi dalam menurunkan kadar pencemar air sungai maka Gereja BFA Baros Kota Cimahi akan mengelola buangan air limbah menggunakan model teknologi instalasi pembuangan air limbah. Teknologi pengolahan air limbah domestik menjadi kunci utama untuk meminimalkan pengaruh buruk ke lingkungan serta mencegah pengaruh buruk kesehatan yang mungkin timbul bagi masyarakat sekitar, terutama di Kelurahan Baros, Kecamatan Cimahi Tengah, Kota Cimahi. Pengolahan air limbah domestik yang akan dipakai harus sesuai dengan kemampuan finansial manajemen Gereja BFA Baros di Kota Cimahi. Untuk menemukan teknologi yang tepat guna, manajemen perlu memahami kondisi umum dan berbagai metode pengolahan air limbah domestik rencana akan diterapkan di gereja tersebut. Penerapan metode tersebut mengenai prinsip kerja, kelebihan, dan kerugian dalam perancangan konsep pengolahan air limbah domestik.

Merancang pengolahan air limbah domestik merupakan upaya penting untuk mencegah atau menekan tingkat pencemaran. Proses pengolahan limbah ini dilakukan dengan menerapkan konsep produksi bersih, sehingga air yang telah diolah tidak lagi mencemari badan air seperti sungai, laut, atau air tanah. Agar limbah yang dibuang aman bagi lingkungan, hasil pengolahannya harus memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Sistem pengolahan air limbah ditentukan secara tepat erat kaitanya dengan komposisi dan karakteristik air limbah yang akan di olah seperti, BOD, COD, TSS, dan Tingkat kekeruhan limbah tersebut. System pengolahan air limbah domestik pada kegiatan Gereja BFA Baros Kota Cimahi harus sesuai dengan prinsip dasar, dan pemilihan teknologi yang tepat. Oleh sebab itu, studi kasus yang saya teliti adalah mengenai Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik untuk Gereja BFA Baros di Kota Cimahi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian ini, dapat dirumuskan masalah-masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik limbah domestik di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- b. Bagaimana pengolahan yang tepat untuk mengolah limbah cair domestik di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- c. Bagaimana rancang bangun model teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan kongkret yang diinginkan penulis dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui kuantitas dan kualitas beban pencemar di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- b. Mengetahui pengolahan yang tepat untuk mengolah limbah cair domestik di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- c. Membuat desain rancang bangun model teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi.

1.4 Ruang Lingkup

Penelitian yang saya lakukan memiliki ruang dan lingkup yang bertindak sebagai batasan untuk mempersempit fokus dan memastikan penelitian berjalan sesuai jalurnya. Dengan adanya batasan yang jelas, penyimpangan saat menyusun tugas akhir ini dapat dihindari. Maka dari itu, saya memfokuskan penelitian ini pada Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Secara rinci batas penelitian yang saya lakukan adalah sebagai berikut:

- a. Lokasi perencanaan dilakukan di Gereja BFA Baros Kecamatan Cimahi Tengah Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat
- b. Penentuan potensi debit buangan dan karakteristik limbah domestik.
- c. Mutu output IPAL Sesuai dengan Permen LHK No. 22 Lampiran XII Tahun 2021
- d. Pengukuran kadar parameter limbah cair domestik seperti: (BOD, COD, TSS, Amonia, Fenol, minyak, dan Ecoli).
- e. Karakteristik limbah domestik *greywater* dan *blackwater* didapat dari uji laboratorium hasil sampling di Gereja BFA Baros Kecamatan Cimahi Tengah Kota Cimahi serta didapat dari literatur.
- f. Detail Engineering Design (DED) untuk semua unit pengolahan limbah cair domestik mencakup perhitungan dimensi dan aspek hidrolika.
- g. Penyusunan Standard Operational Procedure (SOP) operasional dan pemeliharaan IPAL.
- h. Aspek yang dibahas pada perencanaan IPAL Domestik adalah aspek kesiapan finansial dan kelengkapan teknis.
- i. Menghitung *Bill of Quantity* (BOQ) yang dibutuhkan dalam pekerjaan
- j. Menyusun rencana anggaran biaya (RAB) sesuai dengan Harga Satuan Pokok kegiatan harga satuan pekerjaan kontruksi (HSPK) Kota Cimahi Tahun 2024 mengacu pada Perwal Kota Cimahi Nomor 11 Tahun 2023 Tentang Standar Harga Pemerintah Daerah Kota Cimahi Tahun 2024

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat teoritis

- a. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bisa memberikan sumbangan ilmu pengetahuan terkhusus yang berkaitan rancangan bangunan IPAL domestik.
- b. Dapat digunakan bagi mahasiswa dan dosen untuk mengkaji fenomena serupa dan melanjutkan estafet ilmu pengetahuan.

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Dari penelitian yang saya lakukan dapat dipergunakan oleh pemrakarsa untuk pengolahan yang tepat untuk mengolah limbah cair domestik di Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- b. Berguna bagi almamater Universitas Sangga Buana YPKP Bandung

1.6 Batasan Istilah

1.6.1 Domestik

Domestik sesuai dengan Kamus Besar Berbahasa Indonesia arti domestik yaitu, berhubungan dengan permasalahan dalam negeri atau bersifat rumah tangga. Dalam penelitian ini arti domestik merujuk pada kegiatan rumah tangga atau berasal dari aktivitas sehari-hari.

1.6.2 Air Limbah

Air limbah merupakan limbah sisa akibat adanya aktivitas penggunaan air bersih yang meliputi kegiatan seperti, pencucian, pembilasan, dan penyiraman. Air limbah mengandung banyak bahan kimia akibat aktivitas pencucian dan pembilasan. Air limbah juga memiliki kekeruhan akibat terlarutnya bahan-bahan yang mudah larut seperti debu, pasir, dan partikel lain yang berukuran lebih kecil.

1.6.3 Sistem Pengolahan

Sistem pengolahan menurut Kamus Besar Berbahasa Indonesia memiliki arti proses sistematis untuk mencapai tujuan dengan cara merencanakan, mengorganisasi, menggerakkan, dan mengawasi sehingga kegiatan berjalan secara efektif dan efisien. Sistem pengolahan pada penelitian ini merujuk pada pengolahan air limbah dimana diantaranya banyak sekali jenis dan variasinya.

1.6.4 Rancang Bangun

Rancang menurut Kamus Besar Berbahasa Indonesia, berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, merencanakan, atau membuat desain. Kegiatan tersebut adalah tahap awal sebelum melaksanakan kegiatan pekerjaan konstruksi. Merancang memiliki fungsi untuk mencegah dan meminimalisir kesalahan dalam pekerjaan konstruksi.

Bangun menurut Kamus Besar Berbahasa Indonesia, berarti sesuatu yang didirikan atau berdiri, bisa diartikan sebagai pembuatan atau konstruksi. Bangun merujuk kepada kata benda yang berarti bangunan artinya benda yang disusun membentuk suatu bangunan yang kokoh dan berdiri tegap.

Rancang bangun dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berarti kegiatan merancang dan membangun, yang melibatkan perencanaan, desain, dan pembuatan suatu sistem atau produk baru, atau modifikasi sistem yang sudah ada. Rancang bangun bertujuan untuk merencanakan bangunan sesuai desain yang telah ditetapkan sehingga proses pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien.

1.6.5 Permodelan

Dalam pengertian (KBBI), permodelan mempunyai dua buah arti utama meliputi, 1) Proses membuat model yang merujuk pada kegiatan menciptakan atau membentuk suatu model, baik fisik maupun abstrak. 2) Belajar dengan mengamati mode yang berarti mempelajari sesuatu dengan cara meniru atau mengikuti contoh atau model yang telah ada sebelumnya.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

- **BAB I PENDAHULUAN**

Paragraf pendahuluan akan menguraikan latar masalah penelitian ini, tujuan, serta manfaat tugas akhir. Selain itu, akan dibahas pula batasan masalah dan ruang lingkup penelitian untuk memastikan penelitian berjalan terarah. Bagian ini juga memuat jadwal dan lokasi pelaksanaan penelitian meliputi sistematika penulisan karya ilmiah keseluruhan.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Di sini, saya akan menjelaskan berbagai teori-teori yang sesuai dengan penelitian yang saya lakukan. Selain itu, tinjauan pustaka juga akan mengulas hasil penelitian lain yang relevan. Hal ini penting untuk menambah wawasan dan memperkaya penelitian dengan referensi yang jelas dan terpercaya. Tinjauan pustaka pada penelitian ini memaparkan teori-teori sebagai berikut yaitu, air limbah domestik itu bagian dari apa, bagaimana system pengolahan air limbahnya, apa saja instalasi yang diperlukan, apakah diperlukan teknologi tambahan, serta memaparkan hasil penelitian atau studi kasus yang relevan.

- **BAB III METODE PENELITIAN**

Memaparkan sistematika atau tahapan yang dilakukan peneliti dalam penyusunan tugas akhir sesuai dengan kaidah-kaidah yang ilmiah. Metode penelitian memiliki fungsi sebagai metodologi ilmiah yang bertujuan mengembangkan ilmu pengetahuan mengikuti perkembangan zaman. Sesuai dengan tema penelitian yang akan saya teliti maka tahapan-tahapan metode penelitian yang digunakan sebagai berikut yaitu, peninjauan umum lokasi penelitian, pencatatan data primer dan pencatatan data sekunder, perencanaan unit pengolahan, serta menganalisa data lapangan, kemudian teknik pengumpulan data lapangan, sumber data lapangan, serta bagan alir penelitian.

- **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Setelah melakukan penelitian didapatkan hasil penelitian. Setelah itu hasil tersebut dianalisa dan dibahas sesuai tujuan penelitian sehingga mendapatkan kesimpulan tugas akhir. Analisa dan pembahasan bertujuan untuk memahami lebih mendalam mengenai tema penelitian yang dipaparkan oleh penulis.

Adapun hasil penelitian yang telah dilakukan akan di bahas dalam pembahasan oleh peneliti seperti berikut meliputi, kualitas dan kuantitas air limbah, perancangan dan perhitungan detail engginering desain instalasi pengolahan limbah domestik, *bil of quantity* (BOQ) serta nilai ekonomi hasil rancangan teknologi instalasi, dan rencana anggaran biaya (RAB).

- BAB V PENUTUP

Penutup terdiri dari kesimpulan diperoleh hasil akhir penelitian dengan cara memahami hasil penelitian sesuai tema tugas akhir. Sebagai seorang akademisi sebaiknya memberikan saran kepada Gereja BFA Baros Kota Cimahi agar lebih baik kedepannya. Selain itu tugas akhir berfungsi sebagai media pembelajaran dan bekal untuk mahasiswa tingkat akhir untuk lebih mengenal keilmuan secara baik dan benar.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan proses mengkaji ulang literatur dari studi terdahulu. Sesuai fungsinya, tinjauan ini akan menjadi landasan teori untuk penelitian, membantu menjelaskan permasalahan dan tujuan yang relevan dengan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik, khususnya di IPAL Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi.

2.1 Deskripsi Teoritis

2.1.1 Kualitas dan Kuantitas Air Limbah Domestik

2.1.1.1 Kualitas Air Limbah Domestik

Menurut Setiawati (2016), air limbah domestik merupakan air sisa aktivitas manusia yang mempunyai zat pencemar meliputi material organik dan anorganik, seperti limbah bekas mandi, limbah bekas memasak, dan limbah bekas mencuci. Secara umum, limbah tersebut diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu, black water yang berasal dari buangan toilet, dan grey water yang merupakan limbah bekas dari dapur, limbah bekas kamar mandi, atau limbah bekas cucian (Nasution, 2021).

Secara singkat limbah bekas domestik yakni meliputi :

1. Bau (*Odour*)

Bau merupakan indikasi adanya pembusukan dalam air limbah. Hal ini disebabkan oleh senyawa volatil, gas terlarut limbah, dan hasil samping limbah bekas dari penguraian bahan organik. Hal yang paling sering tercium adalah gas metana dan hidrogen sulfida (H_2S), yang dihasilkan dari reaksi kimia penguraian zat organik..

2. Padatan (*Solid*)

Di dalam limbah cair, terdapat berbagai senyawa dan zat padat, dari yang berukuran kasar hingga partikel koloid. Oleh karena itu, saat mengkarakterisasi limbah cair, material kasar biasanya harus dipisahkan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisa lebih lanjut sesuai kategori padatan dan sampah organik.

3. Kekeruhan (*Turbidity*)

Keruhnya limbah muncul karena ada limbah bekas dan material tersuspensi yang tercampur dalam air. Materi ini bisa berasal dari berbagai sumber, seperti zat organik, lumpur, tanah, atau mikroorganisme. Namun, tingkat kekeruhan tidak bisa secara langsung disamakan dengan jumlah zat tersuspensi, karena hal itu juga bergantung pada ukuran dan bentuk partikelnya.

4. Temperatur

Secara umum, suhu limbah cair biasanya lebih tinggi dibandingkan suhu ruangan di sekitarnya. Derajat air limbah ini adalah parameter penting karena dapat memengaruhi kehidupan di dalam air. Suhu yang tinggi bisa mempercepat reaksi kimia dan bahkan mengurangi populasi spesies ikan tertentu.

5. Warna (*Colour*)

Air secara alami murni sebenarnya tidak akan berwarna cenderung bening, tapi semakin kali tercemar oleh zat asing warna yang ditimbulkan akan cenderung mencolok. Zat warna berasal dari zat organik dan bakteri. Limbah bekas yang baru cenderung berwarna abu-abu gelap hingga kehitam-hitaman.

Untuk perencanaan ini, beberapa parameter kunci yang digunakan untuk pengukuran limbah bekas seperti:

1. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan zat organik secara reaksi kimia (Nanga, 2017). Zat organik dalam limbah bekas terdiri dari karbon, oksigen, dan unsur hara seperti nitrogen atau belerang. Zat lain akan dimanfaatkan oksigen untuk respirasi, sehingga mampu menguraikan zat organik tersebut. Dengan kata lain, BOD menunjukkan jumlah kebutuhan oksigen diperlukan bakteri untuk mengoksidasi semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik lain limbah bekas rumah tangga.

2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Menurut Nanga (2017), COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan zat organik di

dalam air, atau dengan kata lain, parameter tersebut mencerminkan jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh mikro organisme air. Mubin dkk. (2016). Karakteristik kimia air limbah domestik, Berdasarkan data, konsentrasi BOD dan COD pada limbah bekas memiliki rentang sebagai berikut:

- BOD: 90 - 270 mg/l
- COD: 120 - 600 mg/l

Oleh karena itu, menurut Permen LHK No. 21 Tahun 2021, batas maksimum baku mutu limbah bekas domestik yang diizinkan adalah:

- BOD : 6 mg/l
- COD : 12 mg/l

2.1.1.2 Kuantitas Air Limbah Domestik

Sebelum menentukan volume IPALD (Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik), perlu ditetapkan beberapa parameter untuk memantau kualitas mutu limbah bekas domestik olahan dan mengambil sampel limbah. Parameter-parameter yang akan diukur meliputi:

- Jumlah jamaah: 5000 pengguna
- Kebutuhan Air Bersih: 50 liter/hari per orang
- Jumlah Air Limbah: 0,8% dikalikan total penggunaan air bersih
- Endapan Lumpur: 7 liter per orang/tahun
- Koefisien rata-rata : 1,0
- Waktu Tinggal di IPALD: 24 jam

Kuantitas air limbah domestik dapat ditentukan melalui beberapa langkah perhitungan berikut:

- Penggunaan air bersih harian: Dihitung dari jumlah pengguna dikalikan dengan rata-rata penggunaan air bersih per orang.
- Volume limbah: Dihitung dari persentase mutu limbah bekas domestik dikalikan dengan rata-rata penggunaan air domestik.
- Volume puncak: Dihitung dengan mengalikan limbah bekas domestik dengan koefisien rata-rata.
- Debit air limbah (Q): Diperoleh dari volume limbah per hari dibagi 24 jam.

- Volume lumpur: Dihitung dari endapan lumpur per tahun dikalikan dengan jumlah pengguna, lalu dibagi 365 hari.

Perhitungan debit air limbah dapat diuraikan lebih lanjut dengan persamaan di bawah ini

$$(Q) = \frac{V}{t}$$

Dimana:

Q= Debit air limbah (m³/s)

V= Volume air (m³)

t = Waktu (s)

2.1.2 Rancangan Pengolahan Air Limbah Domestik

Sistem pengolahan limbah bekas domestik terbagi menjadi dua, yaitu sistem individual dan sistem koloni atau terpusat. Dalam kasus ini, koloni terpusat yang akan digunakan. Menurut Setiawati (2016), sistem ini mengumpulkan seluruh air limbah domestik (dari kegiatan mencuci, mandi, dan dapur) dari berbagai sumber. Limbah ini kemudian disalurkan ke saluran pengumpul dan dialirkan menuju instalasi pengolahan limbah bekas domestik terpusat (IPALD). Koloni terpusat ini memerlukan Sistem Pengolahan Air Limbah (SPAL) untuk menggabungkan limbah bekas domestik grey water dan black water yang dialirkan menuju IPALD.

Berdasarkan Permen PUPR No. 4 Tahun 2017 tentang Pengelolaan limbah bekas domestik, ada dua sistem utama yang dikenal: SPALD-S (sistem pengelolaan limbah bekas domestik setempat) dan SPALD-T (sistem pengelolaan limbah bekas domestik terpusat). Dalam penelitian dilakukan, instalasi pengolahan limbah bekas domestik termasuk dalam SPALD-T skala gedung dengan cakupan 500-20.000 jiwa. Hal ini karena sistem yang digunakan mengumpulkan limbah bekas domestik dari berbagai sumber secara kolektif, lalu mengalirkannya menuju fasilitas pengolahan limbah bekas domestik. Adapun konsep pengelolaan limbah bekas domestik menurut Permen PUPR No. 4 Tahun 2017 adalah sebagai berikut.

1. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S)

- Sub-sistem pengolahan individual: Terdiri dari skala individual dan komunal (untuk 2-10 KK atau 10-50 jiwa, termasuk mandi cuci kakus).

- Sub-sistem pengangkutan: digunakan truk tinja untuk mengangkut limbah ke IPALD (instalasi pengolahan limbah bekas domestik).
2. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T)
- **Sub-sistem pelayanan:** Mencakup berbagai infrastruktur seperti pipa distribusi, main hole, bak pengumpul, bak kontrol, dan bak sedimentasi.
 - Sub-sistem pengumpulan: digunakan jaringan pipa distribusi, serta prasarana pendukung seperti main hole dan pompa distribusi .
 - Sub-sistem pengolahan limbah bekas domestik terpusat: terbagi dalam tiga kategori:
 - Kategori perkotaan: distribusi lebih 10.000 jiwa.
 - Kategori permukiman: distribusi 50-100.000 jiwa.
 - Kategori kawasan khusus.

Menurut Mubin dkk. (2016), baik SPALD-S maupun SPALD-T memiliki kelebihan dan kekurangan diantaranya. Berdasarkan Pasal 8 Permen PUPR No. 4 Tahun 2017, pengkategorian jenis SPALD akan digunakan mengacu pada beberapa faktor, yaitu:

a. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk yang menjadi acuan rancangan SPALD adalah 150 jiwa per hektar (Ha).

b. Kedalaman Muka Air Tanah

Parameter ini penting dalam penentuan jenis SPALD. Jika kedalaman air tanah lebih dari 1 meter, sistem yang digunakan adalah SPALD-T.

c. Derajat Kemiringan

Bak pengumpul limbah bekas domestik cocok untuk daerah dengan kemiringan lebih dari 2%. Namun, sistem *cor padat* bisa dipergunakan pada banyak jenis tanah miring.

d. Permeabilitas Tanah

Daya serap tanah memengaruhi pemilihan SPALD, terutama untuk sub-sistem pengolahan limbah bekas domestik seperti septik tank. Permeabilitas yang efektif adalah 5×10^{-4} m/detik, yang biasanya ditemukan pada tanah berjenis pasir halus hingga pasir berlempung. Permeabilitas ini dapat diperkirakan melalui jenis tanah, angka infiltrasi, atau tes perkolasi.

e. Kemampuan Pembiayaan

Kemampuan finansial juga menjadi faktor penentu, termasuk kemampuan manajemen Gereja Baros Cimahi dalam membiayai operasional dan perbaikan IPALD.

Berdasarkan bagan Alir Pemilihan Jenis SPALD dalam Permen PUPR No. 4 Tahun 2017, pertimbangan pertama dalam memilih teknologi SPALD adalah jumlah penduduk. Jika kepadatan penduduk melebihi 15.000 jiwa/Km² atau 150 jiwa/Ha, SPALD-T dapat diterapkan. Namun, jika kepadatannya di bawah angka tersebut, sistem yang bisa digunakan adalah SPALD-S. Meski begitu, SPALD-T tetap bisa digunakan jika ada kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pengolahan.

Pertimbangan berikutnya adalah lokasi air tanah. Jika lokasi air tanah tanah kurang dari dua meter atau sudah tercemar, sistem yang dianjurkan adalah SPALD-T. Selanjutnya, jika derajat kemiringan di area perencanaan 2% atau lebih dan ada kemampuan pembiayaan, SPALD-T bisa menjadi pilihan. Namun, jika kemampuan pembiayaan terbatas, SPALD-S dapat digunakan. Terakhir, bila kemiringan tanah tidak melebihi 2%, maka ada dua alternatif, yaitu SPALD-T Kategori Permukiman atau SPALD-T Kategori Perkotaan.

2.1.2.1 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

Menurut Syukma (2019), Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan serangkaian alat bangunan yang berfungsi menampung dan mengolah air limbah. Tujuannya adalah untuk membersihkan bahan pencemar, sehingga air buangan (effluent) yang dihasilkan aman untuk lingkungan. IPAL domestik yang direncanakan untuk Gereja BFA Baros di Kota Cimahi akan terdiri dari beberapa unit, yaitu bak penampungan awal, bak sedimentasi, bak aerasi, tabung multimedia filter, dan bak pengumpul.

1. Bak penampungan awal

Seluruh limbah bekas domestik dihasilkan dari aktivitas sehari-hari manusia yang menggunakan air. Jenis limbah bekas domestik yang dihasilkan oleh gereja ini adalah. Greywater adalah air limbah rumah tangga hasil kegiatan seperti dapur, mandi, mencuci, dan bersih-bersih, tetapi tidak termasuk buangan dari kloset (WC). Sementara itu,

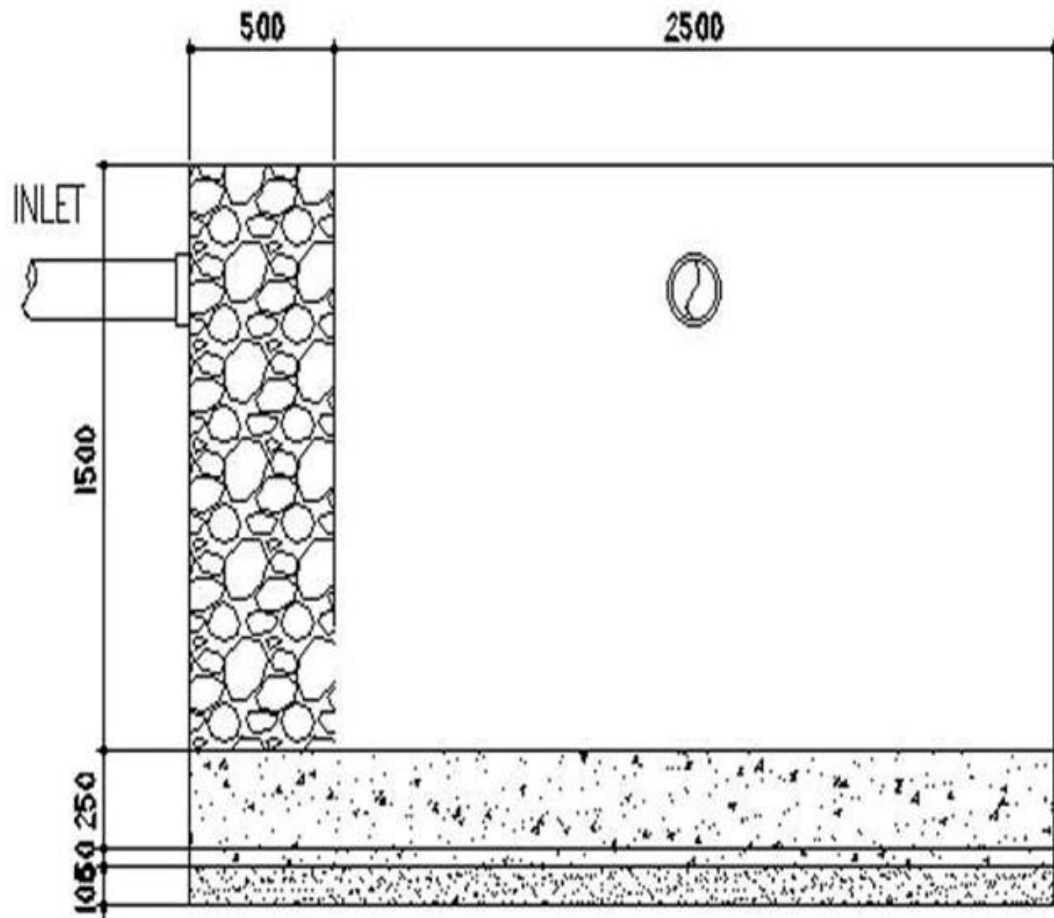
blackwater yang berasal dari kegiatan toilet ditampung di tangki septik. Selama ini, greywater dari kegiatan mandi dan mencuci langsung dialirkan ke saluran pembuangan umum atau drainase. Oleh karena itu, sesuai dengan rancangan model instalasi pengolahan air limbah domestik untuk Gereja BFA Baros Kota Cimahi, kami akan membangun bak ekualisasi (bak penampungan awal).

Bak penampungan dirancang berdasarkan jumlah buangan harian limbah bekas domestik yang dihasilkan dan perkiraan waktu penuh air di dalamnya. adakalanya, waktu penuh limbah bekas domestik dalam bak penampungan berkisar antara 4 hingga 8 jam (Hutagalung, 2018). Kriteria untuk bak penampungan adalah berikut ini.

Tabel 2. 1 Kriteria Desain Bak Ekualisasi

Parameter	Satuan	Nilai
Waktu Tinggal (Td)	Jam	4-8
Kedalaman Minimum	m	1,5-2
Ambang, Bebas	m	1
Laju Pemompaan Udara	m ³ /menit	0,01-0,015

Sumber: Metcalf & Eddy, 2003



Gambar 2. 1 Bak Ekualisasi

(Sumber: Hasil Desain. 2025)

2. Bak Pengendap

Dari bak penampungan, limbah bekas domestik dari Gereja BFA Baros Kota Cimahi akan di distribusikan ke bak pengendap koagulan Menurut Said (2017), koagulan adalah proses pemecahan koloid dengan reaksi senyawa kimia. Rangkaian ini menyebabkan partikel koloid menyatu dan membesar. Dengan demikian, partikel koloid yang dari awal sulit pisah dari air akan berubah menjadi gumpalan butiran lebih besar alhasil mudah dihilangkan. Larutan berfungsi untuk menyatukan partikel tersuspensi, pewarnaan, larutan, dan lainnya agar terbentuk partikel yang lebih menyatu atau bisa disebut (molekuler).

Tabel 2. 2 Kriteria Desain Bak Koagulasi

Unit	Kriteria
Pengaduk Cepat -Tipe	Hidrolis - Terjunan - Saluran bersekat - Instalasi bersekat
-waktu pengadukan	1 - 5
-nilai G/detik	>750

Sumber: SNI 6774:2008

Tabel 2. 3 Kriteria Desain Bak Flokulasi

Kriteria Umum	Flokulator Hidrolis
G (gradien kecepatan) 1/detik	60 (menurun) -5
Waktu tinggal (menit)	30 - 45
Tahap Flokulasi (buah)	6 – 10
Pengendalian Energi	Bukaan pintu/sekat
Kecepatan aliran max. (m/det)	0,9

Sumber: SNI 6774:2008

3. Bak Sedimentasi

Setelah limbah cair domestik dari Gereja BFA Baros Kota Cimahi melewati proses ekualisasi, tahap berikutnya adalah sedimentasi. Menurut Rosidi dan Razif (2017), bak penampung sedimen berfungsi sebagai pengendapan flok (gumpalan) kemudian proses sebelumnya secara gravitasi. Bak ini adalah wadah yang digunakan sebagai pemisah partikel padat dari limbah bekas domestik melalui pengendapan alami memanfaatkan gaya gravitasi.

Bak pengendapan dirancang untuk memisahkan partikel padat dari limbah domestik, seperti lumpur, pasir, debu, dan kotoran organik. Proses ini efektif mengurangi jumlah padatan tersuspensi (Suspended Solids), yang pada akhirnya meningkatkan kualitas air limbah.

Selain itu, bak pengendapan juga membantu menurunkan kadar BOD atau akumulasi oksigen yang dibutuhkan jasad renik untuk mengurai senyawa organik. Setelah melewati proses ekualisasi, air limbah domestik akan didiamkan kurang lebih sekitar 30 menit. Bentuk desain untuk bak sedimentasi bisa ditinjau lebih detail pada rincian berikut.

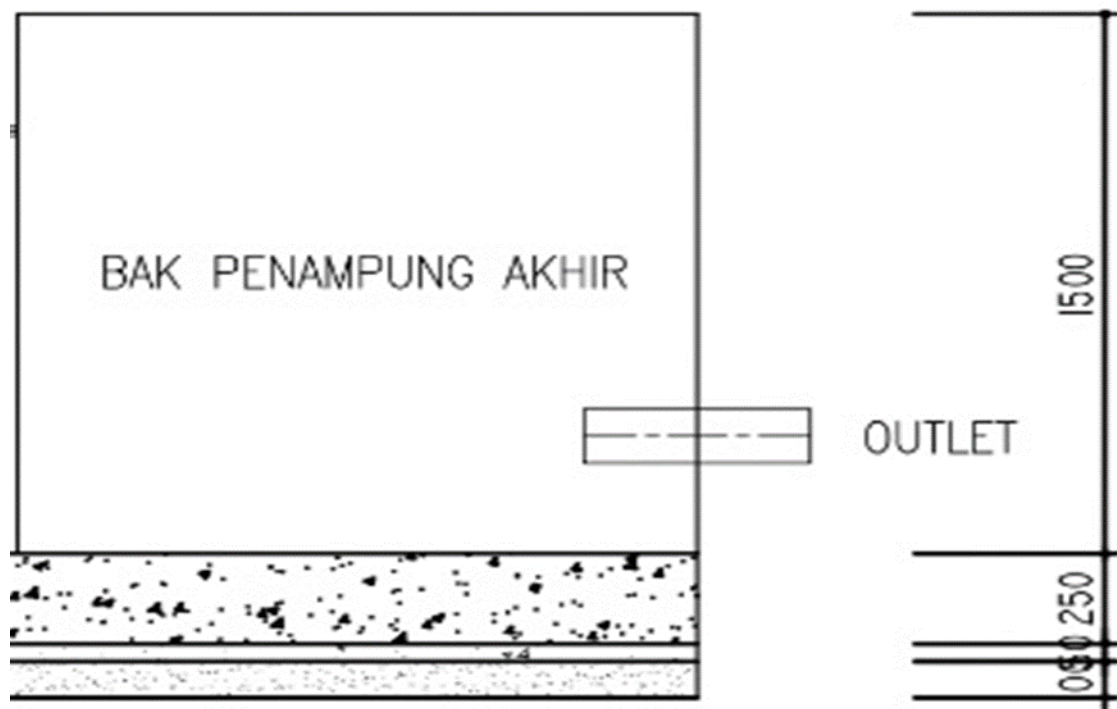
Tabel 2. 4 Kriteria Desain Bak Sedimentasi

Kriteria Umum	Bak persegi (aliran horizontal)
Beban permukaan ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$)	0,6 – 2,4
Kedalaman (m)	2 – 4
Waktu tinggal (jam)	2 – 4
Lebar/panjang	• 0,2
Beban pelimpah ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{jam}$)	< 10
Kemiringan dasar bak (tanpa scraper)	45°- 50°

Sumber: SNI 6774:2008

4. Bak Pengumpul (bak penampungan akhir)

Bak penampungan akhir adalah bak yang berfungsi sebagai penampungan terakhir dari proses pengolahan limbah bekas domestik sebelum air tersebut dialirkan atau untuk penyiraman. Bak penampungan akhir berfungsi sebagai penampungan sementara untuk air limbah yang sudah selesai diproses. Memastikan limbah bekas domestik yang dibuang ke sungai aman. Bak penampungan akhir dapat berupa bak pengendapan akhir, bak outlet, atau reservoir. Bak penampungan akhir dirancang dengan mempertimbangkan debit air limbah yang akan ditampung dan kapasitas bak agar dapat menampung air limbah dalam jangka waktu tertentu. Bak penampungan akhir bisa ditinjau lebih detail pada rincian berikut.



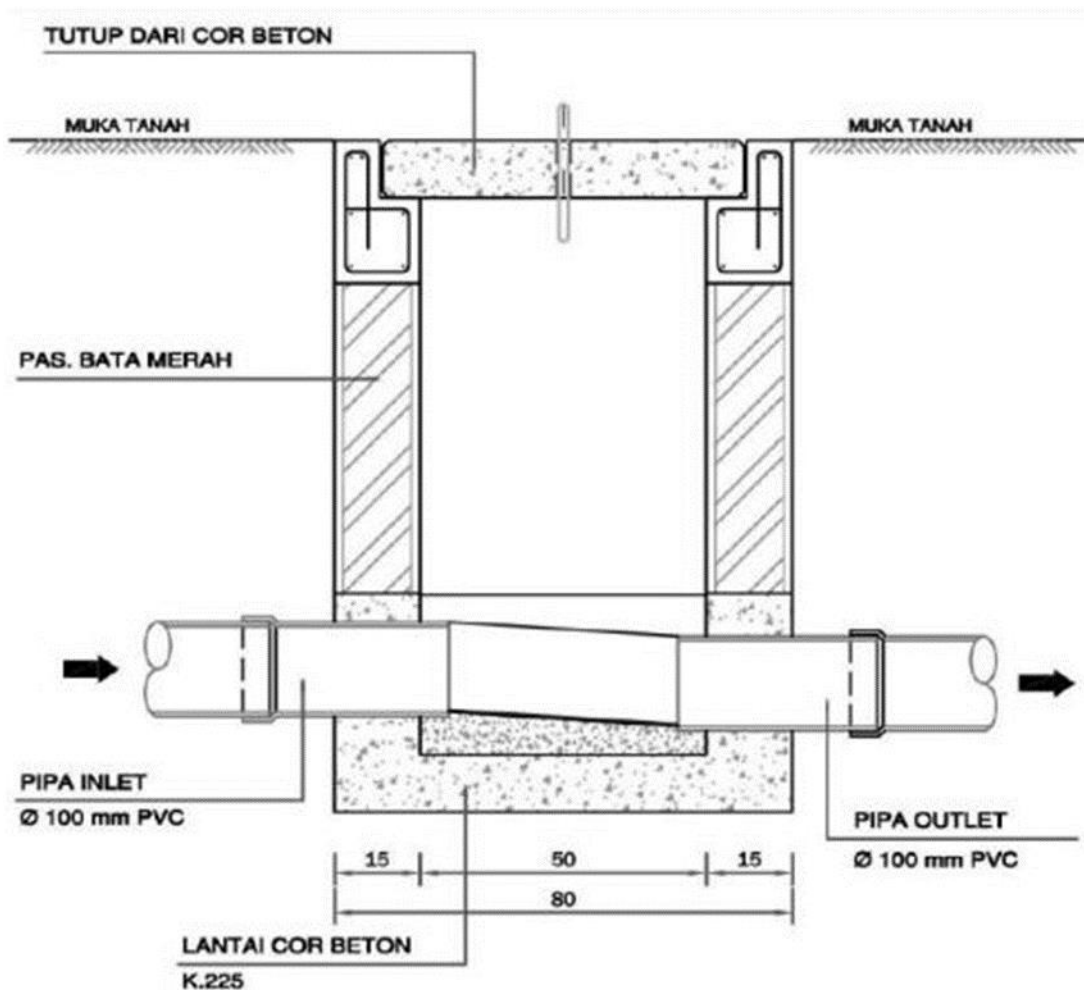
Gambar 2. 2 Bak Penampung Akhir

Sumber: Hasil Desain. 2025

2.1.2.2 Bak Kontrol

Bak kontrol dibangun untuk mempermudah perawatan, terutama jika terjadi penyumbatan pada jaringan perpipaan. Bentuknya bisa persegi atau bulat dengan ukuran bervariasi. Bak ini dapat dibuat menggunakan cor beton, pasangan bata, atau buis beton (precast).

Menurut Abidin, dkk. (2020), bak kontrol sebaiknya ditempatkan setiap 20 meter. Penempatan ini bertujuan untuk meminimalkan penumpukan gas dan mempermudah pemeliharaan. Selain itu, bak pengontrol harus didirikan pada setiap percabangan atau tikungan jaringan pipa distribusi.



Gambar 2. 3 Contoh Bentuk Bak Kontrol

Sumber : Hasil Desain. 2025

2.1.2.3 Penentuan Teknologi IPAL Domestik

Dalam memilih teknologi olahan limbah bekas domestik, diantara hal penting mungkin jadi pertimbangan, seperti ketersediaan bahan tersedia, kemudahan bangunan dan pemeliharaan, serta nilai yang kecil, terutama jika lokasinya berada di pedesaan.

Menurut Wulandari (2014), ciri-ciri yang diperhatikan saat ditentukan teknologi olahan limbah bekas domestik:

1. Biaya operasional rendah.
2. Kebutuhan lahan minimal.
3. Pengelolaan yang mudah.
4. Perawatan yang sederhana.
5. Produksi lumpur yang sedikit.

6. Konsumsi energi rendah atau tidak memerlukan energi sama sekali.

2.1.2.4 Penentuan Dimensi IPAL dan Kemiringan Pipa

Dimensi dan derajat kemiringan pipa distribusi sangat penting untuk memastikan aliran air limbah berjalan lancar di IPALD. Tujuannya adalah untuk mencapai kecepatan aliran minimum yang bisa membersihkan endapan secara mandiri (self-cleansing), sehingga mengurangi risiko penyumbatan di dasar pipa.

Menurut Abidin dkk. (2020), kriteria dimensi pipa dalam Sanimas DAK Bidang Sanitasi adalah:

- Pipa induk: Dimensi optimalnya 4 hingga 6 inci.
- Pipa distribusi atau sambungan pipa: Dimensi optimalnya 2 hingga 5 inci.

Sementara itu, derajat kemiringan pipa distribusi menurut sumber yang sama adalah:

- Pipa induk: Kemiringan 0,4% hingga 1%.
- Pipa persil atau sambungan rumah: Kemiringan 1% hingga 2%.

2.1.3 Bill of Quantity (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

2.1.3.1 Bill of Quantity (BOQ)

Bill of Quantity (BOQ) merupakan dokumen rinci dalam proyek pembangunan atau konstruksi yang berisi daftar lengkap item pekerjaan seperti, 1) kuantitas dan jumlah bahan, 2) satuan ukuran, 3) estimasi biaya per item, dan 4) total biaya proyek yang direncanakan. Analisa Bill of Quantity berfungsi untuk menyamakan informasi dasar bagi kontraktor sesuai dengan harga dan satuan biaya saat ini. Analisa BOQ memudahkan saat tender pekerjaan sehingga memfasilitasi analisis penawaran serta menjadi referensi untuk pengendalian biaya penyelesaian selama proyek berlangsung. Adapun tujuan utama dilakukan analisa BOQ adalah sebagai berikut.

a. Standarisasi tender pekerjaan

Menjadi dasar yang sama atau acuan bagi semua kontraktor untuk menghitung dan menawar harga sesuai perhitungan saat ini.

b. Sebagai Pengendalian Biaya

Membantu klien serta konsultan untuk mengestimasi biaya proyek secara akurat sehingga didapatkan hasil proyek yang maksimal.

c. Memberikan kualitas & kuantitas pekerjaan

Memberikan kontraktor gambaran jelas tentang material yang digunakan, komponen atau bahan baku, dan harga tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai dengan gambar dan spesifikasi proyek.

d. Referensi kontrak

Berfungsi sebagai pemantauan kemajuan proyek, penyesuaian anggaran, dan penyelesaian pekerjaan.

Komponen utama dalam penyusunan BOQ adalah sebagai berikut

1. Deskripsi Pekerjaan yang berisi Penjelasan terperinci tentang jenis dan ruang lingkup pekerjaan yang harus dilakukan
2. Kuantitas (Volume) merupakan jumlah atau ukuran pasti dari setiap pekerjaan atau material yang dibutuhkan, diukur dengan satuan tertentu seperti meter persegi, meter kubik, atau unit.
3. Satuan ukur sesuai standar untuk mengukur item pekerjaan, misalnya meter (m), meter persegi (m^2), atau meter kubik (m^3).
4. Harga Satuan Biaya untuk satu unit pekerjaan atau material. Yang berisi jumlah (Total Biaya per Item) yaitu hasil perkalian kuantitas dengan harga satuan untuk setiap item pekerjaan.
5. Total Harga adalah jumlah total biaya untuk semua item pekerjaan yang tercantum dalam BOQ yang digunakan sebagai rancangan estimasi biaya pekerjaan.

2.1.3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) adalah analisa yang direncanakan berisi rencana total material yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan. Rencana anggaran biaya meliputi perkiraan biaya untuk bahan material bangunan, perhitungan tenaga kerja, perhitungan biaya peralatan, dan material lain yang terkait yang dibutuhkan.

Rancangan anggaran biaya berfungsi sebagai panduan untuk mengelola dan mengontrol pengeluaran selama proyek berlangsung dengan tujuan sebagai berikut.

a. Sebagai acuan pengeluaran

Menjadi acuan untuk mengalokasikan sumber daya baik material maupun non material dan mengontrol pengeluaran biaya agar sesuai dengan anggaran yang ditetapkan.

b. Sebagai perencanaan keuangan

Berfungsi bagi kontraktor dan perusahaan atau individu agar memiliki gambaran yang jelas mengenai kebutuhan dana di masa yang akan datang selama proyek berlangsung.

c. Sebagai acuan pengambilan keputusan

Berperan sebagai dasar informasi yang akurat untuk pengambilan keputusan strategis terkait keuangan.

d. Dasar penawaran

Sebagai dasar untuk mengajukan penawaran kepada klien, menunjukkan profesionalisme dan perencanaan yang matang.

e. Sebagai pengelolaan arus kas

Perusahaan harus menjaga pengelolaan arus kas agar perusahaan atau bisnis dapat dijalankan lancar serta sesuai tujuan yang akan dicapai dalam pekerjaan.

Meskipun rinciannya bisa berbeda penyusunan RAB umumnya dilakukan sebelum proyek dimulai dan membutuhkan data-data seperti jenis pekerjaan, harga bahan dan upah tenaga kerja di lokasi proyek, serta perkiraan kuantitas yang dibutuhkan.

2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan

Dalam melakukan penelitian ini penulis didasari studi literatur terdahulu. Berikut adalah penjelasan mengenai jenis, teori, dan metode penelitian yang digunakan:

Tabel 2. 5 Penelitian Yang Relevan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
1	Dr. Budi Kurniawan, S.Si, M.Eng	Buku Daya Tampung dan Alokasi Beban Pencemaran Sungai Citarum.	1. Mengidentifikasi Sumber Pencemar: Mendapatkan informasi lengkap tentang jumlah, lokasi, dan jenis sumber pencemaran di setiap sub-DAS dan wilayah administratif di DAS Citarum. 2. Menghitung Kontribusi Beban Pencemaran: Menghitung besarnya jumlah dan kontribusi beban pencemaran air dari setiap sumber (sektor) di seluruh sub-DAS dan wilayah administratif. 3. Membuat Peta Distribusi: Memperoleh peta yang jelas mengenai lokasi sumber pencemar dan bagaimana beban pencemaran didistribusikan di setiap sub-DAS dan wilayah administratif di DAS Citarum.	1. Analisis Kualitas Air: Menganalisis data hasil pemantauan kualitas air untuk memahami kondisi sungai saat ini. 2. Identifikasi Sumber Pencemar: Mendata dan mengidentifikasi semua sumber pencemaran yang ada di sekitar area studi. 3. Perhitungan Beban Aktual: Menghitung jumlah beban pencemaran aktual atau eksisting yang saat ini masuk ke dalam badan air. 4. Perhitungan Daya Tampung: Menghitung total beban pencemar yang dapat diterima oleh sungai tanpa melampaui baku mutu yang ditetapkan. 5. Perhitungan Alokasi Beban: Membagi total daya tampung tersebut ke setiap	1. Memetakan distribusi besaran beban pencemar menurut subdas dan wilayah administrasi di DAS Citarum Inventarisasi Data dan Peta: Tahap ini melibatkan pengumpulan data sekunder, seperti jumlah, jenis, dan lokasi semua sumber pencemar. Data ini juga mencakup hasil analisis sampel air limbah dari berbagai institusi, baik yang dilakukan oleh pemerintah maupun pihak lainnya. 2. Penyiapan Peta Sub-DAS: Menyiapkan peta yang mencakup seluruh sub-DAS yang merupakan bagian dari DAS Citarum. 3. Pemetaan Sumber Pencemar: Memetakan lokasi spesifik dari setiap sumber pencemar pada peta sub-DAS dan peta administratif.	1. Model Kualitas Air: Dihasilkan sebuah model komputer untuk mengaplikasikan daya tampung dan alokasi beban pencemaran di Sungai Citarum. 2. Beban Pencemar Eksisting: Tersedia data mengenai jumlah aktual beban pencemar yang saat ini masuk ke Sungai Citarum dari berbagai sumber. 3. Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP): Ditetapkan angka maksimal beban pencemar yang diizinkan untuk dibuang ke sungai, sesuai dengan daya tampung yang dimiliki. 4. Alokasi Beban Pencemar: Dihasilkan alokasi beban pencemar yang terperinci

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
			4. Mengembangkan Model Alokasi: Merancang model komputer untuk alokasi beban pencemaran yang efisien untuk Sungai Citarum. 5. Menghitung Beban Eksisting: Mendapatkan data aktual mengenai jumlah beban pencemar yang saat ini masuk ke Sungai Citarum. 6. Menentukan Daya Tampung Sungai: Menghitung jumlah beban pencemar maksimum yang diizinkan untuk dibuang ke sungai, atau yang dikenal sebagai daya tampung beban pencemaran Sungai Citarum. 7. Menetapkan Alokasi Beban: Memperoleh alokasi beban pencemar yang terperinci secara sektoral (berdasarkan jenis sumber), spasial (berdasarkan lokasi), dan temporal (berdasarkan waktu) di Sungai Citarum.	sumber pencemar secara proporsional dan adil. 6. Penyusunan Rekomendasi: Menyusun rekomendasi intervensi atau tindakan yang diperlukan untuk memastikan setiap sumber pencemar memenuhi alokasi beban yang telah ditetapkan.	4. Perhitungan Beban Pencemaran: Melakukan perhitungan untuk mendapatkan jenis dan jumlah beban pencemar yang dihasilkan dari sumber point (terpusat) dan non-point (tidak terpusat). Tujuannya adalah untuk mengetahui distribusi dan kontribusi setiap sumber pencemar di wilayah sub-DAS dan administratif. 5. Pemetaan Distribusi Beban: Memetakan distribusi besaran beban pencemar berdasarkan sub-DAS dan wilayah administratif di DAS Citarum.	secara sektoral (jenis sumber), spasial (lokasi), dan temporal (waktu) di Sungai Citarum. 5. Rekomendasi Intervensi: Disusun rekomendasi berupa strategi, program, dan rencana aksi konkret untuk mengendalikan pencemaran air di DAS Citarum.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
2	Achmad Fauzi	Analisis Status Mutu Air Sungai Kota Cimahi Berdasarkan Metode Storet Dan Ip.	Penelitian ini bertujuan untuk menentukan status mutu air di lima sungai: Sungai Cisangkan, Sungai Cibaligo, Sungai Cibeureum, Sungai Cilember, dan Sungai Cimahi. Penentuan status mutu ini menggunakan metode STORET dan Indeks Pencemaran (IP). Manfaat utama dari penelitian ini adalah memberikan informasi yang akurat kepada masyarakat yang tinggal di sekitar aliran sungai-sungai tersebut. Dengan demikian, masyarakat dapat mengetahui kondisi status mutu air sungai berdasarkan hasil analisis metode IP dan STORET.	a. Metode STORET Metode STORET adalah salah satu cara yang umum digunakan untuk menentukan status mutu air. Prinsipnya adalah membandingkan data kualitas air yang diukur dengan baku mutu air yang telah ditetapkan sesuai peruntukannya (KEPMEN-LH, 2003). b. Metode Indeks Pencemaran (IP) Metode Indeks Pencemaran (IP) juga digunakan untuk menentukan status mutu air. Metode ini dapat menunjukkan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Nemerow, 1974). Indeks ini dapat ditentukan untuk satu peruntukan tertentu, kemudian dikembangkan untuk peruntukan lain di seluruh bagian sungai.	Untuk literatur mengenai Status Mutu Air Sungai di Kota Cimahi, Anda membutuhkan referensi yang mencakup: Parameter Air Sungai: Jenis-jenis indikator yang diukur untuk menilai kualitas air, seperti BOD, COD, pH, dan lainnya. Kriteria Kelas Air Peruntukan: Pengelompokan air sungai berdasarkan tujuan penggunaannya (misalnya, untuk air minum, perikanan, atau irigasi). Standar Baku Mutu Air Sungai: Nilai batas maksimum dari setiap parameter yang diizinkan untuk setiap kelas peruntukan. Prinsip dari Metode STORET adalah membandingkan data kualitas air yang ada dengan baku mutu air yang ditetapkan, sesuai dengan peruntukannya.	Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terlibat. Manfaat utamanya adalah menyediakan informasi mengenai status mutu air kepada masyarakat yang tinggal di sekitar aliran Sungai Citarum, Cibeureum, Cibaligo, Cilember, Cimahi, dan Cisangkan. Informasi ini didapatkan melalui analisis dengan metode Indeks Pencemaran (IP) dan STORET, sehingga masyarakat dapat memahami kondisi terkini dari sungai-sungai tersebut.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
3	Astri Hasbiah, Yonik Meliawati, Yustiani, Muhammad Pahlevi Wahyu Saputra	Studi Laju Deoksigenasi Pada Sungai Cikapundung Untuk Ruas Siliwangi	Buangan dari kegiatan domestik dan industri yang masuk ke sungai dapat menurunkan kualitas air, seperti yang terjadi di Sungai Cikapundung. Untuk mengatasi hal ini, berbagai upaya perbaikan lingkungan bisa dilakukan. Salah satunya adalah memprediksi kualitas air sungai melalui pemodelan.	1. Analisis Laboratorium: Sampel air yang telah diambil sesuai prosedur kemudian diperiksa di laboratorium. Pengujian dilakukan berdasarkan metode modifikasi Winkler (APHA [3]). 2. Pengolahan Data: Data yang diperoleh dari pengukuran DO Loss (penurunan oksigen terlarut) selama 10 hari pada setiap titik sampel diolah menjadi grafik. Grafik ini akan menunjukkan hubungan antara DO Loss dengan waktu. 3. Perhitungan Laju Deoksigenasi: Nilai akumulasi DO Loss yang didapat dari setiap sampel digunakan untuk menghitung laju deoksigenasi. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan metode Slope Method.	1. Perhitungan Laju Deoksigenasi Perhitungan laju deoksigenasi dapat dilakukan melalui analisis data laboratorium. Data hasil pengukuran DO (Dissolved Oxygen) selama 10 hari pada setiap titik sampel diolah menjadi grafik. Grafik ini akan menunjukkan kurva hubungan antara DO Loss (penurunan oksigen terlarut) dengan waktu. 2. Pengukuran Kedalaman Sungai Cikapundung Pengukuran kedalaman di Sungai Cikapundung, baik pada segmen hulu maupun hilir, menunjukkan bahwa kedalamannya tidak melebihi 1,5 meter	Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai laju deoksigenasi (K1) di Sungai Cikapundung memiliki rentang yang bervariasi, tergantung pada metode perhitungan yang digunakan. Analisis Laboratorium: Nilai K1 berkisar antara 0,03 hingga 0,24 per hari, dengan nilai BOD Ultimate antara 6,42 hingga 15,75 mg/L. Rumus Empiris: Nilai koefisien deoksigenasi berkisar antara 0,50 hingga 0,66 per hari.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
4	Karnisah, Astor Y, Bambang B. S., Suchi P. A., Rahmah s.s.	<i>Mapping of Flood-Prone Locations Impacted by Cilember River Overflow in Cimahi City Based on Geographic Information Sistem</i>	tujuan dari penelitian tersebut adalah dapat memodelkan debit banjir sungai Cilember dengan m pemodelan Hec-Ras. Manfaat yang dapat dirasakan adalah mengetahui potensi banjir di sungai cilember dengan kala ulang 2, 5, 10 ,25, 50, 100 tahun.	Analisis hidrologi dilakukan untuk menghitung debit banjir rencana Sungai Cilember. Perhitungan ini menggunakan data dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.	Pemetaan lokasi rawan banjir akibat luapan Sungai Cilember akan dibuat dalam bentuk 2 dimensi. Peta ini bertujuan untuk menyediakan informasi mitigasi bencana bagi Pemerintah Kota Cimahi, guna membantu meminimalkan dampak banjir yang hampir setiap tahun melanda wilayah Cimahi Selatan.	Menanam Pohon sebagai Solusi Banjir. Menanam pohon dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi banjir Sungai Cilember, terutama di daerah hilir seperti Melong, Cimahi Selatan, yang sering kali dilanda banjir. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat setempat mengenai manfaat penanaman pohon. Upaya ini akan sangat membantu mengurangi masalah banjir yang terjadi.
5	Lutfi Aris Sasongko	Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk Di Sekitar Sungai Tuk Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang	Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama: 1.Mengidentifikasi Perilaku Penduduk: Menganalisis kebiasaan masyarakat di sekitar Sungai Tuk terkait pembuangan limbah domestik dan pemanfaatan bahan yang berpotensi mencemari sungai. 2.Mengevaluasi Kualitas Air: Mengukur dan mengevaluasi kualitas air di Sungai Tuk, khususnya	1. Analisis Tabel Frekuensi Analisis ini digunakan untuk memahami gambaran umum area penelitian dan karakteristik responden. Data dikumpulkan dari hasil pengamatan dan wawancara di lapangan. 2. Analisis Tabulasi Silang Analisis ini berfungsi untuk mengidentifikasi pengetahuan, sikap, dan tindakan responden pada setiap tipe permukiman.	Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data Primer: Data ini diperoleh langsung melalui pengukuran di lapangan dan analisis di laboratorium untuk aspek fisik. Sementara itu, untuk aspek sosial, data didapatkan melalui wawancara dengan responden menggunakan kuesioner. Data Sekunder: Data ini berupa deskripsi umum Sungai Tuk, peta, potensi desa, dan data	1. Bagaimana perilaku penduduk di sekitar Sungai Tuk terkait pembuangan limbah domestik dan pemanfaatan bahan-bahan yang berpotensi mencemari kualitas air sungai? 2. Apakah limbah domestik yang masuk ke Sungai Tuk menyebabkan perubahan kimia pada kualitas air sungai?

No	Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan & Manfaat	Metode Penelitian	Data Sumber Data dan Teknik Analisa Data	Hasil (Relevansi dengan Tujuan Penelitian)
			perubahan pada beberapa parameter kimia, sebagai akibat dari pembuangan limbah domestik. 3. Mengetahui Kontribusi Limbah Domestik: Menentukan seberapa besar kontribusi limbah domestik dari Sungai Tuk terhadap kualitas air Sungai Kaligarang, serta mengidentifikasi upaya penanganan yang efektif untuk mengurangi dampak tersebut.	Selain itu, analisis ini juga digunakan untuk mengukur beban pencemar seperti fosfat, nitrat, fenol, BOD, dan COD di sepanjang aliran Sungai Tuk dan di setiap tipe permukiman pada setiap waktu pengamatan.	statistik. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait seperti Bappedal Provinsi Jawa Tengah, Bappedal Kota Semarang, BPS Provinsi Jawa Tengah, dan Kantor Desa.	3. Seberapa besar kontribusi limbah domestik dari penduduk sekitar Sungai Tuk terhadap kualitas air Sungai Kaligarang, dan upaya penanganan apa yang bisa dilakukan untuk menguranginya?

Sumber : Obserfasi data Sekunder Penelitian Terdahulu



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Menurut Bakker (1984), metodologi adalah sistematika yang mengatur tahapan penelitian tugas ilmiah secara khusus, baik kuantitatif maupun kualitatif. Metodologi juga mencakup berbagai metode melalui teknik analisa terstruktur. Untuk menyusun penelitian ini, peneliti akan menggunakan metode analisa kuantitatif, yaitu analisa yang berfokus pada data berupa angka atau data yang dapat dihitung. Seperti yang dipaparka Punch (2014), analisa kuantitatif lebih berfokus pada penyatuan dan analisa data dalam bentuk angka.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi rencana penelitian dilaksanakan di:

Tempat : Gereja BFA Baros Kota Cimahi

Alamat : Jl. HMS Mintareja Sarjana Hukum, Baros, Cimahi Tengah

Tanggal : 24 Oktober 2024 hingga Selesai

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah catatan yang didapatkan secara langsung melalui hasil pengamatan dan penelitian di area pekerjaan atau area sekitarnya. Data ini akan digunakan sebagai sumber utama dalam merancang pekerjaan.

1. Observasi Lapangan

Tinjauan langsung di lapangan ini dilakukan dengan mengamati secara langsung di lokasi penelitian, yaitu di IPALD Gereja BFA Baros, Kota Cimahi. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi terkini mengenai kondisi IPALD yang akan menjadi acuan utama dalam pengerjaan perencanaan ini

2. Data COD dan BOD

Data COD dan BOD didapatkan langsung dari sampel di lokasi penelitian, yaitu berada di IPALD Gereja BFA Baros. Sampling diambil secara

langsung selanjutnya diuji oleh Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Barat sehingga didapatkan nilai parameter COD dan BOD nya.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder berfungsi menjadi acuan dalam perangkaian penelitian tugas akhir ini. Informasi sekunder diperoleh peneliti dari instansi terkait dan digunakan sebagai sumber langsung untuk perencanaan instalasi pengolahan air limbah di Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Data pendukung yang relevan untuk laporan ini meliputi literatur, tabel, grafik, dan peta yang berkaitan dengan pekerjaan. Dapat dilihat data spesifik yang diperlukan untuk menghitung dan merancang penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data Jumlah Pengguna

Data jumlah rata-rata jamaah gereja akan dipergunakan sebagai acuan untuk menghitung produksi grey water dan black water, dimana berikutnya akan dimanfaatkan untuk menentukan dimensi dari instalasi pengolahan air limbah. Data ini meliputi jumlah jamaah, potensi timbulan, serta kapasitas maksimal gereja.

2. Muka Air Tanah

Hasil observasi untuk muka air tanah yang diperoleh di lapangan yakni 10 m. Hasil tersebut digunakan untuk Penentuan jenis IPALD yang dibangun di Gereja BFA Baros.

3. Kemiringan Tanah

Dari hasil survey di lapangan nilai kemiringan yang berada di sekitar lokasi IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi rata – rata kemiringannya 1%. Hasil ini menjadi pertimbangan untuk pembangunan IPALD, terutama untuk sambungan perpipaan yang akan disalurkan menuju lokasi IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi.

4. Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM)

Data Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) digunakan untuk mengetahui jumlah akses terhadap fasilitas jamban. Data ini mencakup jumlah Jamban Sehat Permanen (JSP) dan Jamban Sehat Semi Permanen (JSSP), berapa jumlah rumah yang masih menumpang ke jamban sehat (Sharing), Masa Buang Air Besar Sembarangan (BABS). Hasil data yang diperoleh untuk wilayah Kelurahan Baros mengalami perkembangan yang

sangat bagus, yaitu sebelumnya persentase akses ibilitas warga terhadap jamban 92,22% sesudahnya berubah menjadi 99,99%.

3.4 Pengolahan dan Analisa Data

3.4.1 Analisa Kualitas Air Limbah Domestik

Analisis kualitas limbah bekas domestik akan dilakukan melalui uji laboratorium terhadap parameter COD dan BOD dari sampel yang diambil di IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Ada dua jenis sampel yang akan diuji:

- Sampel limbah bekas domestik pra pengolahan yang diambil berasal dari bak inlet (bak awal).
- Sampel limbah bekas domestik pasca pengolahan yang diambil melalulhi pipa akhir.

Keduanya akan diuji di Laboratorium Pengujian pemantauan pencemaran air. Penelitian yang akan dilakukan akan dianalisa untuk melihat hasil pengolahan, yang diukur melalui acuan perbaikan pH, penurunan BOD, penurunan COD, dan penurunan TSS.

Tingkat perbaikan ini dihitung dalam persentase (%) dengan membandingkan nilai sebelum (influent) dan sesudah perlakuan (effluent). Perhitungan efektivitasnya (E) ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Reduksi (E)} = \frac{Co - Ct}{Co} \times 100\%$$

Dimana:

Co = Nilai tiap parameter air limbah sebelum perlakuan (Influent)

Ct = Nilai tiap parameter dari air limbah setelah perlakuan (Effluent)

3.4.2 Analisa Perhitungan Kuantitas Air Limbah Domestik

Sebelum menentukan volume IPALD (Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik), perlu ditetapkan beberapa parameter untuk memantau kualitas mutu limbah bekas domestik olahan dan mengambil sampel limbah. Parameter-parameter yang akan diukur meliputi:

- Jumlah jamaah: 5000 pengguna
- Kebutuhan Air Bersih: 50 liter/hari per orang
- Jumlah Air Limbah: 0,8% dikalikan total penggunaan air bersih

- Endapan Lumpur: 7 liter per orang/tahun
- Koefisien rata-rata : 1,0
- Waktu Tinggal di IPALD: 24 jam

Kuantitas air limbah domestik dapat ditentukan melalui beberapa langkah perhitungan berikut:

- Penggunaan air bersih harian: Dihitung dari jumlah pengguna dikalikan dengan rata-rata penggunaan air bersih per orang.
- Volume limbah: Dihitung dari persentase mutu limbah bekas domestik dikalikan dengan rata-rata penggunaan air domestik.
- Volume puncak: Dihitung dengan mengalikan limbah bekas domestik dengan koefisien rata-rata.
- Debit air limbah (Q): Diperoleh dari volume limbah per hari dibagi 24 jam.
- Volume lumpur: Dihitung dari endapan lumpur per tahun dikalikan dengan jumlah pengguna, lalu dibagi 365 hari.

Perhitungan debit air limbah dapat diuraikan lebih lanjut dengan persamaan di bawah ini

$$(Q) = \frac{V}{t}$$

Dimana:

Q = Debit air limbah (m³/s)

V = Volume air (m³)

t = Waktu (s)

3.4.3 Analisa Teknis Perhitungan Dimensi IPALD

Analisis dimensi IPALD meliputi perhitungan kapasitas untuk beberapa unit bak, yaitu bak inlet, bak settler, bak ABR, dan bak AF. Kapasitas setiap bak tersebut dapat ditentukan melalui:

a. Bak Penampungan Awal

Untuk menentukan volume bak penampungan awalmaka diperlukan asumsi waktu tinggal yang direncanakan yaitu 4 jam, Perhitungan dimensi bak ekualisasi dapat ditentukan dengan persamaan

$$V = Q \times t_d$$

Dimana:

V = Volume bak penampungan (m³)

Q = Debit limbah (m^3/jam)

td = Waktu tinggal limbah (jam)

Sehingga:

Dimensi = $p \times l \times t$ Perhitungan waktu tinggal (td) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

$$td = \frac{Volume\ bak\ (m^3)}{Debit\ (m^3/hari)} \times 24\ jam/hari$$

b. Bak Ekualisasi

Bak ekualisasi yang direncanakan dengan metode pengadukan melalui gravitasi. Perhitungan volume bak ekualisasi:

$$V = Q \times td$$

Dimana:

V = Volume bak ekualisasi (m^3)

Q = Debit limbah (m^3/jam)

td = Waktu tinggal limbah (jam)

Penghitungan penentuan kualitas air limbah pada bak ekualisasi dengan efektivitas penurunan BOD: %

BOD removed = Efisiensi removal (%) x BOD masuk (mg/L)

BOD tersisa = BOD masuk (mg/L) – BOD removed (mg/L)

c. Bak Sedimentasi

Air limbah domestik yang telah mengalami proses ekualisasi, diendapkan selama 8 jam. Perhitungan dimensi unit sedimentasi dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$V = Q \times td$$

Dimana:

V = Volume bak ekualisasi (m^3)

Q = Debit limbah (m^3/jam)

td = Waktu tinggal limbah (jam)

d. Bak Pengumpul (bak penampungan akhir)

Bak penampungan akhir sebagai penampungan terakhir dari proses pengolahan air limbah sebelum air tersebut dialirkan atau dibuang ke lingkungan dengan waktu tinggal 1 hari. Dimensi bak penampungan akhir dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut (Metcalf dan Eddy, 1991).

$$V = Q \times t_d$$

Dimana:

V = Volume bak ekualisasi (m³)

Q = Debit limbah (m³/jam)

t_d = Waktu tinggal limbah (jam)

Penghitungan penentuan kualitas air limbah pada bak penampungan akhir

Efisiensi penurunan BOD: %

BOD removed = Efisiensi removal (%) x BOD masuk (mg/L)

BOD tersisa = BOD masuk (mg/L) – BOD removed (mg/L)

3.4.4 Detail Engineering Design (DED) unit IPAL Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi.

Detail Engineering Design (DED) unit IPAL Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi dibuat menggunakan software AutoCAD. Gambar dibuat sesuai dengan hasil perhitungan detail dimensi unit pengolahan yang telah direncanakan (terlampir pada sub BAB 4.2.4 Desain dan Rancangan Pekerjaan)

3.5 Alat dan Teknik Pengumpulan Data

3.6.1 Alat

Alat penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Instrumen Penelitian
- b. Alat Tulis
- c. Kamera
- d. Recorder
- e. Laptop

3.6.2 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dipilih adalah:

- a. Metode dokumentasi

Dokumentasi merupakan pencarian data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, agenda dan sebagainya (Arikunto, 2010:274). Metode dokumentasi ini digunakan untuk melengkapi data dalam penelitian Dokumentasi hasil wawancara dapat berupa video ketika melakukan wawancara dengan

para pekerja pembangunan IPAL Gereja BFA Baros. Rekaman tersebut juga berupa rekaman nada suara untuk memperjelas hasil dan catatan bagi penulis.

b. Metode observasi

Observasi adalah cara atau teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang ada pada objek penelitian (Arikunto, 2010:272). Data observasi yang dibutuhkan berupa data gambaran umum lokasi

c. Metode wawancara

Wawancara adalah tanya jawab antara dua pihak yaitu pewawancara dan narasumber untuk memperoleh data, keterangan atau pendapat tentang suatu hal (Kurniawan, 2019). Wawancara disini menggunakan pedoman wawancara tidak terstruktur atau pedoman wawancara yang hanya memuat garis besar yang akan ditanyakan (Arikunto, 2010). Wawancara dalam penelitian ini dilakukan dengan melihat garis besar pertanyaan yang akan ditanyakan saja atau biasa disebut dengan wawancara tidak terstruktur (Arikunto, 2010). Penulis melakukan wawancara dengan narasumber sebanyak jumlah sampel penelitian Akan tetapi dengan bantuan perhitungan dan penalaran yang baik, maka peneliti akan mendapatkan data penelitian secara valid dan baik.

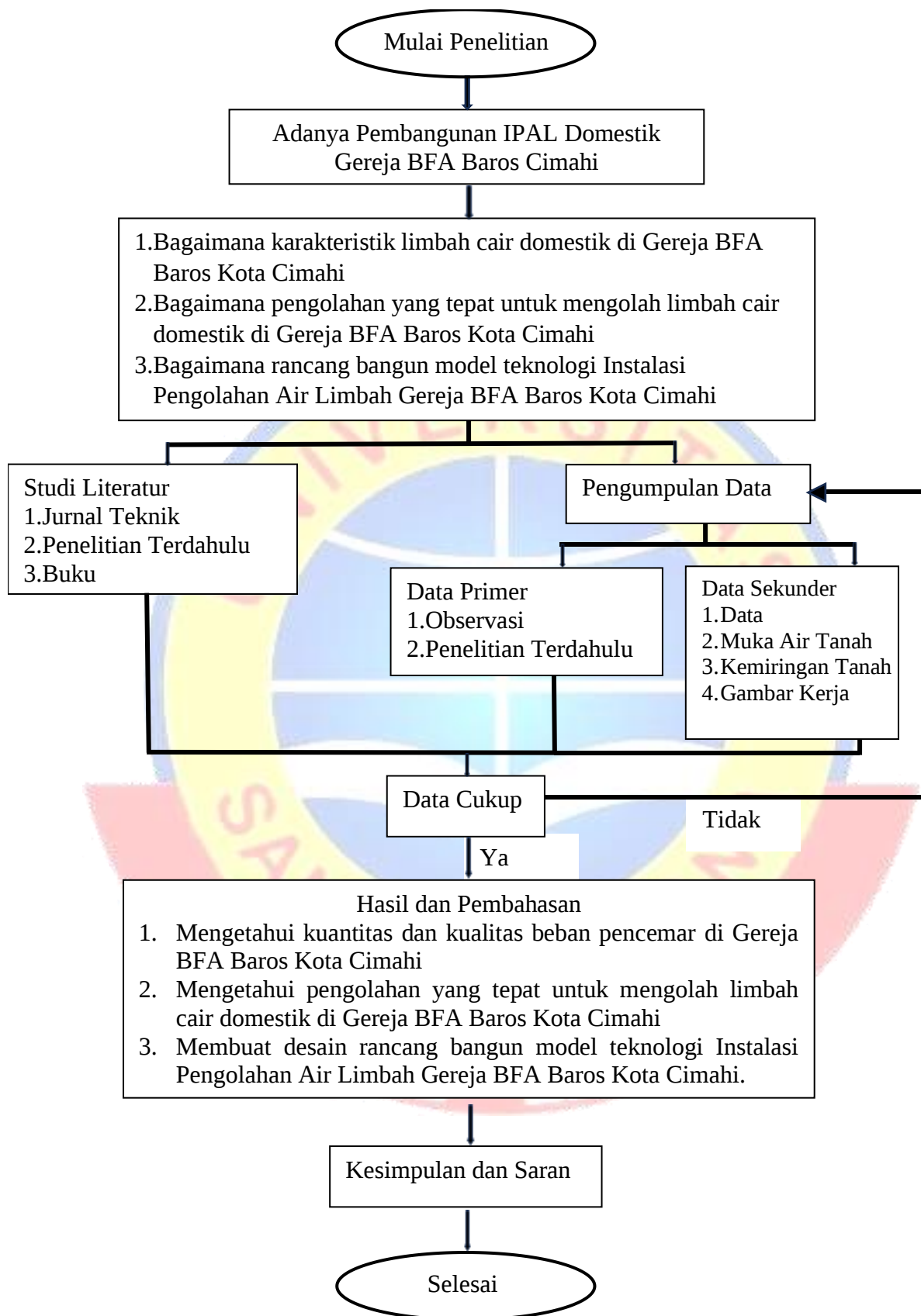
3.6 Data dan Sumber Data Penelitian

Data yang dikumpulkan adalah data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh peneliti melalui web dari dinas yang terpercaya seperti badan pusat statistic dan PUPR. Data sekunder dari Dinas dipadukan dengan data primer yang diperoleh peneliti secara langsung di lapangan. Jenis penelitian menggunakan penelitian kuantitatif dengan Proses pencarian, pengumpulan, dan analisis data dilakukan dengan menggunakan observasi, wawancara, studi kepustakaan dari berbagai sumber terpercaya.

3.7 Diagram Alir

Pada penelitian ini, dipaparkan sebuah diagram untuk menunjukan alir penelitian yang memberikan acuan langkah-langkah dan tahapan tertentu akan dilakukan dalam prosesnya. Diagram alir untuk penelitian yang akan saya lakukan dapat dipaparkan berikut ini:





Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Kualitas dan Kuantitas Limbah

4.1.1 Kualitas Air Limbah

Data kualitas limbah bekas domestik dari Gereja BFA Baros, Kota Cimahi, didapatkan dari pengujian sampel yang diambil pada tahun 2024. Pengambilan sampel dilakukan memakai metode sampel acak, sesuai standar SNI 6989.59:2008. pengambilan sampel acak ini merupakan sampel sesaat pada waktu tertentu.

Pengambilan sampel dilaksanakan pada waktu Rabu, 25 September 2024, pukul 13.25 WIB, dengan jumlah sampel 1 liter. Pengujian sampel limbah bekas domestik tersebut dipaparkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 1 Tabel Hasil Uji Sampel Air Limbah Buangan Gereja BFA Baros

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Metode Pengujian
			LA.2.25IV24.357.ZL	Debit ≤ 100 m ³ /hari	
1	BOD ₅	mg/L	145	60	SNI 6989.72:2009
2	COD	mg/L	305	150	SNI 6989.2:2019
3	TSS	mg/L	76	50	SM APHA 24th Ed, 2540 D, 2023
4	Fenol	mg/L	0,05	0,5	SNI 06-6989.21-2004
5	Krom Total	mg/L	0,1	1	SNI 6989-84:2019
6	Amonia Total	mg/L	1,2	8	SNI 06-6989.30-2005
7	Sulfida	mg/L	0,002	0,3	SNI 6989.70:2009
8	Minyak Lemak	mg/L	1,6	3	IK-34-2-PVM-TP Gravimetri
9	pH	-	7,7	6 - 9	SNI 6989.11:2019
10	Warna	Pt-Co	32	200	SNI 6989.80:2011
11	Suhu	°C	28	Deviasi 2	SNI 06-6989.23-2005
12	E Coli	100ml	3200	Tidak ada	SNI 6989.11:2019

Sumber: Hasil Uji Laboratorium buangan air limbah Gereja BFA Baros 2024

Kualitas air limbah buangan Gereja BFA Baros Kota Cimahi dapat mempengaruhi potensi dimensi IPAL yang akan dibangun. Kadar beban pencemar didalam air limbah domestik diperlukan dimensi khusus maupun treatment khusus agar memperlama waktu tinggal air limbah hingga terproses

dengan baik. Dari tabel diatas dapat dijelaskan berbagai beban pencemar yang berpotensi terbuang ke lingkungan adalah sebagai berikut:

1. BOD

Air limbah terdiri dari banyak senyawa organik yang bisa diuraikan oleh mikroorganisme, seperti karbohidrat, protein, sukrosa, glukosa, dan lemak. Senyawa-senyawa ini menyebabkan pembusukan, membuat air limbah menjadi hitam dan berbau. Saat ini, buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar BOD sebesar 145 mg/L.

2. COD

Air limbah juga mengandung berbagai zat organik yang sulit di urai oleh mikroorganisme, seperti pestisida, herbisida, klorin, lemak, dan oli. Walaupun tidak menyebabkan pembusukan, beberapa senyawa ini bersifat toksik atau beracun bagi makhluk hidup dan mikroba. Saat ini, kadar pencemar COD (Chemical Oxygen Demand) pada limbah bekas domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi adalah 305 mg/L.

3. TSS

Padatan tersuspensi (Suspended Solids) terdiri dari butiran-butiran terlarut yang tidak cukup besar atau berat untuk mengendap secara alami. Padatan tersebut terlarut sehingga menyebabkan kekeruhan. Kandungan buangan air limbah saat ini di Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar TSS sebesar 76 miligram per liter (mg/L).

4. Fenol

Fenol (atau dikenal juga sebagai asam karbolat atau benzenol) adalah senyawa kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Fenol digunakan dalam produksi berbagai obat-obatan, termasuk aspirin, dan juga sebagai pembasmi rumput liar. Selain itu, fenol juga dihasilkan dari sintesis senyawa aromatis yang ditemukan dalam batu bara. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar Fenol sebesar 0,05 miligram per liter (mg/L).

5. Krom

Krom (Cr) adalah unsur yang terjadi secara alami yang terdapat dalam debu vulkanik, batuan, dan tanah. Krom memiliki potensi redoks yang tinggi, dan dapat hadir dalam berbagai tingkat oksidasi. Krom tersebut dihasilkan dari pewarna, cat, tinta, dan polimer yang mengandung pigmen.

Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar Crom sebesar 0,13 miligram per liter (mg/L).

6. Amonia

Amonia adalah senyawa anorganik (NH_3) dan merupakan bentuk racun dari total ammonia nitrogen. Amonia memiliki ciri tidak berwarna dengan bau yang khas dan pedas. Amonia dapat ditemukan di alam dan mudah larut dalam air. Senyawa ini dapat menimbulkan ancaman bagi organisme akuatik. Senyawa ini dihasilkan oleh kandungan pencemar pada Amonia (NH_3) adalah gas korosif. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar Amonia sebesar 1,2 miligram per liter (mg/L).

7. Sulfat

Adalah senyawa kimia dengan rumus empiris (SO_4) dan merupakan garam hasil turunan asam sulfat peroksida banyak digunakan dalam industri. Asam Sulfat digunakan oleh Antelas untuk menetralkan buangan limbah yang memiliki PH tinggi. Sulfat dapat juga disebut garam dari asam sulfat dan beberapa senyawa lain yang terbentuk dari reaksi kimia asam tersebut. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar Sulfida sebesar 0,002 miligram per liter (mg/L).

8. Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak adalah bahan pencemar yang tidak terlarut dengan air dan dapat menutupi permukaan air sungai sehingga menyebabkan oksigen susah terlarut. Kandungan minyak dan lemak pada limbah industri biasanya terbentuk karena oli dan pelumas pada alat-alat produksi yang ikut tercampur ke dalam aliran limbah. Kandungan lemak juga dapat terbentuk dari pewarna yang digunakan oleh Antelas dalam pengolahan dan pencelupan benang. Kandungan lemak walaupun sangat kecil namun tidak dapat terurai dengan baik karena tidak larut dengan air. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar Minyak sebesar 1,6 miligram per liter (mg/L).

9. PH

PH adalah parameter umum yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. PH air sungai menurut baku mutu

(PP No.22 Tahun 2021 Lampiran IV) memiliki PH antara 6-9. Kandungan air sungai yang bagus cenderung memiliki PH mendekati 7 (Netral). Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki sebesar 7,7.

10. Warna

Terdiri dari kandungan PtCO yang terlarut di dalam air. Warna pada umumnya mengganggu fotosintesa, mengganggu estetika dan dapat bersifat toksik. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar PtCO sebesar 32 miligram per liter (mg/L).

11. Suhu

Buangan air limbah harus memiliki suhu deviasi 3 dari suhu normal. Parameter suhu menunjukkan bahwa limbah cair telah dilakukan pemrosesan lebih lanjut. Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar suhu sebesar 28°C (28 derajat celcius).

12. E Coli

Buangan air limbah domestik memiliki kandungan bakteri *e coli* didalamnya. Kandungan bakteri tersebut jika berada dalam tubuh secara berlebihan dapat bersifat toksik (beracun) Kondisi saat ini buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi memiliki kadar pencemar *E Coli* sebesar 3.200 bakteri per 100 mililiter (100/ml).

4.1.2 Kuantitas Air Limbah

Perolehan jumlah kuantitas limbah bekas domestik didapatkan melalui keterangan penanggung jawab dan teknisi gedung Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Sesuai gedung yang akan difungsikan sebagai tempat ibadah gereja dengan kapasitas 5.000 (lima ribu) jamaah maka buangan air limbah maksimal yang harus terakomodir adalah sebesar kurang lebih 12 m³/hari.

Tabel 4. 2 Tabel Buangan Air Limbah

No	Kegiatan	Pengguna	Kebutuhan Segmen (liter/hari)	Buangan Air Limbah (m ³ /hari)
1	Jamaah Gereja	5.000	5 ltr/org/hr	10
2	Pemeliharaan Bangunan	12.000 m ²	0,15 ltr/m ² /hr	1.8
	Total			11.8

Sumber: Perhitungan 2025

Jumlah hasil buangan air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi ditentukan oleh 2 faktor yaitu, jumlah jamaah gereja, dan pemeliharaan bangunan gereja. Rincian detail penghasil air limbah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Jamaah Gereja

Jumlah kapasitas gereja adalah 5.000 jamaah dengan kebutuhan air sesuai standar tempat ibadah adalah 5 liter/orang/hari. Dengan asumsi efektifitas penggunaan sebesar 40% maka didapatkan buangan air limbah sebesar 10 m³/hari.

2. Pemeliharaan Bangunan

Gereja BFA Baros Kota Cimahi terdiri dari bangunan 4 lantai dengan luas tapak 3.000 m². Dengan menghitung standar kebutuhan perawatan bangunan setiap lantai maka total luas bangunan yang harus terpelihara adalah sebesar 12.000 m². Dengan standar perawatan bangunan sebesar 0.15 liter/ m²/hari maka didapatkan buangan air limbah sebesar 1,8 m³/hari atau setara dengan 0,02083 liter/detik.

4.2 Perancangan dan Perhitungan DED IPAL

4.2.1 Volume IPAL yang Direncanakan

Volume IPAL domestik yang direncanakan akan dibuat di Gereja BFA Baros Kota Cimahi adalah sebesar 24 m^3 bersumber dari aktivitas jamaah gereja sejumlah 5.000 (lima ribu orang) dan pemeliharaan bangunan seluas 12.000 m^2 .
Perhitungan Dimensi Instalasi Pengolahan

- Jumlah maksimal pengunjung = 5000 Orang
Kebutuhan Air bersih = 5 Liter/orang/hari
Timbulan limbah bekas domestik = $5000 \text{ orang} \times 5 \text{ L} \times 0,4$
= 10.000
= $10 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Pemeliharaan Bangunan = 12.000 m^2 .
Kebutuhan Air Bersih = 0.15 liter/ m^2/hari
Timbulan limbah bekas domestik = 12.000×0.15
= 1.800
= $1.8 \text{ m}^3/\text{hari}$
- Total Timbulan air limbah = $11.8 \text{ m}^3/\text{hari}$
= $12 \text{ m}^3/\text{hari}$ (dibulatkan)
- Rencana Kapasitas IPAL = $12 \text{ m}^3/\text{hari}$
Waktu Tinggal (TD) = 1 (hari)
- Laju Aliran (rata-rata) = $12 \text{ m}^3/\text{hari} : 24 \text{ Jam}$
= $0,5 \text{ m}^3/\text{Jam}$

Pengolahan limbah bekas domestik digunakan teknologi pengolahan secara fisika, biologi, dan kimiawi. Air limbah yang akan diolah diperuntukan dapat digunakan kembali untuk keperluan non portabel (tidak untuk diminum) seperti penyiraman tanaman, mencuci kendaraan operasional atau membersihkan lantai bangunan. Langkah-langkah pengolahan air limbah yang akan direncanakan di Gereja BFA Baros Kota Cimahi dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Penyaringan Awal

- Pastikan limbah berasal dari pembuangan akhir dengan memasang saluran khusus untuk mengalirkan air limbah ke system pengolahan IPALD

- Gunakan saringan kasar untuk memisahkan kotoran besar seperti rambut sabun padat atau partikel lainnya
- Saringan dapat berupa kawat kasa atau kain filter khusus lainnya.
- Air limbah yang sudah tersaring akan dicampurkan dengan larutan kimia khusus untuk membantu mengikat partikel pencemar.

2. Proses Sedimentasi

- Proses sedimentasi adalah pengendapan larutan hasil filtrasi ke dalam bak pengendap.
- Proses sedimentasi dapat berlangsung selama 16 hingga 24 jam
- Proses sedimentasi akan memisahkan larutan pencemar ke dasar bak sehingga air yang akan mengalir dapat digunakan ke proses selanjutnya.

3. Filtrasi

- Gunakan filter pasir (pasir silika/antrasit), karbon aktif untuk menyaring sisa-sisa partikel halus yang masih terlarut.
- Filter karbon aktif bertujuan untuk menghilangkan bau dan senyawa organik yang masih terkandung dalam larutan

4. Proses Aerasi (Opsional)

- tahapan aerasi bertujuan untuk menambah kadar oksigen di dalam air, sehingga mengurangi bau dan membantu proses biologis alami.
- Proses aerasi alternatif secara alami menggunakan, larutan kapus sirih atau biopori, tanaman tertentu seperti enceng gondok atau rumput gajah untuk membersihkan air.

5. Bak Penampung Akhir (Tangki Produk)

- Bertujuan menampung air yang telah dihasilkan oleh pengolahan limbah bekas domestik
- Air pada tanki produk sudah siap dimanfaatkan sebagai penyiraman tanaman dan perawatan bangunan, serta pemanfaatan lainnya.

4.2.2 Perhitungan Detail Engineering Desain (DED) Unit IPALD

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, desain IPALD untuk Gereja BFA Baros Kota Cimahi berfokus pada penanganan beban polutan dalam air limbah. Sistem pengolahan yang direncanakan terdiri dari beberapa unit utama: Bak Penyaringan Awal, Bak Pengendap, Bak Aerasi, Tabung Multimedia Filter, dan Bak Penampung Akhir (tangki produk).

4.2.2.1 Bak Penyaringan Awal

a. Kriteria Perencanaan

- Jumlah Bak = 1 bak
- Q (debit) = 0,5 m³/Jam
- Waktu tinggal (TD) = 2 Jam
- Dimensi Bak Penyaringan Awal
 - Panjang = 1 m
 - Lebar = 1 m
 - Tinggi = 1 m
 - Volume = 1 m³

b. Material yang digunakan

- Besi ulir diameter 12 mm
- Besi diameter 10 mm
- Pipa PVC 4 inch
- Pipa PVC 6 inch
- Kawat pengikat
- Pasir
- Kerikil
- Cor beton
- Plat besi penutup
- Saringan

4.2.2.2 Bak Pengendap (proses sedimentasi)

a. Kriteria Perencanaan

- Jumlah Bak = 1 bak
- Q (debit) = 0,5 m³/Jam
Waktu tinggal (TD) = 16 Jam
- Dimensi Bak Pengendap
 - Panjang = 2 m
 - Lebar = 2 m
 - Tinggi = 2 m
 - Volume = 8 m³

b. Material yang digunakan

- Besi ulir diameter 12 mm
- Besi diameter 10 mm
- Pipa PVC 4 inch
- Pipa PVC 6 inch
- Pasir
- Kerikil
- Kawat pengikat
- Cor beton
- Plat besi penutup
- Serat Viber (alternatif)

4.2.2.3 Bak Aerasi

a. Kriteria Perencanaan

- Jumlah Bak = 1 bak
- Q (debit) = 0,5 m³/Jam
Waktu tinggal (TD) = 16 Jam
- Dimensi Bak Aerasi
 - Panjang = 2 m
 - Lebar = 2 m
 - Tinggi = 2 m
 - Volume = 8 m³

b. Material yang digunakan

- Besi ulir diameter 12 mm

- Besi diameter 10 mm
- Pipa PVC 4 inch
- Pipa PVC 6 inch
- Pipa PVC 1 inch
- Pasir
- Kerikil
- Kawat pengikat
- Cor beton
- Plat besi penutup
- Serat Viber (alternatif)

4.2.2.4 Tabung Multi Media Filter

a. Kriteria Perencanaan

- Jumlah Bak = 3 bak
- Q (debit) = 0,5 m³/Jam
- Waktu tinggal (TD) = 1,5 Jam
- Dimensi Bak Penyaringan Awal
 - Panjang = 0,5 m
 - Lebar = 0,5 m
 - Tinggi = 1 m
 - Volume = 0,25 m³
 - Volume Total = 0,75 m³

b. Material yang digunakan

- Besi ulir diameter 12 mm
- Besi diameter 10 mm
- Pipa PVC 4 inch
- Pipa PVC 6 inch
- Pasir
- Kerikil
- Kawat pengikat
- Cor beton
- Plat besi penutup
- Serat Viber (alternatif)

4.2.2.5 Bak Penampungan Akhir (Tanki Produk)

a. Kriteria Perencanaan

- Jumlah Bak = 1 bak
- Q (debit) = 0,5 m³/Jam
- Waktu tinggal (TD) = 2 Jam
- Dimensi Bak Penyaringan Akhir
 - Panjang = 1 m
 - Lebar = 1 m
 - Tinggi = 1 m
 - Volume = 1 m³

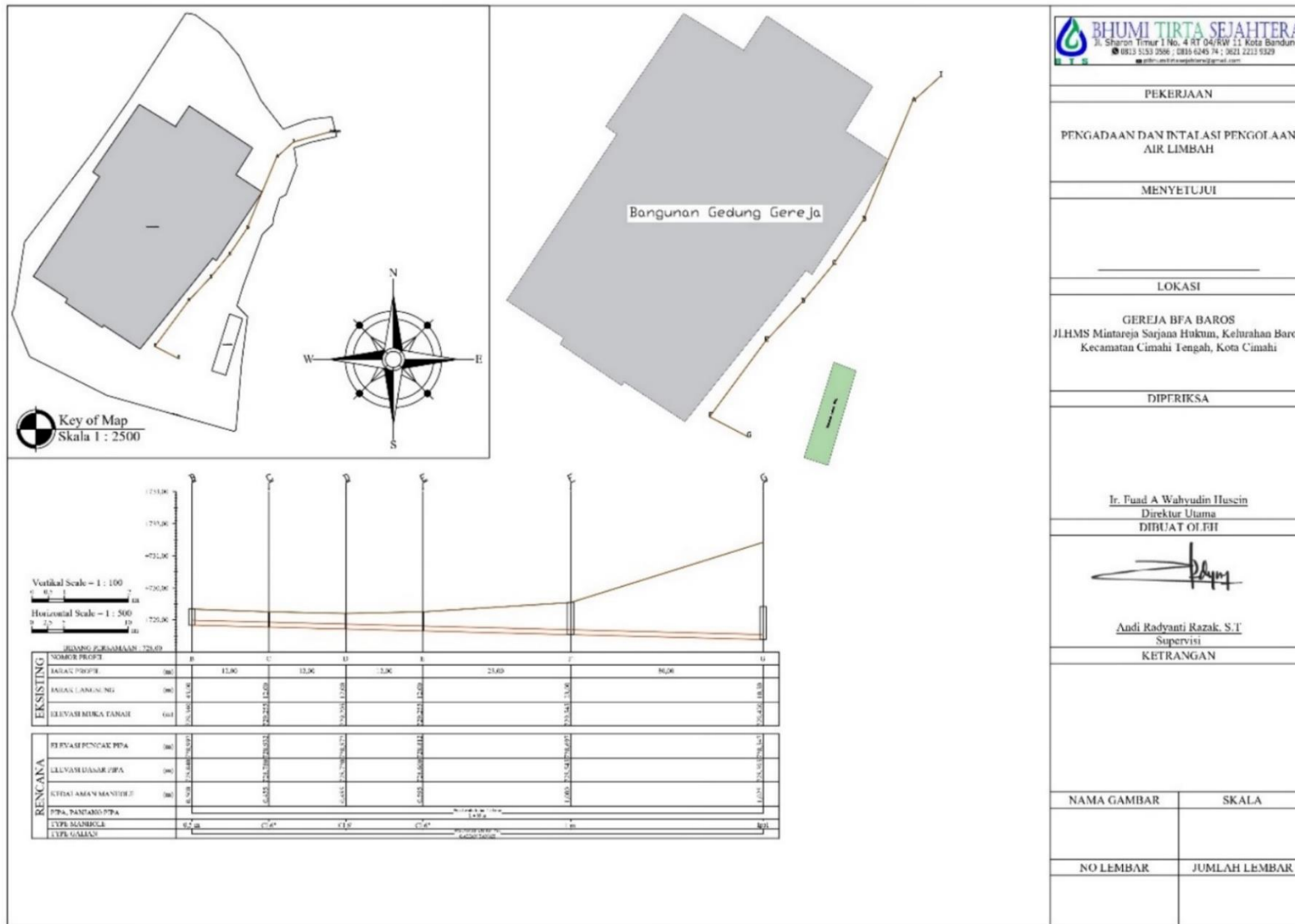
b. Material yang digunakan

- Besi ulir diameter 12 mm
- Besi diameter 10 mm
- Pipa PVC 4 inch
- Pipa PVC 6 inch
- Kawat pengikat
- Pasir
- Kerikil
- Cor beton
- Plat besi penutup
- Serat Viber (alternatif)
- Toren Air (alternatif)

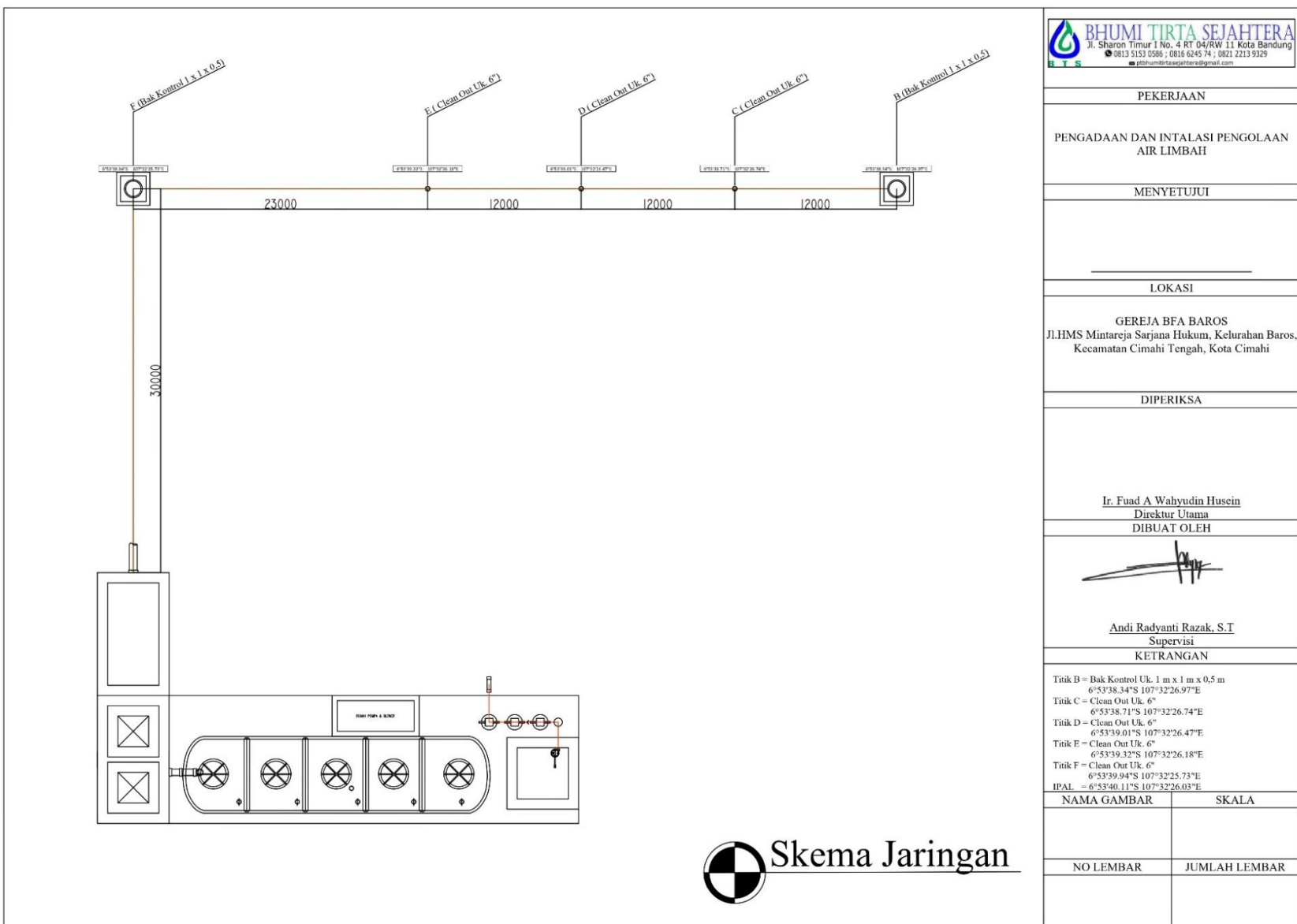
Tabel 4. 3 Kurva S Rencana Realisasi Pembangunan Pengolahan Air Limbah Domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi

Sumber: Data Perencanaan, 2025

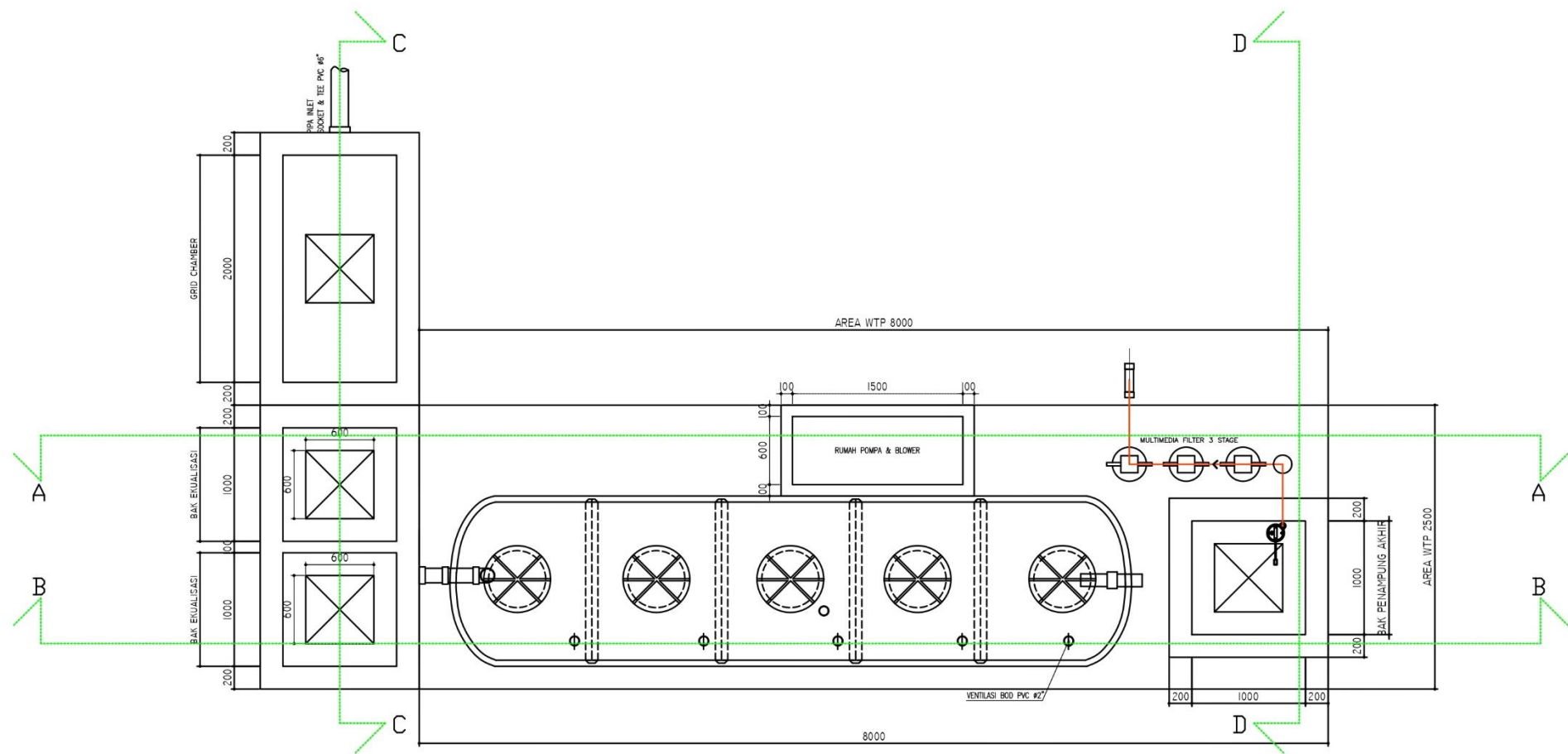
4.2.4 Desain dan Rancangan Pekerjaan



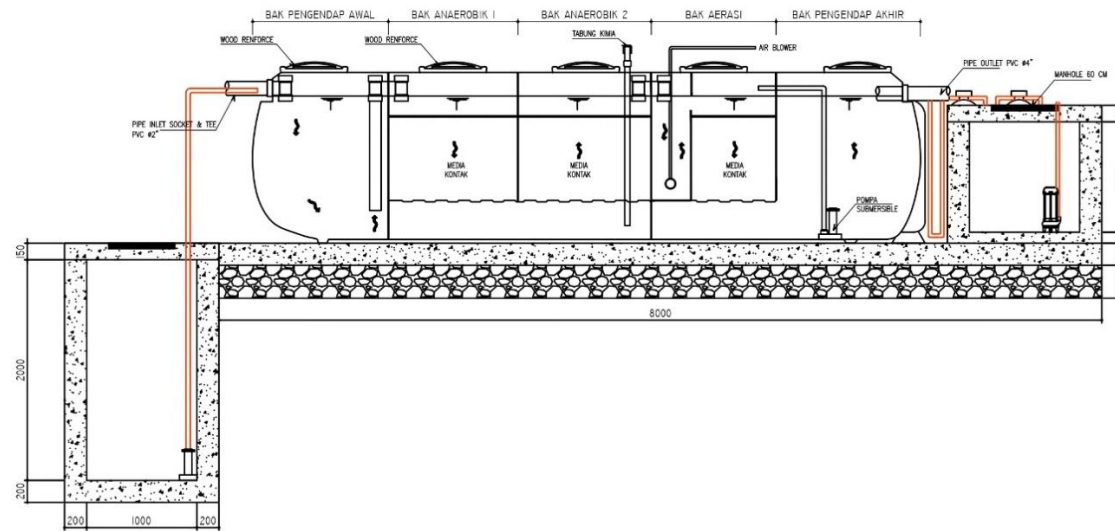
Gambar 4. 1 Siteplan Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi



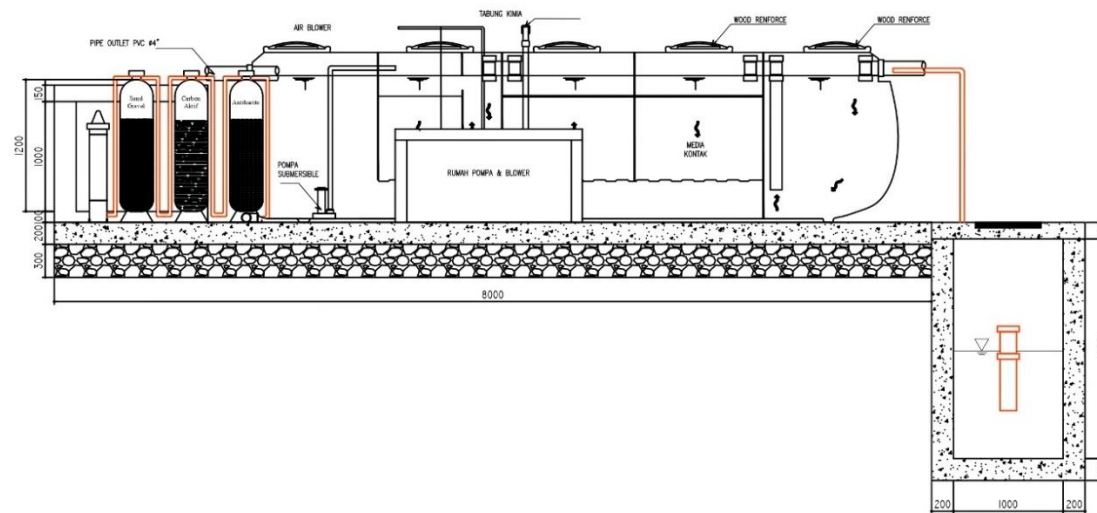
Gambar 4. 2 Layout Pekerjaan Jalur Induk IPAL dan Main Hole Gereja BFA Baros Cimahi



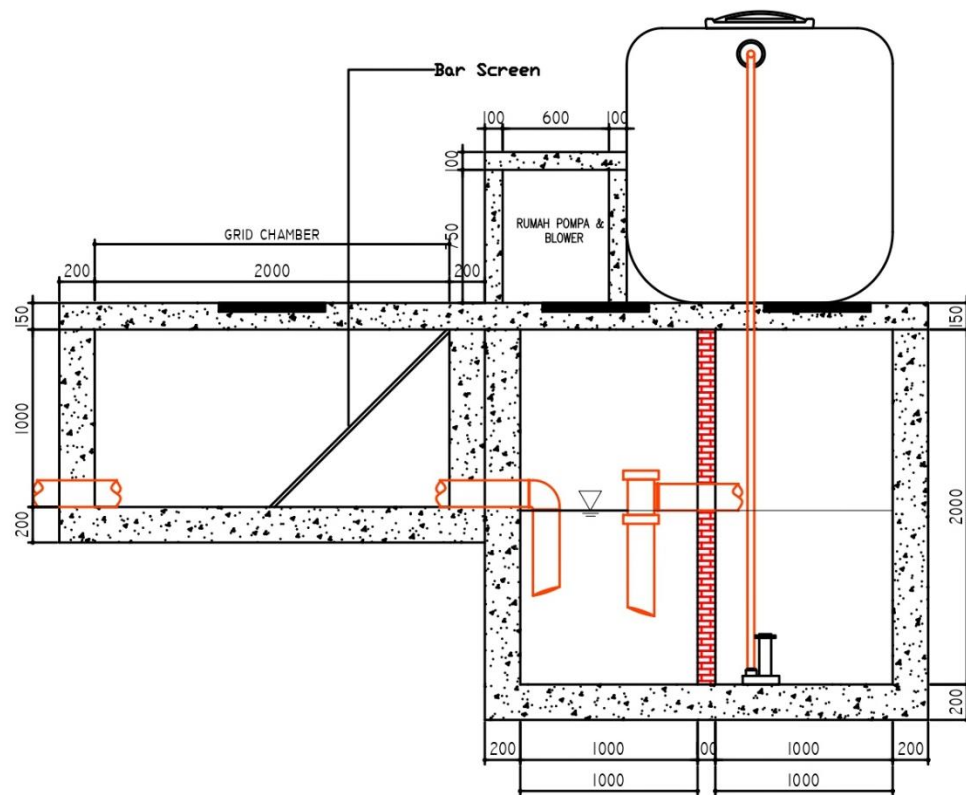
Gambar 4. 3 Skema Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi



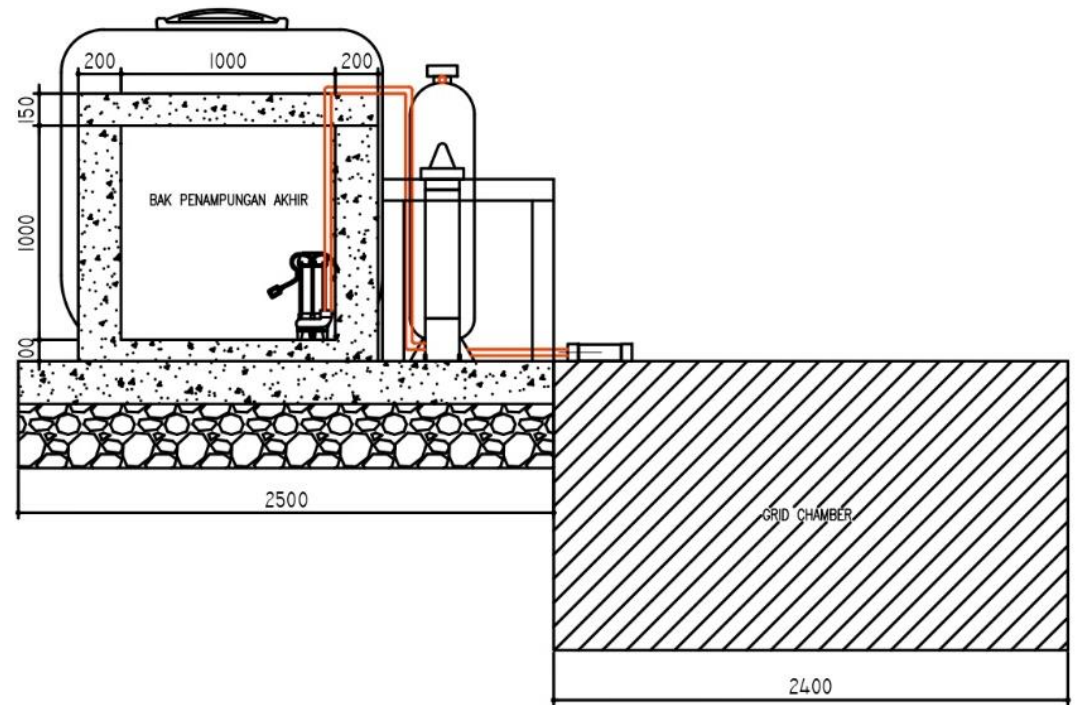
Gambar 4. 4 Penampang Kanan Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi



Gambar 4. 5 Penampang Kiri Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi

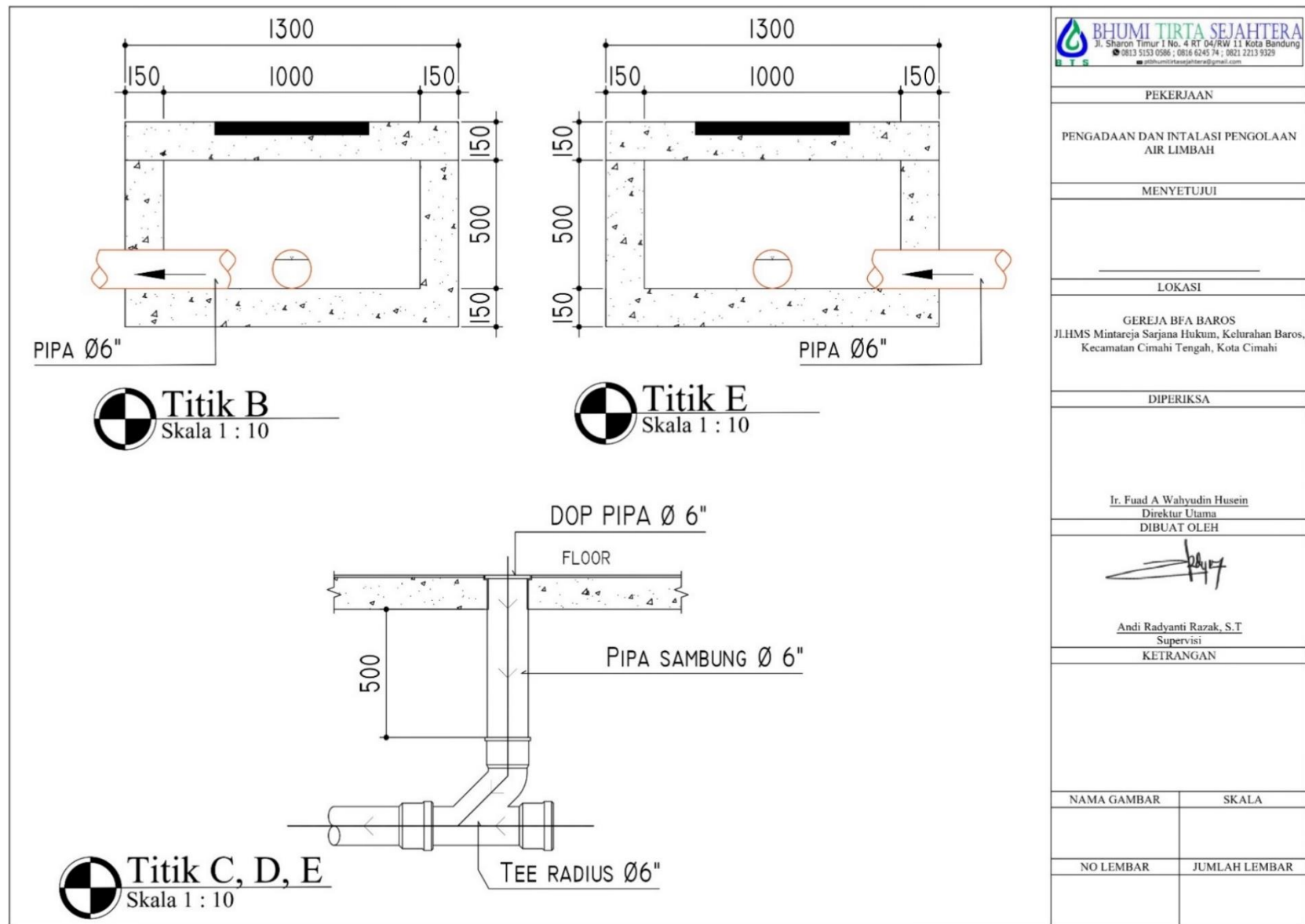


Pot. C - C
Skala 1 : 10



Pot. D - D
Skala 1 : 10

Gambar 4. 6 Plot C dan Plot D Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi



Gambar 4. 7 Detail Pipa dan Sambungan Titik B, C, D, E, Rencana Pekerjaan Pembangunan IPAL Domestik Gereja BFA Baros Cimahi

4.3 Bill of Quantity (BOQ) dan Nilai Ekonomi Hasil Rancang Teknologi IPALD

Bill of Quantity (BOQ) merupakan dokumen rinci dalam proyek pembangunan atau konstruksi yang berisi daftar lengkap item pekerjaan seperti, 1) kuantitas dan jumlah bahan, 2) satuan ukuran, 3) estimasi biaya per item, dan 4) total biaya proyek yang direncanakan. Analisa Bill of Quantity berfungsi untuk menyamakan informasi dasar bagi kontraktor sesuai dengan harga dan satuan biaya saat ini. Analisa BOQ memudahkan saat tender pekerjaan sehingga memfasilitasi analisis penawaran serta menjadi referensi untuk pengendalian biaya penyelesaian selama proyek berlangsung. RAB ini mencakup semua kebutuhan biaya untuk pembangunan IPALD di Gereja BFA Baros, Kota Cimahi. Penyusunan RAB mengacu pada (HSPK), sesuai dengan Permen PUPR Nomor 01 Tahun 2022. Untuk pekerjaan, dilakukan analisa harga satuan dengan menggunakan harga pasar tahun 2025. Adapun mengenai biaya upah pekerjaan Pekerja Harian Lepas (PHL) didasarkan pada Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 561.7/kep.798-kesra/2024 Tentang Upah Minimum Kabupaten/kota Di Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun 2025.

4.3.1 Bill of Quantity (BOQ)

Perhitungan Bill of Quantity (BOQ) untuk perencanaan instalasi pengolahan air limbah seperti penggalian tanah padat untuk konstruksi, pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan, dan pengecoran dengan beton. Setelah itu pula detail pekerjaan betonisasi, pengembalian tanah kembali (tanah urugan) untuk konstruksi, pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir), pekerjaan bekisting dinding dan lantai. Demikian perhitungan Bill of Quantity (BOQ) pada pekerjaan pembuatan instalasi pengolahan air limbah domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi.

4.3.1.1 BOQ Penggalian Tanah Padat untuk Konstruksi

Rumus untuk menghitung volume galian adalah: $\text{Volume} = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times (\text{Kedalaman Galian} + \text{Tebal Pasir} + \text{Tinggi Jagaan (freeboard)} + \text{Tebal Lantai Kerja} + \text{Tebal Tutup})$

Hitungan:

a. Bak Penyaringan Awal

Tebal pasir = 0,2 m

Tebal Lantai Kerja = 0,2 m

Tebal Tutup = 0,1 m

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Tinggi	= 1 m
Volume	= 1 m x 1 m x 1,5 m
	= 1,5 m ³

b. Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Tebal pasir	= 0,2 m
Tebal Lantai Kerja	= 0,2 m
Tebal Tutup	= 0,1 m
Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Tinggi	= 2 m
Volume	= 2 m x 2 m x 2,5 m
	= 10 m ³

c. Bak Aerasi

Tebal pasir	= 0,2 m
Tebal Lantai Kerja	= 0,2 m
Tebal Tutup	= 0,1 m
Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Tinggi	= 2 m
Volume	= 2 m x 2 m x 2,5 m
	= 10 m ³

d. Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Tebal pasir	= 0,2 m
Tebal Lantai Kerja	= 0,2 m
Tebal Tutup	= 0,1 m
Panjang	= 2 m
Lebar	= 0,5 m
Tinggi	= 1,5 m
Volume	= 2 m x 0,5 m x 1,5 m
	= 1,5 m ³

e. Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Tebal pasir	= 0,2 m
-------------	---------

Tebal Lantai Kerja	= 0,2 m
Tebal Tutup	= 0,1 m
Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Tinggi	= 1,5 m
Volume	= 1 m x 1 m x 1,5 m
	= 1,5 m ³

Volume galian tanah total adalah 24.5 m³

4.3.1.2 BOQ Pengurungan Pasir Biasa Dengan Sistem Dipadatkan

Rumus untuk menghitung volume pasir adalah: Volume = Panjang
× Lebar × Tebal Pasir

Hitungan:

a. Bak Penyaringan Awal

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Tinggi	= 0,2 m
Volume	= 1 m x 1 m x 0,2 m
	= 0,2 m ³

b. Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Tinggi	= 0,2 m
Volume	= 2 m x 2 m x 0,2 m
	= 0,8 m ³

c. Bak Aerasi

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Tinggi	= 0,2 m
Volume	= 2 m x 2 m x 0,2 m
	= 0,8 m ³

d. Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Panjang	= 2 m
Lebar	= 0.5 m

Tinggi = 0,2 m
 Volume = 2 m x 0,5 m x 0,2 m
 = 0,2 m³

e. Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Panjang = 1 m
 Lebar = 1 m
 Tinggi = 0,2 m
 Volume = 1 m x 1 m x 0,2 m
 = 0,2 m³

Volume Pengurangan Pasir Biasa Dengan Sistem Dipadatkan total adalah 2,2 m³

4.3.1.3 BOQ Pengecoran Dengan Beton

- a. Untuk menghitung volume beton yang dibutuhkan untuk lantai bangunan, peneliti dapat menggunakan rumus berikut:

Volume Beton = Panjang × Lebar × (Tebal Lantai Kerja + Tebal Lantai Bak)

Dengan rincian:

Tebal Lantai Kerja = 0,2 m

Tebal Lantai Bak = 0,2 m

Jadi, total ketebalan yang digunakan dalam perhitungan adalah 0,4 m.

Hitungan:

- a) Bak Penyaringan Awal

Panjang = 1 m
 Lebar = 1 m
 Lantai bak + Lantai kerja = 0,4 m
 Volume = 1 m x 1 m x 0,4 m
 = 0,4 m³

- b) Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Panjang = 2 m
 Lebar = 2 m
 Lantai bak + Lantai kerja = 0,4 m
 Volume = 2 m x 2 m x 0,4 m

$$= 1,6 \text{ m}^3$$

c) Bak Aerasi

Panjang = 2 m

Lebar = 2 m

Lantai bak + Lantai kerja = 0,4 m

Volume = 2 m x 2 m x 0,4 m

$$= 1,6 \text{ m}^3$$

d) Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Panjang = 2 m

Lebar = 0,5 m

Tinggi = 0,2 m

Volume = 2 m x 0,5 m x 0,4 m

$$= 0,4 \text{ m}^3$$

e) Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Panjang = 1 m

Lebar = 1 m

Tinggi = 0,4 m

Volume = 1 m x 1 m x 0,4 m

$$= 0,4 \text{ m}^3$$

Volume beton lantai bangunan total adalah 4.4 m³

b. Untuk menghitung volume beton yang dibutuhkan untuk dinding bangunan, Peneliti dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Volume Beton Dinding} = (\text{Panjang Total Dinding} \times \text{Tebal Dinding}) \times (\text{Kedalaman})$$

Hitungan:

a) Bak Penyaringan Awal

Panjang = 1,2 m

Lebar = 0,2 m

Kedalaman + Fb = 1,5 m

Volume = 1,2 m x 0,2 m x 1,5 m x 4

$$= 1,44 \text{ m}^3$$

b) Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Panjang = 2,2 m

Lebar	= 0,2 m
Kedalaman + Fb	= 2,5 m
Volume	= 2 m x 2 m x 0,4 m
	= 4,4 m ³

c) Bak Aerasi

Panjang	= 2,2 m
Lebar	= 0,2 m
Kedalaman + Fb	= 2,5 m
Volume	= 2 m x 2 m x 0,4 m
	= 3,3 m ³

d) Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Panjang	= 2,2 m
Lebar	= 0,2 m
Tinggi	= 1,5 m
Volume 1	= 2,2 m x 0,2 m x 1,5 m x 1
	= 0,66 m ³
Volume 1	= 0,7 m x 0,2 m x 1,5 m x 2
	= 0,42 m ³
Volume Total	= 1,08 m ³

e) Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Panjang	= 1,2 m
Lebar	= 0,2 m
Kedalaman + Fb	= 1,5 m
Volume	= 1,2 m x 0,2 m x 1,5 m x 4
	= 1,44 m ³

Volume pekerjaan beton dinding bangunan total adalah 11,66 m³

Volume pekerjaan beton dinding bangunan total didapatkan dari jumlah volume pekerjaan lantai dasar dan pekerjaan beton dinding bangunan.

- Volume lantai bangunan total adalah : 4,4 m³
- Volume dinding bangunan total adalah : 11,66 m³
- Volume beton total adalah : 16,06 m³

4.3.1.4 BOQ Pekerjaan Pembesian dengan Besi Polos dan Besi Ulir

Volume pekerjaan pembesian dihitung berdasarkan volume pekerjaan beton dan lantai bangunan. Berdasarkan perhitungan, didapatkan volume beton sebesar 16,06 m³. Dengan asumsi berat besi yang digunakan adalah 15,97 kg/m³ beton, maka total berat besi yang dibutuhkan adalah 256,48 kg.

4.3.1.5 BOQ Bekisting Lantai

Untuk mendapatkan keliling (perimeter) yang sebenarnya, Penulis perlu mengalikan hasil penjumlahan tersebut dengan dua, seperti pada rumus berikut:

$$\text{Keliling} = 2 \times (\text{Panjang Total} + \text{Lebar Total})$$

Hitungan:

a. Bak Penyaringan Awal

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Luas	= 1 m x 1 m
	= 1 m ²

b. Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Luas	= 2 m x 2 m
	= 4 m ²

c. Bak Aerasi

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Luas	= 2 m x 2 m
	= 4 m ²

d. Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Panjang	= 2 m
Lebar	= 0.5 m
Luas	= 1 m ²

e. Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Luas	= 1 m x 1 m
	= 1 m ²

Luas bekisting lantai yaitu 11 m²

4.3.1.6 BOQ Bekisting Beton Dinding IPAL

Untuk menghitung luas total permukaan vertikal (seperti bekisting dinding) pada suatu bangunan, rumus yang umum digunakan adalah keliling total dikalikan dengan tinggi. Rumus ini akan memberikan hasil total luas dari semua sisi tegak lurus. Berikut adalah rumus yang lebih akurat:

Luas Total Permukaan Vertikal = $2 \times (\text{Panjang Total} + \text{Lebar Total}) \times \text{Tinggi}$

Hitungan:

a. Bak Penyaringan Awal

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Kedalaman + Fb	= 1,5 m
Luas	= (2+2) m x 1,5 m
	= 6 m ²

b. Bak Pengendap (proses sedimentasi)

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Kedalaman + Fb	= 2,5 m
Luas	= (4+4) m x 2,5 m
	= 20 m ²

c. Bak Aerasi

Panjang	= 2 m
Lebar	= 2 m
Kedalaman + Fb	= 2,5 m
Luas	= (4+4) m x 2,5 m
	= 20 m ²

d. Tabung Multimedia Filter (3 buah)

Panjang	= 2 m
---------	-------

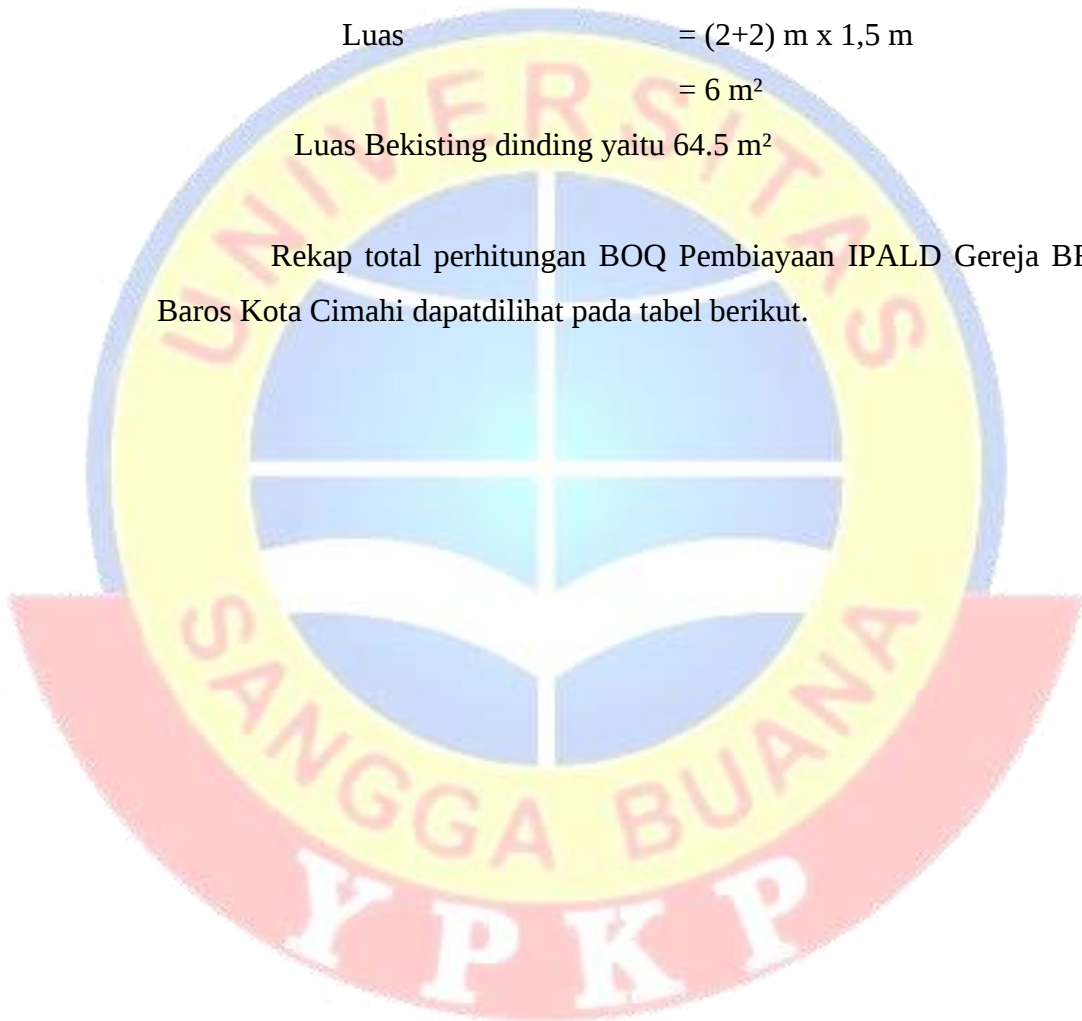
Lebar	= 0.5 m
Kedalaman + Fb	= 2,5 m
Luas	= (4+1) m x 2,5 m
	= 12,5 m ²

f. Bak Penampung Akhir (tangki produk)

Panjang	= 1 m
Lebar	= 1 m
Kedalaman + Fb	= 1,5 m
Luas	= (2+2) m x 1,5 m
	= 6 m ²

Luas Bekisting dinding yaitu 64.5 m²

Rekap total perhitungan BOQ Pembiayaan IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi dapat dilihat pada tabel berikut.



**Tabel 4. 4 Rekap Hasil Perhitungan BOQ Perencanaan IPALD Gereja BFA
Baros Kota Cimahi**

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah	Satuan
A	Bak Penyaringan Awal		
1	Penggalian tanah padat untuk konstruksi	1,5	m ³
2	Pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan	0,2	m ³
3	Pekerjaan pengecoran dengan beton	1,84	m ³
4	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir)	29,39	Kg
5	Pekerjaan bekisting dasar lantai	1	m ²
6	Pekerjaan bekisting tegak dinding	6	m ²
B	Bak Pengendap (proses sedimentasi)		
1	Penggalian tanah padat untuk konstruksi	10	m ³
2	Pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan	0,8	m ³
3	Pekerjaan pengecoran dengan beton	6	m ³
4	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir)	95,82	Kg
5	Pekerjaan bekisting dasar lantai	4	m ²
6	Pekerjaan bekisting tegak dinding	20	m ²
C	Bak Aerasi		
1	Penggalian tanah padat untuk konstruksi	10	m ³
2	Pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan	0,8	m ³
3	Pekerjaan pengecoran dengan beton	4,9	m ³
4	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir)	78,25	Kg
5	Pekerjaan bekisting dasar lantai	4	m ²
6	Pekerjaan bekisting tegak dinding	20	m ²
D	Tabung Multimedia Filter (3 buah)		
1	Penggalian tanah padat untuk konstruksi	1,5	m ³
2	Pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan	0,2	m ³
3	Pekerjaan pengecoran dengan beton	1,48	m ³
4	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir)	23,64	Kg
5	Pekerjaan bekisting dasar lantai	1	m ²
6	Pekerjaan bekisting tegak dinding	12,5	m ²
E	Bak Penampung Akhir (tangki produk)		
1	Penggalian tanah padat untuk konstruksi	1,5	m ³
2	Pengurungan pasir biasa dengan sistem dipadatkan	0,2	m ³
3	Pekerjaan pengecoran dengan beton	1,84	m ³
4	Pekerjaan pembesian dengan besi beton (polos) dan besi beton (ulir)	29,39	Kg
5	Pekerjaan bekisting dasar lantai	1	m ²
6	Pekerjaan bekisting tegak dinding	6	m ²

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

4.3.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah analisa perhitungan antara volume pekerjaan (BOQ) dikalikan harga satuan yang sudah disesuaikan indeks sesuai (HSPK). Penyusunan RAB ini mengacu pada Peraturan Menteri PUPR Nomor 01 Tahun 2022. Untuk setiap parameter pekerjaan, dilakukan analisa harga satuan dasar (basic price) yang digunakan diambil dari nilai pasar tahun 2025. Sementara itu, biaya upah untuk Pekerja Harian Lepas (PHL) didasarkan pada Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 561.7/kep.798-kesra/2024 tentang Upah Minimum Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat Tahun 2025.

Harga satuan hitungan RAB untuk setiap parameter pekerjaan dipaparkan dalam tabel berikut ini.



Tabel 4. 5 Harga Satuan Pekerjaan Unit

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
A	HARGA SATUAN PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pasangan 1 m' Bouwplank				
	Kayu Kaso 5/7 cm (4 m) Jawa (m ³)	0,01	m ³	2.200.000,00	28.600,00
	Kayu Papan 3/20 cm Mahoni	0,01	m ³	1.250.000,00	8.750,00
	Paku Kayu 4 cm s/d 12 cm	0,02	kg	20.000,00	400,00
	Sewa Waterpass / Autolevel (all type)	0,01	hari	75.000,00	450,00
	Pekerja	0,01	OH	145.200,00	1.742,40
	Tukang kayu	0,01	OH	166.000,00	996,00
	Kepala tukang	0,00	OH	182.200,00	109,32
	Mandor	0,00	OH	199.200,00	239,04
	Jumlah				41.286,76
	Dibulatkan				41.280,00
2	Pasangan Patok 1 m' Patok Kayu (Kaso 5/7) panjang 0,5 m'				
	Kayu Kaso 5/7 cm (4 m) Meranti (m ³)	0,00	m ³	3.600.000,00	6.480,00
	Paku Payung 7 cm	1,10	kg	40.000,00	44.000,00
	Sewa Waterpass / Autolevel (all type)	0,00	hari	75.000,00	300,00
	Pekerja	0,01	OH	145.200,00	1.161,60
	Tukang kayu	0,00	OH	166.000,00	664,00
	Kepala tukang	0,00	OH	182.200,00	72,88
	Mandor	0,00	OH	199.200,00	159,36
	Jumlah				52.837,84
	Dibulatkan				52.830,00
3	Pembuatan 1 buah Papan Nama Pekerjaan Ukuran (0,8 x 1,2) m² Menggunakan Multiplex 18 mm				
	Multiplex t=15 mm Meranti	0,35	lembar	205.000,00	71.750,00
	Kayu Balok 8/12 cm Meranti (m ³)	0,08	m ³	4.000.000,00	308.000,00
	Besi Siku uk, 30 x 30 mm, t=2,8 mm	5,80	kg	12.073,49	70.026,25
	Paku Kayu 4 cm s/d 12 cm	1,25	kg	20.000,00	25.000,00
	Cat Kayu dan Besi Seiv	2,50	kg	75.000,00	187.500,00
	Pekerja	1,00	OH	145.200,00	145.200,00
	Tukang kayu	1,00	OH	166.000,00	166.000,00
	Tukang cat	1,50	OH	166.000,00	249.000,00
	Kepala tukang	0,10	OH	182.200,00	18.220,00
	Mandor	0,10	OH	199.200,00	19.920,00
	Jumlah				1.260.616,25
	Dibulatkan				1.260.610,00

Lanjutan Tabel 4.5

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
B	HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON				
1	Penggalian dan Pengangkutan 1 m³ Tanah Biasa dengan Cara Manual				
	Pekerja	0,30	OH	145.200,00	43.560,00
	Mandor	0,02	OH	199.200,00	3.984,00
	Jumlah				47.544,00
	Dibulatkan				47.540,00
2	Pekerjaan Timbunan Pemadatan 1 m³ Pasir menggunakan Mesin Stamper Kodok				
	Pasir Pasang Cimalaka	1,20	m ³	300.000,00	360.000,00
	Sewa Stamper Kodok	0,06	hari	25.000,00	1.435,00
	Pekerja	0,32	OH	145.200,00	46.173,60
	Mandor	0,03	OH	199.200,00	6.334,56
	Jumlah				413.943,16
	Dibulatkan				413.940,00
3	Pekerjaan Campuran Beton kualitas K-225				
3,a	Membuat 1 m³ Beton Mutu Agregat Maksimal 19 mm secara Manual				
	Semen PC Tiga Roda / 40 kg	267,00	kg	1.575,00	420.525,00
	Pasir Beton	0,62	m ³	250.000,00	155.535,71
	Kerikil	0,75	m ³	300.000,00	224.222,22
	Air	202,00	liter	50,00	10.100,00
	Pekerja	1,65	OH	145.200,00	239.580,00
	Tukang Batu	0,28	OH	166.000,00	45.650,00
	Kepala tukang	0,03	OH	182.200,00	5.010,50
	Mandor	0,01	OH	199.200,00	1.792,80
	Jumlah				1.102.416,24
	Dibulatkan				1.102.410,00
	Pengecoran 1 m³ Beton Menggunakan Ready Mixed				
3,b	Readymix Beton Mutu K-225 NFA Pionir	1,02	m ³	820.000,00	836.400,00
	Pekerja	0,40	OH	145.200,00	58.080,00
	Tukang Batu	0,10	OH	166.000,00	16.600,00
	Kepala tukang	0,01	OH	182.200,00	1.822,00
	Mandor	0,04	OH	199.200,00	7.968,00
	Jumlah				920.870,00
	Dibulatkan				920.870,00

Lanjutan Tabel 4.5

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
4	Pekerjaan Pembesian dan Penulangan 1 kg Jaring Kawat (Wiremesh) secara Manual				
	Wiremesh	1,02	kg	14.500,00	14.790,00
	Kawat Beton	0,01	kg	25.000,00	125,00
	Pekerja	0,01	OH	145.200,00	726,00
	Tukang Besi	0,01	OH	166.000,00	830,00
	Kepala tukang	0,01	OH	182.200,00	911,00
	Mandor	0,01	OH	199.200,00	996,00
	Jumlah				18.378,00
	Dibulatkan				18.370,00
5	Pekerjaan Bekisting Lantai				
	Paku Seng (5cm-12cm)	0,40	Kg	30.000,00	12.000,00
	Plywood uk 9 mm/ Multipleks	0,35	Lbr	150.000,00	52.500,00
	Kayu Klas III	0,03	m ³	4.300.000,00	129.000,00
	Kayu Klas II (Kayu Balok)	0,02	m ³	5.300.000,00	106.000,00
	Kayu Dolken 8-10 cm, Panjang 4 m	5,00	Batang	23.700,00	118.500,00
	Minyak Bekisting	0,20	Liter	5.600,00	1.120,00
	Tukang Besi	0,01	OH	166.000,00	830,00
	Kepala tukang	0,01	OH	182.200,00	911,00
	Pekerja	0,08	OH	145.200,00	11.616,00
	Mandor	0,01	OH	199.200,00	1.593,60
	Jumlah				434.070,60
	Dibulatkan				434.070,00
6	Pekerjaan Bekisting Dinding				
	Paku Seng (5cm-12cm)	0,40	Kg	30.000,00	12.000,00
	Plywood uk 9 mm/ Multipleks	0,35	Lbr	150.000,00	52.500,00
	Kayu Klas III	0,03	m ³	4.300.000,00	129.000,00
	Kayu Klas II (Kayu Balok)	0,02	m ³	5.300.000,00	106.000,00
	Kayu Dolken 8-10 cm, Panjang 4 m	5,00	Batang	23.700,00	118.500,00
	Minyak Bekisting	0,20	Liter	5.600,00	1.120,00
	Tukang Besi	0,01	OH	166.000,00	830,00
	Kepala tukang	0,01	OH	182.200,00	911,00
	Pekerja	0,08	OH	145.200,00	11.616,00
	Mandor	0,01	OH	199.200,00	1.593,60
	Jumlah				434.070,60
	Dibulatkan				434.070,00

Lanjutan Tabel 4.5

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
C	PEKERJAAN FINISHING DAN PEMELIHARAAN				
1	Pelaksanaan Curing Beton Menggenangi 1 m² Permukaan Beton dengan Air selama 4 Hari				
	Pasir Pasang Cimalaka	0,01	m ³	300.000,00	1.650,00
	Semen PC Tiga Roda / 40 kg	0,55	kg	63.000,00	34.650,00
	Pekerja	0,01	OH	145.200,00	1.161,60
	Mandor	0,00	OH	199.200,00	79,68
	Jumlah				37.541,28
	Dibulatkan				37.540,00
2	Pemasangan Waterstop 1 m' PVC Waterstop Lebar 150 mm				
	Waterstop lebar - 150mm	1,05	m	25.000,00	26.250,00
	Pekerja	0,06	OH	145.200,00	8.712,00
	Tukang Batu	0,03	OH	166.000,00	4.980,00
	Kepala tukang	0,00	OH	182.200,00	546,60
	Mandor	0,00	OH	199.200,00	199,20
	Jumlah				40.687,80
	Dibulatkan				40.680,00
3	Pemasangan 1 m³ Pondasi Sumuran Beton Siklop, 60% Beton f'c = 15 MPa dan 40% Batu Belah secara Manual dengan Volume s.d 200 m³				
	Batu Belah Pondasi	0,53	m ³	300.000,00	158.400,00
	Semen PC Tiga Roda / 40 kg	190,00	kg	1.575,00	299.250,00
	Pasir Beton	0,35	m ³	250.000,00	88.214,29
	Kerikil	0,45	m ³	300.000,00	134.666,67
	Air	121,00	liter	50,00	6.050,00
	Pekerja	1,39	OH	145.200,00	201.842,52
	Tukang Batu	0,29	OH	166.000,00	48.073,60
	Mandor	0,07	OH	199.200,00	13.844,40
	Jumlah				950.341,47
	Dibulatkan				950.340,00

Lanjutan Tabel 4.5

No.	Uraian Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga (Rp)
4	Pekerjaan 1 m³ Grouting secara Manual				
	Semen grout	1920,00	kg	75.000,00	144.000.000,00
	Air	963,00	liter	50,00	48.150,00
	Pekerja	0,83	OH	145.200,00	120.995,16
	Tukang batu	0,28	OH	166.000,00	46.114,80
	Kepala tukang	0,03	OH	182.200,00	5.061,52
	Mandor	0,01	OH	199.200,00	1.852,56
	Jumlah				144.222.174,04
	Dibulatkan				144.222.170,00
5	Pengadaan dan Pemasangan 1 set Pompa Submarsible				
	Pompa Submarsible	1,00	unit	2.585.000,00	2.585.000,00
	Pekerja	2,00	OH	145.200,00	290.400,00
	Tukang pipa	1,00	OH	166.000,00	166.000,00
	Mandor	0,30	OH	199.200,00	59.760,00
	Jumlah				3.101.160,00
	Dibulatkan				3.101.160,00
6	Pekerjaan Test Kebocoran Bak Aerasi				
	Pengetesan Bak Aerasi	1,00	m ³	50.000,00	50.000,00
	Pekerja	2,00	OH	145.200,00	290.400,00
	Tukang pipa	1,00	OH	166.000,00	166.000,00
	Mandor	0,30	OH	199.200,00	59.760,00
	Jumlah				566.160,00
	Dibulatkan				566.160,00

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

Dilakukan perhitungan rencana anggaran biaya dasar untuk pembangunan unit instalasi pembuangan air limbah domestik Gereja BFA Baros Kota Cimahi. Hasil rekapitulasi rancangan anggaran biaya (RAB) dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 6 Rencana Anggaran Biaya (RAB) IPALD Gereja BFA Baros Kota
Cimahi**

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
A	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pekerjaan Pasangan 1 m' Bouwplank	titik	4	41.280,00	Rp165.120
2	Pasangan Patok 1 m' Patok Kayu (Kaso 5/7) panjang 0,5 m'	buah	4	52.830,00	Rp 211.320
3	Pembuatan 1 buah Papan Nama Pekerjaan (Multiplex)	buah	1	1.260.610,00	Rp1.260.610
Jumlah					Rp1.637.050
B	PEKERJAAN BETON				
I	Bak Penyaringan Awal				
1	Penggalian tanah biasa untuk konstruksi	m ³	1,5	475.40,00	Rp71.310
2	Pengurungan pasir dengan pemadatan	m ³	0,2	413.940,00	Rp82.788
3	Pekerjaan beton K-225	m ³	1,84	1.102.410,00	Rp2.028.434
4	Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton Polos & Ulir	Kg	471,92	18.370,00	Rp8.669.229
5	Pekerjaan Bekisting Lantai	m ²	1	434.070,00	Rp434.070
6	Pekerjaan Bekisting Dinding	m ²	6	43.4070,00	Rp2.604.420
Jumlah					Rp13.890.252
II	Bak Pengendap (proses sedimentasi)				
1	Penggalian tanah biasa untuk konstruksi	m ³	10	47.540,00	Rp475.400
2	Pengurungan pasir dengan pemadatan	m ³	0,8	413.940,00	Rp331.152
3	Pekerjaan beton K-225	m ³	6	1.102.410,00	Rp6.614.460
4	Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton Polos & Ulir	Kg	1538,88	18.370,00	Rp28.269.226
5	Pekerjaan Bekisting Lantai	m ²	4	434.070,00	Rp1.736.280
6	Pekerjaan Bekisting Dinding	m ²	20	434.070,00	Rp8.681.400
Jumlah					Rp46.107.918

Lanjutan Tabel 4.6

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
III	Bak Aerasi				
1	Penggalian tanah biasa untuk konstruksi	m ³	10	47.540,00	Rp475.400
2	Pengurungan pasir dengan pemadatan	m ³	0,8	413.940,00	Rp331.152
3	Pekerjaan beton K-225	m ³	4,9	110.2410,00	Rp5.401.809
4	Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton Polos & Ulir	Kg	1256,75	18.370,00	Rp23.086.534
5	Pekerjaan Bekisting Lantai	m ²	4	434.070,00	Rp1.736.280
6	Pekerjaan Bekisting Dinding	m ²	20	434.070,00	Rp8.681.400
Jumlah					Rp39.712.575
IV	Tabung Multimedia Filter (3 buah)				
1	Penggalian tanah biasa untuk konstruksi	m ³	1,5	47.540,00	Rp71.310
2	Pengurungan pasir dengan pemadatan	m ³	0,2	413.940,00	Rp82.788
3	Pekerjaan beton K-225	m ³	1,48	1.102.410,00	Rp1.631.567
4	Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton Polos & Ulir	Kg	379,59	18.370,00	Rp6.973.076
5	Pekerjaan Bekisting Lantai	m ²	1	434.070,00	Rp434.070
6	Pekerjaan Bekisting Dinding	m ²	12,5	434.070,00	Rp5.425.875
Jumlah					Rp14.618.685
V	Bak Penampung Akhir (tangki produk)				
1	Penggalian tanah biasa untuk konstruksi	m ³	1,5	47.540,00	Rp71.310
2	Pengurungan pasir dengan pemadatan	m ³	0,2	413.940,00	Rp82.788
3	Pekerjaan beton K-225	m ³	1,84	1.102.410,00	Rp2.028.434
4	Pekerjaan Pembesian dengan Besi Beton Polos & Ulir	Kg	471,92	18.370,00	Rp8.669.229
5	Pekerjaan Bekisting Lantai	m ²	1	434.070,00	Rp434.070
6	Pekerjaan Bekisting Dinding	m ²	6	434.070,00	Rp2.604.420
Jumlah					Rp13.890.252

Lanjutan Tabel 4.6

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah
C	PEKERJAAN FINISHING DAN PEMELIHARAAN				
	Pelaksanaan Curing Permukaan Beton dengan Air selama 4 Hari	m ²	18	37.540,00	Rp675.720
	Pemasangan Waterstop 1 m' PVC Waterstop Lebar 150 mm	m ³	18	40.680,00	Rp732.240
	Pemasangan Pondasi Sumuran Beton Siklop secara Manual	m ³	1	950.340,00	Rp950.340
	Pekerjaan 1 m ³ Grouting secara Manual	m ³	1	325.020,00	Rp325.020
	Pengadaan dan Pemasangan 1 set Pompa Submersible	buah	1	3.101.160,00	Rp3.101.160
	Pekerjaan Test Kebocoran Bak Aerasi	set	1	566.160,00	Rp566.160
	Pemasangan Pipa Inlet Air Limbah	m	15	68,23	Rp1.023
	Pemasangan Pipa outlet Air Limbah	m	2	68,23	Rp136
	Tutup Plat Besi (Pabrikan)	buah	6	250.000,00	Rp1.500.000
Total					Rp7.851.800

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

**Tabel 4. 7 Rekapitulasi RAB Perencanaan IPALD Gereja BFA Baros
Kota Cimahi**

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah Total (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan	1.637.050
2	Pekerjaan Beton	128.219.681
3	Pekerjaan Finishing dan Pemeliharaan	7.851.800
Jumlah Total		137.708.531
Dibulatkan		137.709.000

Sumber: Hasil Perhitungan, 2025

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

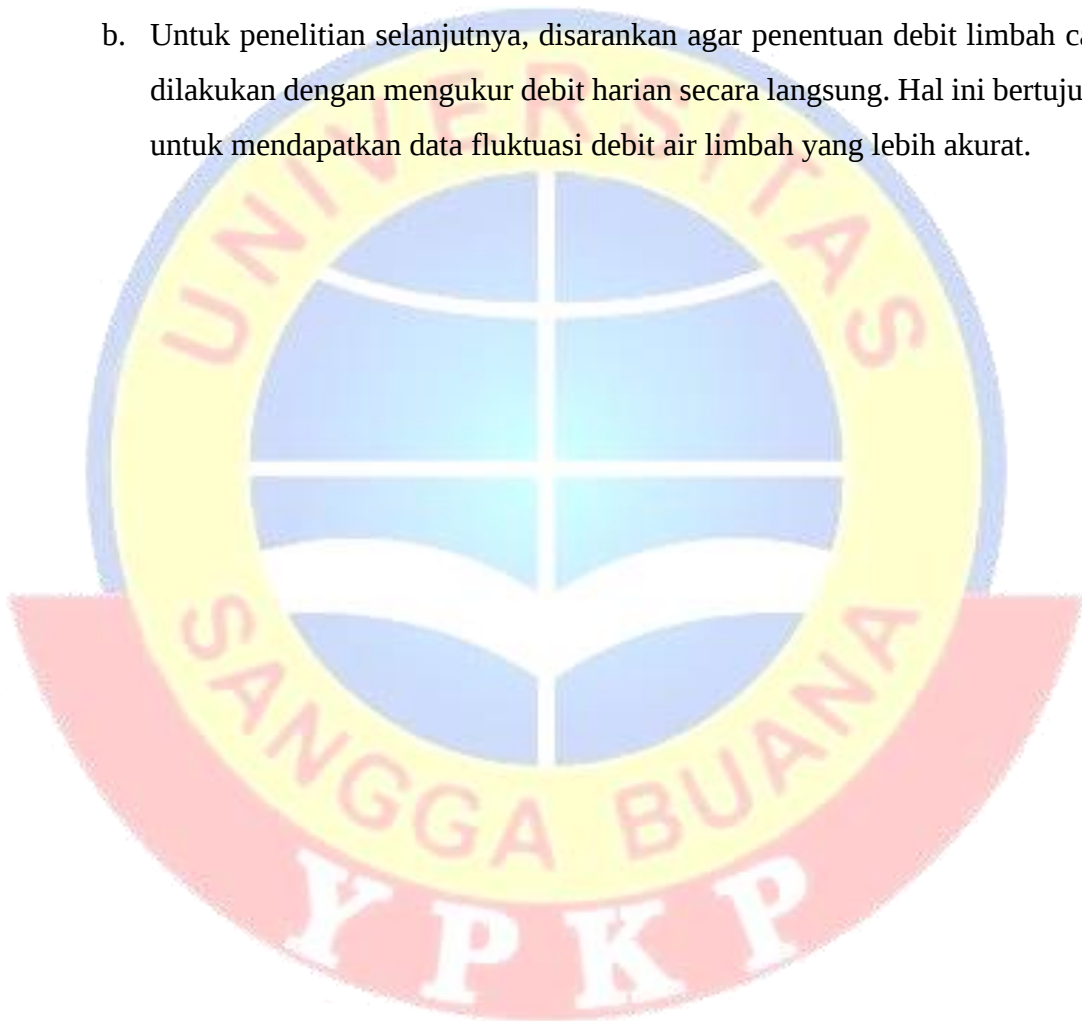
Sehubungan hasil paparan dan perhitungan yang dilakukan pada bab hasil dan pembahasan (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi maka didapatkan kesimpulan penelitian seperti berikut:

- a. Kualitas air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi Sebelum dan sesudah pengolahan yaitu, 1) BOD 13 miligram /liter, 2) COD 46 miligram /liter, 3) TSS 6 miligram /liter, 4) Fenol 0,009 miligram /liter, 5) Krom Total 0,1 miligram /liter, 6) Amonia Total 0,6 miligram /liter, 7) Sulfida 0,002 miligram /liter, 8) Minyak Lemak 0,6 miligram /liter, 9) PH 7,2, 10) Warna 12 Pt-Co, 11) Suhu 27 °C, 12) E Coli 50 buah/100ml.
- b. Kuantitas air limbah Gereja BFA Baros Kota Cimahi yaitu 12.000 Liter /hari atau 12 m³/hari. Dengan jumlah tersebut didapat debit harian rata-rata sebesar 0,5 m³/Jam atau 0,14 liter/detik akan dipakai acuan dalam menghitung *Detail Engineering Design* (DED) IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi
- c. *Detail Engginering Design* (DED) IPALD Gereja BFA Baros Kota Cimahi terdiri dari, 1) Bak Penyaringan Awal dengan dimensi 1 m x 1 m x 1 m, 2) Bak Pengendap dengan dimensi 2 m x 2 m x 2 m, Bak Aerasi dengan dimensi 2 m x 2 m x 2 m, Tabung Multimedia Filter dengan dimensi 0,5 m x 0,5 m x 1 m x 3 buah, dan Bak Penampung Akhir (tangki produk) dengan dimensi 1 m x 1 m x 1 m.
- d. Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi adalah sebesar Rp 137.709.000,00

5.2 Saran

Sehubungan hasil penelitian ini, demikian adalah beberapa saran dari peneliti untuk mendapatkan hasil perencanaan yang lebih baik di masa mendatang:

- a. Diharapkan hasil perencanaan ini dapat menjadi acuan bagi pihak Gereja BFA Baros Kota Cimahi untuk membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD). Pembangunan ini penting agar air limbah yang dihasilkan bisa diolah dengan baik, sehingga mengurangi pencemaran lingkungan.
- b. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar penentuan debit limbah cair dilakukan dengan mengukur debit harian secara langsung. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data fluktuasi debit air limbah yang lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Cahaya. dkk. 2020. *Perencanaan Dan Perancangan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat Untuk Kawasan Ulm Banjarbaru*. Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Kota Lampung
- Diatara, Shintia Atilia., Asdak, Chay., Suryadi, Edi. 2019. Analisis Kualitas Air Sumur Di Sekitar Kawasan Industri Tekstil Di Kota Cimahi (Studi Kasus Air Sumur Warga di Kelurahan Melong, Kecamatan Cimahi Selatan, Kota Cimahi). Bandung. Universitas Padjajaran
- Firdaus, Muhammad I., dkk. (2017). *Evaluasi Kinerja Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Bojongsoang*, Bandung. Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, Devita Satya., Rohaeni, ai yeni., (2020). *Evaluasi Kinerja Ipal Domestik Metode Mbbf Untuk Mengurangi Tingkat Pencemaran Air Di Waduk "X"*, Jakarta. Balai Hidrologi dan Lingkungan Keairan. Bandung.
- Martini, Sri. dkk. 2020. Analisis Biaya Dan Waktu Berdasarkan Analisa Produktivitas Alat Berat Pekerjaan Tanah Galian (Pembuatan Pit) Pada Proyek Instalasi Pengolahan Air Limbah. Palembang. Universitas Muhammadiyah Palembang
- Narendra, Simplisius Prima. 2011. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Leachate Tempat Pembuangan Akhir Piyungan Yogyakarta*. Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Nugraheni, Nandra Dwi., Hartati, Etih. 2023. Penentuan Rencana Jalur Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung. Bandung. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Peraturan Daerah Kota Cimahi Nomor 19 Tahun (2003) *Tentang Ijin Pembuangan Limbah Cair*. UPTD Laboratorium Lingkungan Hidup
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Baku Mutu Air Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 01 tahun 2022 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor

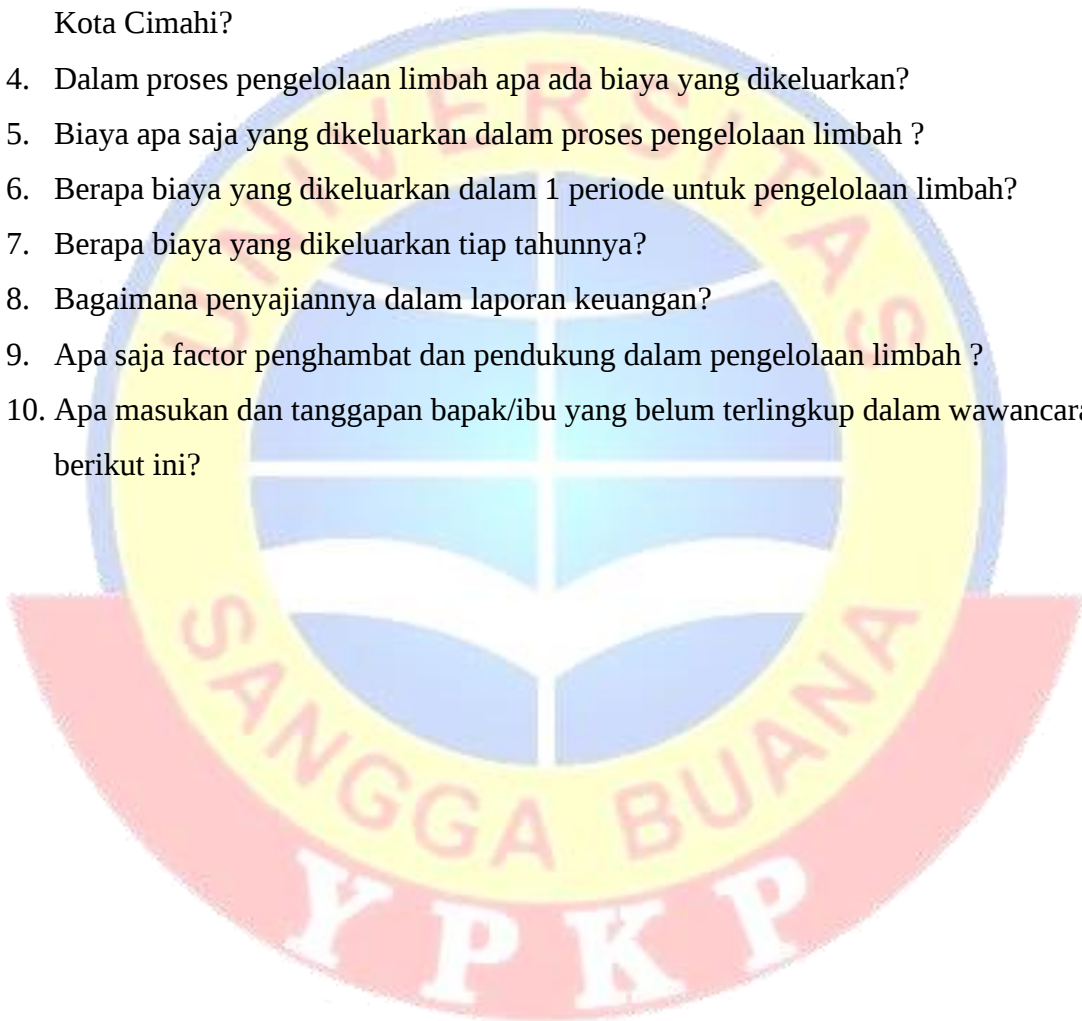
8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

- Putri, Sarbani. 2021. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Tahu*. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh
- Ramadhan, Muhammad Jefier. 2024. *Perencanaan Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Kota Mataram Dengan Metode Biofilter Anaerob-Aerob*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram. Kota Makassar
- Rizal, Reda. 2016. *Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)*. Fakultas Teknik Universitas Nasional. Jakarta
- SNI 03-7065-2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing* Badan Standar Nasional
- Soetrisno. S, 1985, *Peta Hidrogeologi lembar Bandung, Skala 1:250.000*, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- Sujarwadi, Allief Rizky. dkk. 2021. *Rancang Bangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Industri Pengolahan Kedelai di Kaliwining Bedadung Kulon Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Kota Jember
- Sukoco, Arfiansyah Hanandha. 2019. *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Rumah Tangga Dengan Bangunan Penyaring Minyak dan Lemak Serta Saringan Pasir Cepat Pada Saluran Drainase di SPMN 13 Malang*. Fakultas Tekni Universitas Brawijaya. Kota Malang
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air
- Wardani, Eka., dkk. 2024. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat*. Bandung. Institut Teknologi Nasional, Bandung
- Yulianto, Udien. 2023. *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Grey Water Menjadi Air Bersih Non-Konsumsi Dengan Metode Biofilter Pada Masjid Pabrik Food Kota Bekasi*. Jakarta. Institut Teknologi Budi Utomo.

Lampiran-1: Daftar Pertanyaan Wawancara

Daftar Pertanyaan Wawancara

1. Limbah apa saja yang dihasilkan oleh Gereja BFA Baros Kota Cimahi?
2. Bagaimana proses pengelolaan limbahnya?
3. Instalasi apa saja yang digunakan dalam memproses limbah di Gereja BFA Baros Kota Cimahi?
4. Dalam proses pengelolaan limbah apa ada biaya yang dikeluarkan?
5. Biaya apa saja yang dikeluarkan dalam proses pengelolaan limbah ?
6. Berapa biaya yang dikeluarkan dalam 1 periode untuk pengelolaan limbah?
7. Berapa biaya yang dikeluarkan tiap tahunnya?
8. Bagaimana penyajiannya dalam laporan keuangan?
9. Apa saja factor penghambat dan pendukung dalam pengelolaan limbah ?
10. Apa masukan dan tanggapan bapak/ibu yang belum terlingkup dalam wawancara berikut ini?



Lampiran-2 : Hasil Wawancara

Hasil Wawancara

1. Limbah apa saja yang dihasilkan oleh Gereja BFA Baros Kota Cimahi?

Limbah yang dihasilkan adalah limbah cair dan limbah padat, limbah cair yang berupa grey water dan black water, limbah padat yang dihasilkan adalah berupa sampah domestik yang akan di buang ke TPS Bersama.

2. Bagaimana proses pengelolaan limbah cairnya?

Untuk proses pengelolaan limbah cair itu diproses melalui 3 tahap yaitu aerob yang mana dalam ruang terbuka yang membutuhkan oksigen dan anaerob yaitu dalam ruang tertutup untuk menghilangkan bau dan proses penyaringan lumpur dan sisa kotoran lainnya.

3. Instalasi apa saja yang digunakan dalam memproses limbah di Gereja BFA Baros Kota Cimahi?

Instalasi yang digunakan adalah bak penampungan dan mesin yang digunakan hanya berupa alat yang namanya blower .

4. Dalam proses pengelolaan limbah apa ada biaya yang dikeluarkan?

Ada biaya yang dikeluarkandalam proses pengelolaan limbah.

5. Biaya apa saja yang dikeluarkan dalam proses pengelolaan limbah ?

Dalam pengelolaan proses produksi ada limbah yang dihasilkan yaitu limbah padat dan limbah cair dalam mengolah limbah cair ada biaya yang dikeluarkan yaitu biaya uji limbah ke pihak ke 3., biaya pembelian bahan bakar yaitu berupa oli, biaya pemeliharaan alat seperti pembelian saringan dll, biaya tenaga kerja untuk 3 orang karyawan bagian limbah, biaya listrik yang mana 24 jam beroperasi, biaya pergantian alat sekitar 5 tahun sekali.

6. Berapa biaya yang dikeluarkan dalam 1 periode untuk pengelolaan limbah?

Dalam proses pengelolaan limbah biaya yang dikeluarkan setiap bulan kurang lebih dua belas juta rupiah .

7. Berapa biaya yang dikeluarkan tiap tahunnya ?

Biaya tenaga kerja sebanyak 3 orang karyawan dengan biaya sebesar Rp 9.000.000,00- perbulan setiap orangnya, biaya listrik yang mana dalam satu bulan itu sebesar Rp 1.000.000,00 biaya pemeliharaan IPAL ini sebesar Rp 1.000.000,00 biaya beli bahan bakar untuk alat IPAL itu sebesar Rp 300.000,00 –per bulan untuk 2 alat, biaya uji limbah itu sebesar Rp 700.000,00-per bulan, biaya pergantian alat

dengan dua alat dalam 5 tahun sekali itu sebesar Rp 15.000.000,00. Jadi sekitar Rp 147.000.000,00 dalam tiap tahunnya.

8. Bagaimana penyajiannya dalam laporan keuangan ?

Dalam laporan keuangan perusahaan tidak semua dicatat dalam laporan keuangan hanya perusahaan mengetahui biaya dalam lingkungan saja

9. Apa saja faktor penghambat dan pendukung dalam pengelolaan limbah

Faktor penghambat dalam proses pengelolaan limbah yaitu petugas setiap harinya harus mengganti saringan dalam waktu setengah jam sekali saringan itu diganti, setiap harinya petugas harus mengecek mesin karena tidak ada tombol panel untuk menunjukkan bahan bakar mesin habis. Untuk faktor pendukung yaitu menggunakan alat yang mana dalam mengolah limbah tersebut karyawan hanya mengontrol mesin dengan tombol panel yang sudah ada, dengan adanya mesin IPAL ini karyawan yang bertanggung jawab atas limbah tersebut tidak kewalahan karena mesin tersebut mengolah limbah sendiri setiap harinya, dalam mengolah limbah tersebut terdapat tempat terbuka yang khusus untuk mengolah limbahnya karena untuk mencegah bau limbah tersebut.

10. Apa masukan dan tanggapan bapak/ibu yang belum terlingkup dalam wawancara berikut ini?

Dalam pembangunan IPAL hal yang harus diperhatikan adalah kebocoran bangunan instalasi dan kebocoran pipa sambungan. Tingkat kemiringan pipa juga mempengaruhi laju aliran sehingga memperbesar kemungkinan kebocoran pipa. Tidak ada pemisahan tersendiri dalam laporan keuangan, karena perusahaan mencatatnya secara keseluruhan seperti biaya listrik dan biaya tenaga kerja

Lampiran-3 : Lembar Wawancara Sebagai Data Lapangan Gereja BFA Baros Kota Cimahi

LEMBAR WAWANCARA DATA LAPANGAN

“Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD)
Gereja BFA Baros Kota Cimahi”

Lembar wawancara ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan untuk data primer tugas akhir. Dengan maksud tersebut, saya mohon kesediaan Bapak/Ibu, Saudara untuk dapat memberikan jawaban yang sebenarnya sesuai dengan pertanyaan yang disediakan. Segala informasi yang telah diberikan akan tetap terjaga kerahasiaannya dan hanya untuk kepentingan penelitian. Atas segala bantuannya saya ucapkan terimakasih.

A. Lokasi :

B. Nama Responden

1. Nama :

2. Alamat :

3. Jabatan :

C. Kondisi Lapangan

1. Limbah apa saja yang dihasilkan oleh Gereja BFA Baros Kota Cimahi?

2. Bagaimana proses pengelolaan limbahnya?

3. Instalasi apa saja yang digunakan dalam memproses limbah di Gereja BFA Baros Kota Cimahi?

4. Dalam proses pengelolaan limbah apa ada biaya yang dikeluarkan?

5. Biaya apa saja yang dikeluarkan dalam proses pengelolaan?

6. Berapa biaya yang dikeluarkan dalam 1 periode untuk pengelolaan limbah?

7. Berapa biaya yang dikeluarkan tiap tahunnya?

8. Bagaimana penyajiannya dalam laporan keuangan?

9. Apa saja factor penghambat dan pendukung dalam pengelolaan limbah?

10. Apa masukan dan tanggapan bapak/ibu yang belum terlingkup dalam wawancara berikut ini?

Mengetahui

Surveyor

Responden



Lampiran-4 : Hasil Uji Laboratorium Inlet



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP
Jalan A. H. Nasution Nomor 117 Ujungberung Telepon: (022) 7803370
Faksimile: (022) 7838409 E-mail: uptdlh@jabarprov.go.id, uptdlabljabar@gmail.com
Bandung - 40619



Bandung, 08 Oktober 2024

Nomor : 429/LH.02.01.03/LABLH
Sifat : Rahasia
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Laporan Hasil Uji

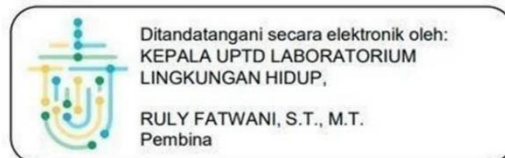
Kepada
Yth. Penanggung Jawab Gereja BFA
Jl. HMS Mintareja Sarjana Hukum No.02 B
Baros, Cimahi Tengah
di Cimahi

Berdasarkan surat permohonan pengambilan sampel No 01/SPPL/BFA Baros/II/2024 Tanggal 03 September 2024 atas nama pelanggan Gereja BFA Baros, bersama ini disampaikan Laporan Hasil Uji Kualitas Air Limbah dari PT. Antelas (1 contoh uji) sebagaimana terlampir.

Hasil pengujian yang disajikan dalam laporan, hanya untuk contoh uji yang diambil pada tanggal 25 September 2024 pada lokasi dan kondisi lingkungan tertentu (sesuai dengan peta lokasi/titik koordinat dan cuaca pada saat pengambilan contoh uji).

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

KEPALA UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP,



Tembusan disampaikan kepada :

Yth. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi Jawa Barat (*sebagai laporan*)



16A004E9E7

FR-1-PH-K, R: 0 Halaman 1 dari 5
Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) Badan Siber dan Sandi Negara. Dokumen digital yang asli dapat diperoleh dengan memindai QR Code, memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut
<https://sidebar.jabarprov.go.id/v/16A004E9E7>



LAPORAN HASIL UJI

No Laporan Hasil Uji : LA.2.173.ZL.X.24

Pelanggan : GEREJA BFA BAROS
Jl. HMS Mintareja Sarjana Hukum No.02 B Baros, Cimahi Tengah

Keperluan Pengujian : Uji Kualitas Air Limbah Domestik

Tanggal Penerimaan Contoh Uji : 25 September 2024

Tanggal Pengujian Contoh Uji : 25 September - 06 Oktober 2024

Tanggal Pengambilan Contoh Uji : 25 September 2024 Jam : 13.25 WIB

Pengambil Contoh : Moh Wildan M S, A.Md, C. WS

Berita Acara Pengambilan Contoh Uji : LA.2/MMXXIV/163/BARDPCU-PC/TP

Metode Pengambilan Contoh Uji : SNI 8990:2021 *)

Kode Contoh Uji : LA.2.25IV24.357.ZL

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Inlet IPAL Gereja BFA Baros
S: 06°53'38.50" E: 107°32'26.67"

Baku Mutu **) : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 Lampiran II Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi usaha

Hasil Uji : Terlampir

Diterbitkan Tanggal : 08 Oktober 2024

Ditandatangani secara elektronik oleh:
Pengendali Dampak Lingkungan Ahli Muda
RADEN SOEHANA SOERYANI KOESMIRA, S.Si.
Penata Tingkat 1



65843EA515

Dokumen ini telah ditandatangani Elektronik (BSrE) Badan Siber dan memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut <https://sidebar.jabarprov.go.id/v/65843EA515>

FR-1-PH-K, R: 0 Halaman 2 dari 5



No Laporan Hasil Uji : LA.2.173.ZL.X.24

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji LA.2.25IV24.357.ZL	Kadar Maksimum **)			Metode Pengujian
				Debit ≤ 100 m ³ /hari	100 < Debit < 1000 m ³ /hari	Debit ≥ 1000 m ³ /hari	
1	BOD ₅ *)	mg/L	145	60	45	35	SNI 6989.72:2009
2	COD *)	mg/L	305	150	125	115	SNI 6989.2:2019
3	TSS *)	mg/L	76	50	40	30	SM APHA 24th Ed, 2540 D, 2023
4	Fenol	mg/L	0,05	0,5	0,5	0,5	SNI 06-6989.21-2004
5	Krom Total *)	mg/L	0,1	1	1	1	SNI 6989-84:2019
6	Amonia Total *)	mg/L	1,2	8	8	8	SNI 06-6989.30-2005
7	Sulfida	mg/L	0,002	0,3	0,3	0,3	SNI 6989.70:2009
8	Minyak Lemak	mg/L	1,6	3	3	3	IK-34-2-PVM-TP Gravimetri
9	pH *)	-	7,7	6 - 9			SNI 6989.11:2019
10	Warna *)	Pt-Co	32	200	200	200	SNI 6989.80:2011
11	Suhu *)	°C	28	Deviasi 2			SNI 06-6989.23-2005
12	E Coli*)	100ml	3200	Tidak ada			SNI 6989.11:2019

Catatan : Hasil pengujian ini hanya berlaku terhadap contoh uji yang diambil UPTD Laboratorium Lingkungan Hidup.

Kondisi lingkungan pada saat pengambilan contoh uji : (1) Suhu : 34,2°C; (2) Kelembaban : 47,5%; Cuaca : Berawan.

Debit: 12 m³/hari

Tanda lebih kecil (<) menunjukkan hasil uji lebih kecil dari LoQ. Nilai LoQ adalah jumlah analit terkecil dalam contoh uji yang dapat diukur oleh laboratorium dengan akurat dan presisi yang diyakini

***) Terakreditasi KAN dengan nomor akreditasi LP 346 IDN
Teregistrasi 00174/LPJ/LABLING-1/LRK/KLHK**

****) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019
Lampiran II Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi usaha Dan/Atau Kegiatan .**

PENGENDALI DAMPAK LINGKUNGAN AHLI MUDA

Ditandatangani secara elektronik oleh:
Pengendali Dampak Lingkungan Ahli Muda
RADEN SOEHANA SOERYANI KOESMIRA, S.Si.
PenataTingkat 1



65843EA515

FR-2-PH-TP, R : 0, Halaman : 2 dari 5

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) Badan Siber dan Sandi Negara. Dokumen digital yang asli dapat diperoleh dengan memindai QR Code, memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut
<https://sidebar.jabarprov.go.id/v/65843EA515>

Lampiran-5 : Hasil Uji Laboratorium Outlet



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP
Jalan A. H. Nasution Nomor 117 Ujungberung Telepon: (022) 7803370
Faksimile: (022) 7838409 E-mail: uptdlh@jabarprov.go.id, uptdlabljabar@gmail.com
Bandung - 40619



Bandung, 08 Oktober 2024

Nomor : 429/LH.02.01.03/LABLH
Sifat : Rahasia
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Laporan Hasil Uji

Kepada
Yth. Penanggung Jawab Gereja BFA
Jl. HMS Mintareja Sarjana Hukum No.02 B
Baros, Cimahi Tengah
di Cimahi

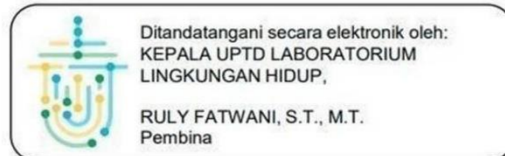
Berdasarkan surat permohonan pengambilan sampel No 02/SPPL/BFA Baros/II/2024 Tanggal 03 Januari 2024 atas nama pelanggan Gereja BFA Baros, bersama ini disampaikan Laporan Hasil Uji

Kualitas Air Limbah dari Gereja BFA Baros (1 contoh uji) sebagaimana terlampir.

Hasil pengujian yang disajikan dalam laporan, hanya untuk contoh uji yang diambil pada tanggal 25 April 2024 pada lokasi dan kondisi lingkungan tertentu (sesuai dengan peta lokasi/titik koordinat dan cuaca pada saat pengambilan contoh uji).

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

KEPALA UPTD LABORATORIUM LINGKUNGAN HIDUP,



Tembusan disampaikan kepada :

Yth. Kepala Dinas Lingkungan Hidup
Provinsi Jawa Barat (*sebagai laporan*)



16A004E9E7

FR-1-PH-K, R: 0 Halaman 1 dari 5

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) Badan Siber dan Sandi Negara. Dokumen digital yang asli dapat diperoleh dengan memindai QR Code, memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut

<https://sidebar.jabarprov.go.id/v/16A004E9E7>



LAPORAN HASIL UJI

No Laporan Hasil Uji : LA.2.174.ZL.X.24

Pelanggan : GEREJA BFA BAROS
Jl. HMS Mintareja Sarjana Hukum No.02 B Baros, Cimahi Tengah

Keperluan Pengujian : Uji Kualitas Air Limbah Domestik

Tanggal Penerimaan Contoh Uji : 25 September 2024

Tanggal Pengujian Contoh Uji : 25 September - 06 Oktober 2024

Tanggal Pengambilan Contoh Uji : 25 September 2024 Jam : 13.25 WIB

Pengambil Contoh : Moh Wildan M S, A.Md, C. WS

Berita Acara Pengambilan Contoh Uji : LA.2/MMXXIV/163/BARDPCU-PC/TP

Metode Pengambilan Contoh Uji : SNI 8990:2021 *)

Kode Contoh Uji : LA.2.25IV24.357.ZL

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Outlet IPAL Gereja BFA Baros
S: 06°53'39.27" E: 107°32'26.51"

Baku Mutu **) : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 Lampiran II Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi usaha

Hasil Uji : Terlampir

Diterbitkan Tanggal : 08 Oktober 2024

Ditandatangani secara elektronik oleh:
Pengendali Dampak Lingkungan Ahli Muda
RADEN SOEHANA SOERYANI KOESMIRA, S.Si.
Penata Tingkat 1



65843EA515

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik (BSrE) Badan Siber dan Sandi Negara (BSSN) FR
memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut
<https://sidebar.jabarprov.go.id/v/65843EA515>



No Laporan Hasil Uji : LA.2.174.ZL.X.24

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji LA.2.25IV24.357.ZL	Kadar Maksimum **)			Metode Pengujian
				Debit ≤ 100 m ³ /hari	100 < Debit < 1000 m ³ /hari	Debit ≥ 1000 m ³ /hari	
1	BOD ₅ *)	mg/L	13	60	45	35	SNI 6989.72:2009
2	COD *)	mg/L	46	150	125	115	SNI 6989.2:2019
3	TSS *)	mg/L	6	50	40	30	SM APHA 24th Ed, 2540 D, 2023
4	Fenol	mg/L	0,009	0,5	0,5	0,5	SNI 06-6989.21-2004
5	Krom Total *)	mg/L	0,1	1	1	1	SNI 6989-84:2019
6	Amonia Total *)	mg/L	0,6	8	8	8	SNI 06-6989.30-2005
7	Sulfida	mg/L	0,002	0,3	0,3	0,3	SNI 6989.70:2009
8	Minyak Lemak	mg/L	0,6	3	3	3	IK-34-2-PVM-TP Gravimetri
9	pH *)	-	7,2	6 - 9			SNI 6989.11:2019
10	Warna *)	Pt-Co	12	200	200	200	SNI 6989.80:2011
11	Suhu *)	°C	27	Deviasi 2			SNI 06-6989.23-2005
12	E Coli*)	100ml	50	Tidak ada			SNI 6989.11:2019

Catatan : Hasil pengujian ini hanya berlaku terhadap contoh uji yang diambil UPTD Laboratorium Lingkungan Hidup.

Kondisi lingkungan pada saat pengambilan contoh uji : (1) Suhu : 34,2°C; (2) Kelembaban : 47,5%; Cuaca : Berawan.

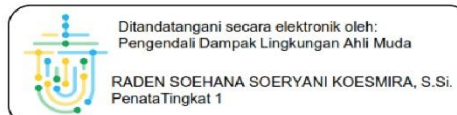
Debit: 12 m³/hari

Tanda lebih kecil (<) menunjukkan hasil uji lebih kecil dari LoQ. Nilai LoQ adalah jumlah analit terkecil dalam contoh uji yang dapat diukur oleh laboratorium dengan akurat dan presisi yang diyakini

***) Terakreditasi KAN dengan nomor akreditasi LP 346 IDN
Teregistrasi 00174/LPJ/LABLING-1/LRK/KLHK**

****) Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019
Lampiran II Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi usaha Dan/Atau Kegiatan**

PENGENDALI DAMPAK LINGKUNGAN AHLI MUDA



65843EA515

FR-2-PH-TP, R : 0, Halaman : 2 dari 5

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik (BSrE) Badan Siber dan Sandi Negara. Dokumen digital yang asli dapat diperoleh dengan memindai QR Code, memasukkan kode pada Aplikasi NDE Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat, atau mengakses tautan berikut
<https://sidebar.jabarprov.go.id/v/65843EA515>

Lampiran-6 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian

	
Galian Bak Penangkap Pasir dan Ekulisasi	Setting Besi Bak Penangkap Pasir dan Ekualisasi
	
Material Bak dan Pondasi IPAL Biofilter	Material IPAL Biofilter
	
Persiapan Pekerjaan Pondasi IPAL Biofilter	Galian Kembali Bak Penangkap Pasir dan Ekualisasi



Pengurangan Sirtu untuk Pondasi IPAL Biofilter



Lantai Kerja untuk Pondasi IPAL Biofilter



Pembesian Pondasi IPAL Biofilter



Lantai Kerja Bak Penangkap Pasir dan Ekualisasi



Coran Lantai untuk Pondasi IPAL Biofilter



Pembesian Sloof Lantai Bak Penangkap Pasir dan Ekualisasi



Acian untuk Pondasi IPAL Biofilter



Pasangan Bata Bak Penangkap Pasir dan Ekualisasi



Persiapan Pembuatan Bak Penampung Akhir



Material Dudukan IPAL Biofilter



Material Lembaran Body IPAL Biofilter



Pasangan Bata untuk Bak Indikator



Plesteran untuk Bak Indikator



**Pasangan Bata Bak Penangkap Pasir dan Bak
Ekualisasi**



Acian Bak Indikator



**Pembesian Ring Balok Bak Penangkap Pasir dan
Ekualisasi**



Pengecoran Ring Balok dan Plesteran Bak



Pekerjaan Rumah Pompa



Plesteran untuk Bak Penangkap Pasir



Plesteran untuk Bak Ekualisasi 1 dan Ekualisasi 2



Plesteran untuk Rumah Pompa



Acian untuk Rumah Pompa



Material untuk IPAL Biofilter Fiber



Acian dan Waterproofing untuk Bak Penangkap Pasir, Bak Ekualisasi 1 dan Bak Ekualisasi 2



Pemasangan Kawat Galvanis di Bak Penangkap Pasir



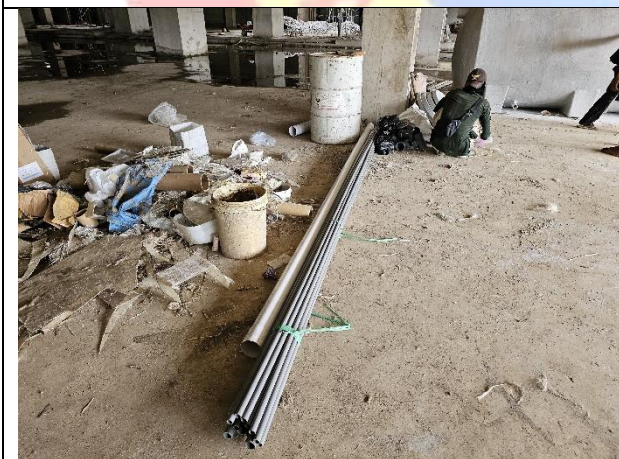
Pemasangan Rooster untuk Sirkulasi Udara Rumah Pompa



Pengadaan Pompa Resun LP100 3 Bh



Pengadaan Control Panel



Pengadaan Perpipa-an instalasi IPAL



Placing IPAL Biofilter ke Lokasi IPAL



Setting Control Panel dan Pompa



Setting MEP



Setting Multimedia Filter Sistem dan Perpompaan



Pengadaan Lamela



Pembuatan Rumah Pompa bagian Bak Indikator



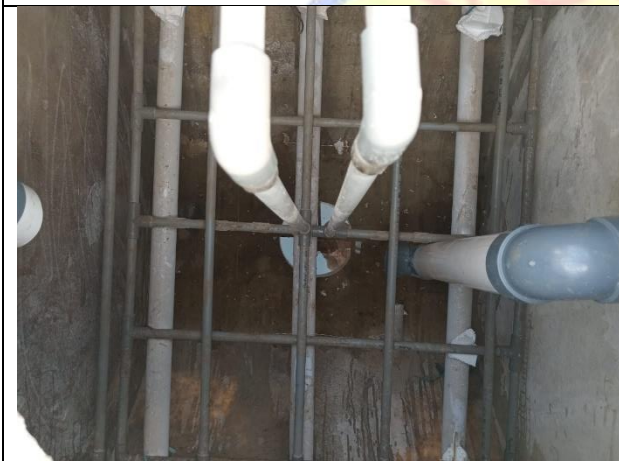
Pemasangan Tutup Baja Bak Indikator



Pemasangan Tutup Baja untuk Bak Penangkap Pasir Dan Bak Ekualisasi



Kondisi Dalam Ipal Sebelum Setting Lamela



Pemasangan Dudukan untuk Lamela



Setting Lamela



Finishing Rumah Pompa



Pengadaan dan Pemasangan Bioball



Pengukuran Ulang & Pemasangan Patok Kemiringan



Pengukuran Ulang & Pemasangan Patok Kemiringan



Pengukuran Ulang & Cek Kemiringan



Pengukuran Ulang & Cek Kemiringan



Konekting Pipa induk Ke bak penampung Awal



Pemasangan jalur Induk Pipa Ipal



Konekting Mainhole Awal ke Pipa Induk



Pengurugan Pasir pada Pipa Jaringan



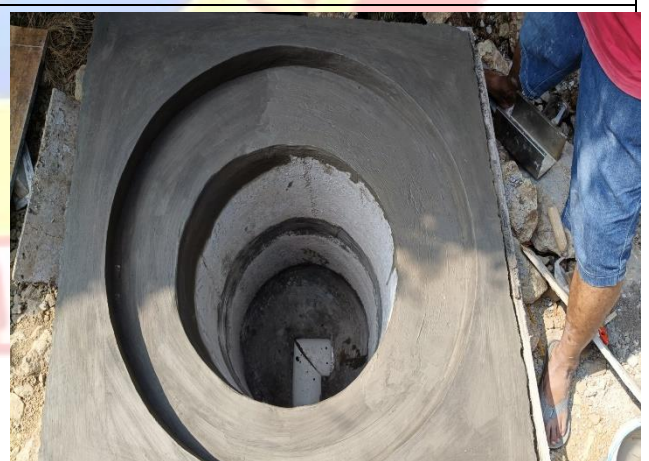
Pemasangan Buis Beton untuk Mainhole



Pemasangan Buis Beton untuk Mainhole



Main Hole



Main Hole



FORMULIR BIMBINGAN/ASISTENSI (TUGAS AKHIR)



Rancang Bangun Model Teknologi Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) Gereja BFA Baros Kota Cimahi

UNIVERSITAS
SANGGA
BUANA
YPKP

Mahasiswa :

Ari Sopian

2112211109

Dosen Pembimbing :

Ir. Doni Romdhoni Witarsa, ST., MT., IPM

TA
2024-2025PROGRAM
STUDI
TEKNIK
SIPIL

No.	Tanggal Pertemuan	Uraian Kegiatan, Catatan Perbaikan	Paraf Pembimbing
1	14-06-25	- lanjutkan penyusunan BAB IV → V. setelah Topsis - tambahkan sub bab 1.4 Ruang Lingkup dan 1.7 sistematika penulisan laporan - tambahkan singkatan IPALD pada judul tugas akhir	
2	7-7-25	- Daftar isinya diperbaiki lagi sinkronkan dengan halaman pada isi laporannya. - sumbernya jangan pakai nama penulis tapi harus, Hasil analisa atau hasil Desain. - BAB IV ganti jadi analisa dan pembahasan. Bukan Hasil perhitungan - lengkapi daftar pustakanya. - Revisi lagi gambar bagan alir penelitiannya.	
3	18-7-25	- laporan sudah ok. - silahkan print dan daftar sidang - Buatlah ppt min. 15-20 slide	

Bandung, 22-7-2025

Dosen Pembimbing,

Ir. Doni Romdhoni Witarsa, ST., MT., IPM



PUSTAKALAYA

UNIVERSITAS SANGGA BUANA

YAYASAN PENDIDIKAN KEUANGAN DAN PERBANKAN

Jl. PHH. Mustofa No.68, Kel. Cikutra, Kec. Cibeunying Kidul, Kota Bandung

Website: pustakalaya.usbypkp.ac.id Email: library@usbypkp.ac.id

Surat Keterangan Cek Plagiarisme

Nomor: 825/IX/SKCP/USB-YPKP/2025

Sehubungan dengan kewajiban Cek Plagiarisme dengan *similarity check maximal 25%* sebagai salah satu kelengkapan persyaratan administrasi bagi mahasiswa tingkat akhir, dengan ini UPT Perpustakaan Universitas Sangga Buana menerangkan bahwa:

Nama : Ari Sopian
NPM : 2112211109
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Karya Tulis Ilmiah : " RANCANG BANGUN MODEL TEKNOLOGI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPALD) GEREJA BFA BAROS KOTA CIMAHI"
Tanggal Cek Turnitin : 11 September 2025
Status : Lulus dengan **23% Similarity Check**

Adalah benar telah dilakukan *similarity check* sebagaimana data tersebut diatas, dan surat ini dibuat berdasarkan keadaan yang sebenar benarnya, untuk bisa dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 11 September 2025

Kepala UPT Perpustakaan

Widayapuri Prasastiningtyas, S.Sos., M.I.kom.

NIP. 432.200.173