

**PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
KOMUNAL DI DESA CIBITUNG KABUPATEN SUKABUMI
DENGAN METODE ANAEROB UPFLOW FILTER**

SKRIPSI

ANDREAS SEANTANU

20200010065



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2024**

**PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)
KOMUNAL DI DESA CIBITUNG KABUPATEN SUKABUMI
DENGAN METODE ANAEROB UPFLOW FILTER**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Teknik



Andreas Seantanu

20200010065



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
AGUSTUS 2024**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL) KOMUNAL DI DESA CIBITUNG KABUPATEN
SUKABUMI DENGAN METODE ANAEROB UPFLOW FILTER
NAMA : ANDREAS SEANTANU
NIM : 20200010065

"Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat padagelar tersebut"

Sukabumi, 17 Agustus 2024



Andreas Seantanu

Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH
(IPAL) KOMUNAL DI DESA CIBITUNG KABUPATEN
SUKABUMI DENGAN METODE *ANAEROB UPFLOW FILTER*
NAMA : ANDREAS SEANTANU
NIM : 20200010065

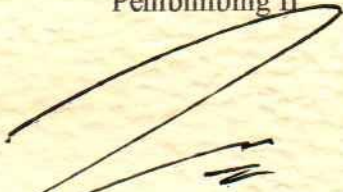
Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui
Sukabumi, 17 Agustus 2024

Pembimbing I



Ardin Rozandi S.T., M.T
NIDN : DL05109401

Pembimbing II



Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng
NIDN : 0416039303

ABSTRAK

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, volume air limbah domestik yang dihasilkan pun semakin bertambah, sehingga menimbulkan masalah lingkungan. Pembuangan limbah langsung ke sungai tanpa pengolahan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan penyakit. Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal menjadi salah satu solusi yang efektif. IPAL Komunal adalah sistem pengolahan air limbah yang digunakan untuk mengolah limbah cair domestik dari sekelompok rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk merancang desain IPAL Komunal yang efektif dan efisien di Desa Cibitung, Kabupaten Sukabumi dengan menggunakan teknologi *Anaero Upflow Filter*, serta melakukan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk pembangunannya. Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif digunakan sebagai langkah kerja penelitian. Data dikumpulkan dengan melakukan observasi lapangan dan studi literatur. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Unit IPAL dengan metode *Anaero Upflow Filter* yang direncanakan yakni tipikal untuk setiap 6 sampai 10 jiwa yang terdiri dari tangki pengendap, 2 kompartemen dan 1 bak outlet. Dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan 17 unit AUF di Desa Cibitung yakni sebesar Rp. 148.370.000. Berdasarkan hasil survei wawancara dengan 34 responden atau masyarakat setempat menghasilkan kesimpulan bahwa masyarakat sangat mendukung dengan adanya program perencanaan IPAL di daerahnya, akan tetapi mereka menolak untuk membayar iuran bulanan untuk pengelolaan IPAL tersebut. Disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk memilih lokasi dengan memperhatikan kemauan masyarakat dan juga dorongan instansi terkait mengenai pembangunan IPAL di wilayah perencanaan.



Kata Kunci : Air, Instalasi, Limbah, Desain, Komunal, Anggaran, Masyarakat.

ABSTRACT

As the population increases, the volume of domestic wastewater produced also increases, giving rise to environmental problems. Disposing of waste directly into rivers without processing can cause environmental pollution and cause disease. Building a Communal Waste Water Treatment Plant (WWTP) is one effective solution. Communal IPAL is a wastewater treatment system used to treat domestic liquid waste from a group of households. This research aims to design an effective and efficient Communal IPAL design in Cibitung Village, Sukabumi Regency using Anaero Upflow Filter technology, as well as estimating the costs required for its construction. Descriptive research with a qualitative approach was used as part of the research work steps. Data was collected by conducting field observations and literature studies. The results of this research show that the planned WWTP unit with the Anaero Upflow Filter method is typical for every 6 to 10 people consisting of a settling tank, 3 compartment and 1 outlet tank. With the planned budget required for the construction of 17 AUF units in Cibitung Village, namely IDR. 148,370,000. Based on the results of an interview survey with 34 respondents or local communities, it was concluded that the community is very supportive of the IPAL planning program in their area, but they refuse to pay monthly fees for the management of the WWTP. It is recommended for future researchers to choose a location by taking into account the wishes of the community and also the encouragement of relevant agencies regarding the construction of an WWTP in the planning area.

Keywords : Water, Installation, Waste, Design, Communal, Budget, Community.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT., yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini diselesaikan serta menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana, Fakultas Teknik, Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra yang berjudul “Perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) Komunal Di Desa Cibitung Kabupaten Sukabumi Dengan Metode *Anaerob Upflow Filter*”.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini, tidak terlepas dari dukungan-dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebagai bentuk apresiasi kepada semua pihak yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah ini, yaitu kepada:

1. Terima kasih kepada Allah SWT., yang telah mempermudah segala urusan penulis dalam menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah ini.
2. Kepada keluarga, terutama untuk Bapak U. Supendi dan Ibu Wintarsih selaku kedua orang tua penulis, Pipih Purnama Sari selaku kakak penulis yang selalu memberikan doa serta motivasi dan dukungan yang tulus kepada penulis.
3. Kepada Zahra Aulia Ramadhan sebagai kekasih penulis yang selalu memberikan doa, waktu, serta motivasi dan dukungan yang penuh dan tulus kepada penulis,
4. Ibu Ir. Utamy Sukmayu, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana Universitas Nusa Putra.
5. Bapak Ir. Muhammad Hidayat, M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis
6. Bapak Ardin Rozandi S.T., M.T dan Bapak Dio Damas Permadi, S.T., M. Eng selaku Dosen Pembimbing skripsi penulis, yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan saran, kritik dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

7. Masyarakat Desa Cibitung yang telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Sipil 2020, yang telah berjuang bersama untuk lulus dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik, sukses selalu untuk kita semua.
9. Sahabat-sahabat Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII) yang selalu memberikan ruang-ruang intelektual, semoga selalu tumbuh dan bisa berkembang dimanapun sahabat berpijak.
10. Seluruh pihak yang telah membantu, mendukung dan menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis ucapkan mohon maaf apabila dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan atau kesalahan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.



Sukabumi, 17 Agustus 2024
Penulis

Andreas Seantanu

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi, saya yang bertanda dibawah ini :

Nama : Andreas Seantanu

NIM : 20200010065

Program Studi : Teknik Sipil

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra Sukabumi. **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah penulis yang berjudul : **"Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di Desa Cibitung Kabupaten Sukabumi Dengan Metode Anaerob Upflow Filter"**.

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Nonesklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian Surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 17 Agustus 2024



Andreas Seantanu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Air Limbah	8
2.3 Air Limbah Domestik.....	9
2.4 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal.....	15
2.5 Kriteria Pemilihan Teknologi Pengolahan Air Buangan Domestik	20
2.6 Desain IPAL	20
2.7 Perencanaan Biaya.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	30
3.2 Jadwal Kegiatan Penelitian.....	30
3.3 Tahapan Metode Penelitian	31
3.4 Pengolahan Data dan Pembahasan	34
3.5 Bagan Alur Kegiatan Penelitian	36
BAB IV HASIL PERENCANAAN	37
4.1 Pengumpulan Data	37
4.2 Identifikasi Data Responden.....	38
4.3 Hasil Perencanaan.....	41
4.4 Kriteria Desain IPAL Komunal.....	42
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB) IPAL	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Sungai Kelas 2.....	14
Tabel 2.3	Baku Mutu Air Limbah Sungai Cikaso	14
Tabel 2.4	Bahan Bangunan Untuk Perpipaa.....	21
Table 3.1	Kategori Wilayah Berdasarkan Jumlah Penduduk	33
Table 3.2	Jumlah Penduduk Dan Jumlah KK Yang Akan Dilayani.....	33
Tabel 3.3	Tingkat Kepercayaan Dan Tingkat Kesalahan Berdasarkan Kategori Wilayah	33
Tabel 4.1	Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Jenjang Pendidikan dan Pekerjaan.....	39
Tabel 4.2	Hasil Uji Validitas dan Reabilitas Kuesioner	40
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan RAB perencanaan IPAL	48



DAFTAR BAGAN

Bagan 1 Alur Kegiatan Penelitian	36
---	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bidang Resapan untuk IPAL dari Tangki Septik.....	23
Gambar 2.2	Tampak Samping Sistem Biofilter.....	24
Gambar 2.3	Tahapan Pemasangan Tangki Biofilter	25
Gambar 2.4	Tampak Samping Sistem Biofilter Taman Sanitasi	25
Gambar 2.5	Tanaman Semi akuatik di Taman Sanitasi.....	26
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	30



DAFTAR RUMUS

2.1	Rencana Anggaran Biaya	27
2.2	Analisa Harga Satuan Upah.....	28
2.3	Analisa Harga Satuan Bahan	28
2.4	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	29
3.1	Jumlah Sampel Penelitian.....	32



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lingkungan tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan manusia yang semakin hari mengalami peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah penduduk mempunyai dampak yang sangat signifikan terhadap penurunan daya dukung lingkungan. Salah satunya ialah jumlah limbah yang dihasilkan [1]. Akan tetapi, masih banyak masyarakat yang mengabaikan hal tersebut. Contoh nyata, dari total rumah tangga di Indonesia hanya 67,89% yang memiliki akses sanitasi yang tercukupi. Terdapat sekitar 80 juta rumah tangga yang langsung membuang limbah ke badan perairan tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu [1].

Pada suatu wilayah yang mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat akan mengalami perubahan yang serius terhadap lingkungan hidup, khususnya daya dukung dan daya tampung [2]. Hal ini sebanding dengan penduduk yang semakin padat, terutama di wilayah yang berdekatan dengan sungai. Rata-rata masyarakatnya masih membuang limbah ke sungai secara langsung. Seperti yang terjadi pada beberapa masyarakat di wilayah Kabupaten Sukabumi.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat pada tahun 2020, Kabupaten Sukabumi merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi ke dua, dengan jumlah sebanyak 2,5 juta jiwa. Desa Cibitung yang termasuk kedalam wilayah Kabupaten Sukabumi merupakan salah satu daerah yang masyarakatnya masih membuang limbah langsung ke sungai [3].

Desa Cibitung merupakan desa dengan luas wilayah sebesar 2,09 km² dan jumlah penduduk sebanyak 6.908 jiwa [3]. Masyarakat di desa ini memiliki pengetahuan yang minim mengenai bentuk kesehatan lingkungan. Dapat digambarkan dengan fasilitas pengolahan air limbah domestik dan sungai yang belum memadai. Sekitar 70% dari masyarakat Desa Cibitung sudah memiliki pengolahan air limbah berupa *septic tank* di rumahnya, meskipun tidak sesuai dengan standar yang berlaku. Namun, tidak sedikit juga masyarakat yang tidak memiliki tempat pengolahan air limbah sehingga mereka membuang air limbah

langsung ke aliran air terdekat berupa anak sungai maupun sungai besar di sekitarnya.

Air limbah yang berasal dari rumah tangga sudah menjadi permasalahan umum. Sistem yang mengolah air limbah domestik dari rumah merupakan elemen paling penting dalam membersihkan lingkungan sekitar. Instalasi ini merupakan teknologi yang dapat memecahkan masalah mengenai pengolahan air limbah [4]. Sebelum di alirkan ke badan perairan, air limbah terlebih dahulu dilakukan pengolahan. Hal ini dilakukan untuk memenuhi standar baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Juga agar tidak menyebabkan dampak serius terhadap kesehatan masyarakat, khususnya melalui pencemaran lingkungan.

Ketika limbah domestik tidak diolah dengan baik, bahan berbahaya dan patogen dapat mencemari tanah dan sumber air, yang dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit infeksi. Infeksi yang sering terjadi akibat pencemaran ini dapat menyebabkan gangguan pada penyerapan nutrisi dan kekurangan gizi kronis, yang merupakan penyebab utama stunting pada anak-anak. Oleh karena itu perlu adanya Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal [2].

IPAL Komunal merupakan sistem pengolahan air limbah yang dioperasikan secara terpusat dan digunakan untuk mengolah limbah cair domestik, berfungsi secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga), agar lebih aman ketika dibuang ke lingkungan, sesuai dengan baku mutu lingkungan [5]. Pengolahan air limbah menggunakan IPAL harus sesuai dengan karakteristik limbah dan pencemarannya. Maka dari itu, perlu dilakukan perancangan desain yang akan digunakan untuk membangun IPAL.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) Komunal Di Desa Cibitung Kabupaten Sukabumi dengan Metode *Anaerob Upflow Filter*”. Dengan tujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, seperti pencemaran sungai dan air tanah khususnya di Desa Cibitung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahannya yaitu :

- a. Bagaimana desain perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal di Desa Cibitung?
- b. Berapakah estimasi biaya yang dibutuhkan untuk Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal di Desa Cibitung?
- c. Bagaimana tanggapan masyarakat mengenai perencanaan pembangunan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal di Desa Cibitung?

1.3 Batasan Masalah

Batasan kajian dalam penelitian ini meliputi:

- a. Penelitian ini tidak meninjau perhitungan kekuatan struktur bak penampungan.
- b. Penelitian ini hanya membuat desain gambar Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal dan membuat Rancangan Anggaran Biaya (RAB) yang diperlukan dalam membuat IPAL komunal tersebut
- c. Penelitian ini tidak melakukan tes uji apapun.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui desain perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal di Desa Cibitung.
- b. Untuk mengetahui berapa rencana anggaran Biaya (RAB) pembuatan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) komunal di Desa Cibitung.
- c. Merencanakan instalasi pembuangan air limbah yang dapat di proses dengan baik sehingga tidak mencemari lingkungan sekitar seperti air tanah dan sungai di Desa Cibitung.
- d. Sebagai upaya meminimalkan kebiasaan warga Desa Cibitung yang masih membuang air limbah langsung ke aliran sungai.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Sebagai bahan pertimbangan dalam upaya meminimalkan kebiasaan warga Desa Cibitung yang masih membuang air limbah langsung ke aliran sungai.
- b. Sebagai bahan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Sukabumi terkait pembiayaan teknologi pengolahan air limbah domestik.
- c. Sebagai bahan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, seperti pencemaran sungai dan air tanah khususnya di Desa Cibitung.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal di desa cibitung kabupaten sukabumi dengan metode anaerob upflow filter adalah sebagai berikut :

- a. Perencanaan pengolahan limbah domestik di Desa Cibitung digunakan *Anaerob Upflow Filter* (AUF). Unit AUF yang direncanakan yakni tipikal untuk setiap 6 sampai 10 jiwa yang terdiri dari tangki pengendap, 2 kompartemen dan 1 bak outlet. Total panjang, lebar, dan kedalaman AUF adalah 2 meter, 1,2 meter, dan 1,5 meter. Untuk bak outlet yaitu, 1 meter, 1,2 meter, dan 1,5 meter.
- b. Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk pembangunan 17 unit AUF di desa cibitung yakni sebesar Rp. 148.370.000,00.
- c. Berdasarkan hasil survei wawancara dengan 34 responden atau masyarakat setempat menghasilkan kesimpulan bahwa masyarakat sangat mendukung dengan adanya program perencanaan IPAL di daerahnya, akan tetapi mereka menolak untuk membayar iuran bulanan untuk pengelolaan IPAL tersebut.

5.2 Saran

- a. Peneliti selanjutnya diharapkan melakukan penelitian dengan menguji baku mutu air yang ada di daerah penelitian yang akan di teliti untuk efektivitas kelayakan desain IPAL komunal dalam waktu yang lebih lama.
- b. Pemilihan lokasi harus memperhatikan kemauan masyarakat, dorongan instansi terkait mengenai pembangunan IPAL di wilayah perencanaan.
- c. Dengan adanya respon baik dan antusias masyarakat, tentunya menjadi evaluasi instansi terkait. Khususnya bagi pemerintah setempat sehingga dapat memperhatikan pengolahan air limbah masyarakat yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prinajati, P. D. (2020). Domestic Communal Wastewater Treatment Plant Evaluation Research Methodology. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 4(1), 31–36.
- [2] Rahmanda, I. K., Nuranggraeni, M., Stevila, M. L., & Hidayat, R. (2023). *Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Perumahan*. 7(2), 193–201.
- [3] Anonim. (2023). Kecamatan Cibitung Dalam Angka 2023. *Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukabumi*, 116.
- [4] Duma, A. T., Mangangka, I. R., & Legrans, R. R. I. (2022). Evaluasi Kinerja dan Operasional Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal di Kelurahan Girian Indah Kecamatan Girian Kota Bitung. *Tekno*, 20, 797–808.
- [5] Safriani, M., & Silvia, C. S. (2018). Studi Perencanaan Bangunan Ipal Di Desa Blang Beurandang, Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 4(1), 110–120. <https://doi.org/10.35308/jts-utu.v4i1.594>
- [6] Mahyuddin, Tumpu, M., Tamim, T., Mansyur, Lopian, F. E., Bungin, E. R., Nurdin, A., & Johra. (2023, May 16). *Pengelolaan Air Limbah*. Tohar Media. https://www.google.co.id/books/edition/Pengelolaan_Air_Limbah/EVrGEAAQBAJ?hl=id&gbpv=0
- [7] Bakkara, C. G., & Purnomo, A. (2022). Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat di Indonesia. *Jurnal Teknik Its*, 11(3).
- [8] Zani Suparman, E., Setyaningrum Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, E., Lampung Jl Ir Sumantri Brojonegoro No, U., Meneng, G., Rajabasa, K., & Bandar Lampung, K. (n.d.). *Pengaruh Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) sebagai Fitoremediator pada Limbah Cair : Review Jurnal*.
- [9] Almufid, A. (2020). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Studi Kasus Proyek IPAL PT. Sumber Masanda Jaya Di Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah Kapasitas 250 m2 / Hari. *Jurnal Teknik*, 9(1), 92–100. <https://doi.org/10.31000/jt.v9i1.2868>
- [10] Al Kholif, M. (2020, August 11). *Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Scopindo Media Pustaka. https://www.google.co.id/books/edition/PENGELOLAAN_AIR_LIMBAH_DOMESTIK/_nb2DwAAQBAJ?hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwio0baym8yFAxVW7zgGHdFoBgUQiKUdegQICBAE
- [11] Mustasyar, M. arif, Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). Studi

Perancangan Tipikal Anaerobic Filter (Af) Untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah Pasar Tradisional Blimbing, Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)*, 13(1), 228–237.

- [12] Nababan, D., Ester, M., Sitorus, J., Etalia, N., & Brahmana, B. (2019). *Kemampuan Biofilter Anaerob Berdasarkan Jenis Media dalam Pengolahan Air Limbah Domestik Tahun 2016*. 4(2), 105–112.
- [13] Adhyaksa, T., & Lutfi, M. (2019). *Pengembangan Jaringan Perpipaan IPAL Komunal Kelurahan Sindangrasa Kota Bogor*. 1–10.
- [14] Belladona, M., Nasir, N., & Agustomi, E. (2020). *Perancangan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Industri Batik Besurek Di Kota Bengkulu*. 12(1), 6–13.
- [15] Salman, N., Taqwa, F. M. L., & Lutfi, M. (2022). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Perumahan Griya Prima Sriwijaya dan Perumahan Deyhan Abadi, Kota Palembang. *Jurnal Komposit*, 5(2), 95. <https://doi.org/10.32832/komposit.v5i2.6294>
- [16] Hastuti, E., Nuraeni, R., Darwati, S., Perumahan, L., Panyawungan, J., Wetan, C., & Bandung, K. (2017). *Pengembangan Proses pada Sistem Anaerobic Baffled Reactor untuk Memenuhi Bakumutu Air Limbah Domestik*. 12(2), 70–79.
- [17] Sari, P. A., Nurhidayanti, N., & Sagita, E. (2022). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Teknologi Anaerobic Filter Di Pondok Pesantren Ro ' iyatul Mujahidin Kecamatan Sukatani Kabupaten Bekasi*. 9(1), 11–25.
- [18] Farizal, B., & Diyanti, R. A. (2021). Perencanaan Sanitasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat (Spald-T) di Kelurahan Talang Benih. *Jurnal Statika*, 7(1), 33–45.
- [19] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2022). Buku Saku Petunjuk Konstruksi Sanitasi 2022. *Jurnal Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat*, 1–52.
- [20] Chandra, H. P., Susanto, A., & Ryanto, S. (2003). *Pembangunan Pabrik X di Gresik*. 6(November 2003), 1–4.
- [21] Pilcher, R. (1992). *Principles of construction management for engineers and managers*.
- [22] Ghassani, D. B., & Saefudin, M. (2022). Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Struktur Dan Proses Tender Proyek Peningkatan Jl. Kendal-Tpi. *JERA: Journal of Engineering Research and Application*, 1(2), 1–13.

(Lanjutan)

