

ABSTRACT

Every building inhabited by humans produces fecal waste which must be managed properly to prevent environmental pollution. One way to process fecal waste is to use a Waste Water Treatment Plant (IPAL) which can be a Septic Tank, either precast or conventional. The precast Septic Tank concept is the concept of building a septic tank by printing or building it first before installing it in place, while conventional Septic Tanks are individual IPALs. Conventional Septic Tanks can be made using bricks and concrete with technical specifications designed in such a way. The aim of this research is to compare costs between conventional and precast Septic Tanks using experimental analysis methods. Apart from that, this research also aims to provide an overview for Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) in opening a precast Septic Tank production business. The method used in this research is experimental analysis, where production cost data for conventional and precast Septic Tanks will be collected and analyzed. The results of this research show that the cost of constructing a Septic Tank using the conventional method is cheaper than the precast method with a cost difference of Rp. 1,877,669 thus it can be concluded that the cost is much cheaper when compared to the cost of a conventional Indonesian National Standard (SNI) Septic Tank. In terms of time, a precast Waste Water Treatment Plant (IPAL) only takes 3 days, and is 2 days faster than conventional methods. The Septic Tank design proposed in this research has better performance in processing domestic waste.

Keywords: Cost Analysis; Conventional Septic Tank; Prefabricated Septic Tank

ABSTRAK

Setiap bangunan yang dihuni manusia menghasilkan limbah tinja yang harus dikelola dengan baik untuk mencegah pencemaran lingkungan. Salah satu cara untuk mengolah limbah tinja adalah dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dapat berupa *Septic Tank*, baik *Septic Tank* pra cetak maupun konvensional. Konsep *Septic Tank* pra cetak merupakan konsep membangun *septic tank* dengan cara dilakukan pencetakan atau pembangunan terlebih dahulu sebelum dipasangkan ditempatnya, sedangkan *Septic Tank* konvensional adalah IPAL individu. *Septic Tank* konvensional dapat dibuat menggunakan bata dan beton dengan spesifikasi teknis yang dirancang sedemikian rupa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan biaya antara *Septic Tank* konvensional dan pracetak menggunakan metode analisis eksperimental. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam membuka usaha produksi *Septic Tank* pracetak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis eksperimental, di mana data biaya produksi *Septic Tank* konvensional dan pracetak akan dikumpulkan dan dianalisis. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa Biaya pembuatan *Septic Tank* metode konvensional lebih murah dibandingkan metode pracetak dengan selisih Biaya sebesar Rp. 1,877,669 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa biaya yang jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan Biaya *Septic Tank* konvensional Standar Nasional Indonesia (SNI). Dari segi waktu, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pracetak hanya membutuhkan waktu 3 hari, dan lebih cepat 2 hari dibandingkan metode konvensional. Desain *Septic Tank* yang diusulkan dalam penelitian ini memiliki kinerja yang lebih baik dalam pengolahan limbah domestik.

Kata Kunci: Analisis Biaya; *Septic Tank* konvensional; *Septic Tank* pracetak.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Tujuan penulisan skripsi ini adalah guna melengkapi salah satu syarat dalam menempuh gelar sarjana Teknik Sipil. Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Dr. Kurniawan, ST., M.Si., MM.
2. Kepala Program Studi Universitas Nusa Putra Sukabumi Ir. Utamy Sukmayu Saputri, ST., MT.IPP.
3. Dosen Pembimbing 1 Universitas Nusa Putra Sukabumi, Bapak Ir. Paikun, ST., MT.IPM. yang selalu memberikan arahnya dalam penulisan skripsi.
4. Dosen Pembimbing 2 1 Universitas Nusa Putra Sukabumi Triono, S.Pd., MT. yang juga turut memberikan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra Sukabumi yang selalu memberikan pengajaran terbaiknya selama menjalani perkuliahan daring.
6. Ibunda dan ayahanda tercinta, wanita nomor satu di dunia yang selalu memberikan doa terbaik untuk anaknya dan ayahanda sebagai role model terbaik sebagai tauladan anak-anaknya
7. Teman-teman seperjuangan dalam penulisan skripsi ini.
8. Seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu.

Penulis menyadari bahwa skripisi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Ripan Kustiawan	NIM. 20200010016
Nama	: Mahtub Tazribat	NIM. 20200010015
Nama	: Moch Iqbal Jayadi Putra	NIM. 20200010005
Program Studi	: Teknik Sipil	
Jenis Karya	: Tugas Akhir	

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah kami yang berjudul :

“Analisis Eksperimental Perbedaan Biaya IPAL *Septic Tank* Konvensional Dengan Pracetak”, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada Tanggal : 5 Agustus 2024

Yang Menyatakan :


Ripan Kustiawan


Mahtub Tazribat


Moch Iqbal Jayadi Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN PENELITIAN	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Air Limbah Domestik.....	9
2.3 Konsep <i>Septic Tank</i>	17
2.4 Metode Kontruksi IPAL	21
2.5 Manajemen Proyek	25
2.6 Manajemen Biaya	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Tinjauan Umum.....	41
3.2 Lokasi Penelitian.....	42
3.3 Kebutuhan Data Penelitian	43
3.4 Metode Pengumpulan Data/Informasi	43
3.5 Teknik Pengolahan Data.....	46

3.6 Tahapan Penelitian.....	48
3.7 Alur Penelitian	51
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	53
4.1 Desain <i>Septic Tank</i> Pengolahan Limbah	53
4.2 Desain <i>Septic Tank</i> Metode Pracetak.....	58
4.3 Implementasi Pemasangan <i>Septic Tank</i> Metode Konvensional Dan Pracetak	59
4.4 Evaluasi Kinerja <i>Septic Tank</i> Metode Konvensional dan Pracetak	61
4.5 Analisis Biaya <i>Septic Tank</i>	62
4.6 Perbandingan Biaya <i>Septic Tank</i> Metode Konvensional Dan Pracetak .	71
4.7 Analisis Waktu Pengerjaan <i>Septic Tank</i> Metode Konvensional dan Pracetak	73
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	83



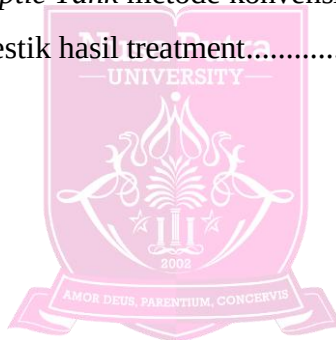
DAFTAR TABEL

Table 4.1 Bill of quantity pekerjaan <i>Septic Tank</i> metode konvensional	62
Table 4.2 Harga Satuan Dasar Upah dan Bahan	63
Table 4.3 Analisa Harga satuan Upah dan bahan <i>Septic Tank</i> konvensional.....	64
Table 4.4 Estimasi RAB <i>Septic Tank</i> Konvensional.....	66
Table 4.5 Bill Of Quantity Pekerjaan Septik Tank Pracetak	67
Table 4.6 Analisa Harga Satuan Upah dan Bahan <i>Septic Tank</i> Pracetak.....	68
Table 4.7 Estimasi RAB <i>Septic Tank</i> Pracetak	70
Table 4.8 Biaya material, moulding dan pemasangan <i>Septic Tank</i> metode pracetak	70
Table 4.9 Perbandingan Biaya pemasangan <i>Septic Tank</i> metode konvensional dan pracetak	72
Table 4.10 Bill of quantity pekerjaan <i>Septic Tank</i> metode konvensional	74
Table 4.11 Bill of quantity pekerjaan <i>Septic Tank</i> metode Pracetak.....	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendimensian Tangki Septik sumber [35].....	19
Gambar 2.2 Kompartmen <i>Septic Tank</i> , sumber: [35].....	20
Gambar 2.3 Proses manajemen proyek	26
Gambar 2.4 Siklus Mekanisme Manajemen Proyek	32
Gambar 3.1 Lokasi Kegiatan Riset.....	42
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	52
Gambar 4.1 Desain <i>Septic Tank</i> konvensional	54
Gambar 4.2 Desain <i>Septic Tank</i> pracetak.....	55
Gambar 4.3 Sistem treatment limbah domestik.....	56
Gambar 4.4 Desain Setic Tank Pra Cetak	58
Gambar 4.5 Implementasi <i>Septic Tank</i> metode konvensional.....	60
Gambar 4.6 Air limbah domestik hasil treatment.....	61



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Permasalahan sanitasi yang muncul akibat pertumbuhan penduduk yang pesat di kota-kota besar melibatkan berbagai aspek yang saling berkaitan, Infrastruktur sanitasi yang ada sering kali tidak mampu menangani peningkatan volume limbah akibat pertumbuhan penduduk yang cepat. Ini dapat menyebabkan meluapnya saluran pembuangan dan kontaminasi lingkungan. Untuk mengatasi masalah sanitasi yang muncul akibat pertumbuhan penduduk yang pesat di kota-kota besar, diperlukan tindakan proaktif seperti peningkatan infrastruktur sanitasi, pengelolaan limbah yang efektif, peningkatan akses ke fasilitas sanitasi, dan edukasi masyarakat tentang praktek sanitasi yang baik pemerintah, lembaga nirlaba, dan komunitas perlu bekerja sama untuk mencari solusi yang berkelanjutan dan menjaga keseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan kapasitas infrastruktur sanitasi. [1]

Salah satu limbah rumah tangga adalah limbah tinja, juga dikenal sebagai kotoran manusia atau feses, adalah sisa makanan yang tidak dicerna dan produk limbah dari sistem pencernaan manusia. Limbah tinja mengandung sejumlah besar bakteri, sel-sel mati, dan zat-zat lain yang tidak diserap oleh tubuh selama proses pencernaan. Komposisi limbah tinja melibatkan air, serat yang tidak tercerna, bakteri usus, sel-sel kulit yang terkelupas, dan produk-produk metabolisme. [4]

Manajemen limbah tinja sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit dan kontaminasi lingkungan. Praktek-praktek sanitasi dan sistem pengolahan limbah yang baik diperlukan untuk memastikan bahwa limbah tinja dikelola dengan aman dan efisien, mencegah penularan penyakit melalui air atau tanah. [3] Sistem pembuangan limbah tinja yang tepat melibatkan pengolahan dan pemusnahan yang sesuai sebelum air yang telah dibersihkan dilepaskan kembali ke lingkungan. limbah tinja mengandung bahan organik yang dapat mencemari

lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Limbah tinja mengandung sejumlah besar bahan organik, seperti sisa-sisa makanan yang tidak dicerna, sel-sel kulit, bakteri, dan produk-produk metabolisme organik lainnya. [2] Jika limbah tinja dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai, dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah [8].

Menjaga lingkungan dalam suatu komplek perumahan agar selalu bersih dan sehat tidak hanya tanggungjawab pengembang dan kontraktor [19], melainkan menjadi tanggungjawab bersama para penghuni rumah [20]. Tanggungjawab pengembang dan kontraktor terbatas pada masa perencanaan, pembangunan, dan masa pemeliharaan [21]. Setelah serah terima kepada pemilik rumah, maka selanjutnya menjaga lingkungan agar tidak terjadi pencemaran akibat adanya limbah rumah tangga menjadi tanggungjawab bersama para penghuni rumah [22].

Penelitian terdahulu telah banyak yang membahas tentang pengolahan limbah tinja dengan berbagai saran solusinya [9]. Namun demikian, salah satu cara untuk mengolah limbah tinja adalah dengan menggunakan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) [12], yang dapat berupa *Septic Tank*, baik *Septic Tank* komunal maupun konvensional [15]. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sistem yang dirancang untuk membersihkan dan mengolah air limbah sebelum dilepaskan kembali ke lingkungan. Pengolahan limbah tinja melalui IPAL melibatkan beberapa tahap untuk menghilangkan kontaminan dan mengurangi dampak negatif pada lingkungan. [7]

Desain dan efisiensi IPAL dapat bervariasi tergantung pada skala, teknologi yang digunakan, dan regulasi lingkungan setempat. Adopsi praktek-praktek pengelolaan limbah tinja yang baik melalui IPAL dapat membantu mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat, yang sudah lazim digunakan untuk saat ini adalah jenis *Septic Tank* konvensional dan *Septic Tank* pra cetak [16]

Dalam konteks pembangunan IPAL, biaya produksi merupakan faktor yang sangat penting karena akan mempengaruhi kemampuan masyarakat dalam membangun IPAL [18]. Penelitian ini akan memberikan manfaat bagi masyarakat yang ingin membangun IPAL dengan biaya yang lebih terjangkau. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat membuka peluang usaha baru bagi Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam produksi *Septic Tank* pracetak. [17]

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka penelitian ini sangat penting untuk menghasilkan inovasi pengelolaan limbah domestic khusus untuk perumahan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat desain IPAL khusus untuk perumahan. Desain IPAL dalam penelitian ini terdiri dari *Septic Tank* metode konvensional dan *Septic Tank* metode pracetak. *Septic Tank* ini dipergunakan untuk mengolah limbah domestic rumah tangga pada perumahan. Hasil desain dilakukan uji coba pada komplek perumahan dan akan diamatai hasilnya secara visual, dan selanjutnya diidentifikasi biaya pembuatan dan pemasangannya, serta dibandingkan Biaya *Septic Tank* metode konvensional dengan metode pracetak

Penelitian ini adalah untuk membandingkan biaya antara *Septic Tank* konvensional dan pracetak menggunakan metode analisis eksperimental, dalam penelitian ini adalah bagaimana membandingkan biaya produksi antara *Septic Tank* konvensional dan pracetak, serta bagaimana memberikan gambaran bagi UMKM dalam membuka usaha produksi *Septic Tank* pracetak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis eksperimental, di mana data biaya produksi *Septic Tank* konvensional dan pracetak akan dikumpulkan dan dianalisis.

Berdasarkan uraian di atas oleh karena itu penelitian ini di fokuskan pada “Analisis Eksperimental Perbedaan Biaya IPAL *Septic Tank* Konvensional Dengan Pracetak”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain IPAL *Septic Tank* konvensional dan pracetak dapat berfungsi menyaring limbah?
2. Bagaimana perbandingan biaya IPAL *Septic Tank* pracetak dan konvensional?
3. Bagaimana perbandingan waktu pelaksanaan pekerjaan pembuatan IPAL *Septic Tank* pracetak dan konvensional?

1.3 Batasan Masalah

1. Lingkup Wilayah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi salah satu kawasan yang berada di Perumahan Nusa Putra Residence yang beralamatkan di Jl. Ciraden, Cisaat, Kec. Cisaat, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat 43152 yang akan menjadi fokus penelitian.

2. Lingkup Materi

Adapun pembahasan dalam penelitian ini adalah bagaimana analisis Perbedaan Biaya serta waktu IPAL *Septic Tank* Konvensional dengan Pracetak dengan tidak membahas output dari kedua system pengolahan limbah tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari pembahasan tugas akhir ini adalah:

1. Dapat membuat rancangan desain IPAL *Septic Tank* pracetak yang dapat berfungsi menyaring limbah.
2. Mengidentifikasi perbandingan biaya IPAL *Septic Tank* pracetak dan konvensional.
3. Mengidentifikasi perbandingan waktu pelaksanaan pembuatan IPAL *Septic Tank* pracetak dan konvensional

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dari Penelitian ini adalah:

1. Memberikan gambaran tentang perbandingan antara IPAL *Septic Tank* konvensional dengan pracetak dari segi biaya dan pelaksanaannya.
2. Memberikan gambaran bagi masyarakat yang ingin membangun IPAL dengan biaya yang lebih terjangkau.
3. Memberikan solusi bagi UMKM dalam membuka peluang usaha produksi *Septic Tank* pracetak.
4. Membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan yang disebabkan oleh limbah tinja dan memberikan solusi pengolahan limbah tinja yang lebih efisien serta ramah lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari Latar Belakang Masalah, Batasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan dan Kegunaan Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas tentang tinjauan umum tentang variable penelitian, teori yang digunakan serta perbandingan dengan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini merupakan pemaparan tentang metoda penelitian yang digunakan, jenis data, cara pengambilan data, cara analisis data dan cara pengambilan kesimpulan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan pemaparan tentang hasil dari penelitian, berisi perbandingan biaya pembuatan *Septic Tank* konvensional dan pra cetak.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini akan menguraikan Kesimpulan dan Saran.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang di dapat dari pengolahan data dan analisis yang telah diteliti maka terdapat perbandingan biaya pelaksanaan pekerjaan *Septic Tank* metode konvensional dan metode pra cetak, dimana kesimpulan tersebut yaitu:

1. Penelitian ini berhasil mengembangkan prototype IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) berupa *Septic Tank* untuk mengolah limbah domestik rumah tangga, termasuk kotoran manusia dan air bekas. Eksperimen penerapan desain IPAL *Septic Tank* konvensional dan pracetak pada suatu kompleks perumahan, berdasarkan pengamatan dapat berfungsi dengan baik seperti desain yang direncanakan. Hal ini dibuktikan secara visual bahwa air yang mengalir ke drainas perumahan dalam keadaan jernih dan tidak berbau. Sehingga dapat dinyatakan bahwa kinerja *Septic Tank* yang dihasilkan dalam penelitian ini mampu merubah limbah domestik menjadi air yang layak berada dalam drainase dan tidak mencemari lingkungan.
2. Terdapat dua metode pembuatan *Septic Tank* ini: konvensional dan pracetak. *Septic Tank* metode konvensional memiliki biaya yang lebih murah, namun metode pracetak lebih cepat dalam proses pembuatannya. Diketahui bahwa Biaya pembuatan *Septic Tank* metode konvensional lebih murah dibandingkan metode pracetak dengan selisih Biaya sebesar Rp. 1,877,669 dengan demikian dapat disimpulkan bahwa biaya yang jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan Biaya *Septic Tank* konvensional Standar Nasional Indonesia (SNI).
3. Dari segi waktu, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pracetak hanya membutuhkan waktu 3 hari, dan lebih cepat 2 hari dibandingkan metode konvensional. Desain *Septic Tank* yang diusulkan dalam penelitian ini memiliki kinerja yang lebih baik dalam pengolahan limbah domestik

5.2 Saran

Perlu adanya analisis lebih lanjut dalam perbandingan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pracetak dan konvensional, baik dari segi kualitas air, dampak

lingkungan dan kajian ruang. sehingga dapat menentukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) jenis seperti apa yang lebih tepat digunakan di masyarakat. Dan perlu adanya analisis lebih mendetail sehingga dapat memberikan solusi bagi UMKM dalam membuka peluang usaha produksi *Septic Tank* pracetak.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes, “Laporan Kementerian Kesehatan,” Jakarta, 2019.
- [2] Hoelman, Parhusip, E. S, and Bahagijo, *Panduan SDGs untuk Pemerintah Daerah (Kota dan Kabupaten) dan Pemangku Kepentingan Daerah*. Jakarta: INFID, 2015.
- [3] Iskandar, Fransiska, Arianto, and Ruslan, *Buku 3 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Terpusat Skala Permukiman*. Jakarta: PUPR, 2016.
- [4] R. Hasibuan, “Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap lingkungan hidup,” *J. Ilm. “Advokasi,”* vol. 04, no. 01, pp. 42–52, 2016, [Online]. Available: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=jurnal+issn+rosmidah+hasibuan>
- [5] Riyawan, Ahmad, and P. S. Pudyastuti, “Pemanfaatan Biogas Dari Limbah MCK Umum Di Pasar Prabumulih,” *J. UMMI Surakarta*, vol. 2, no. Teknik Sipil dan Lingkungan, 2019.
- [6] N. M. N. B. SURYA DEWI, “ANALISA LIMBAH RUMAH TANGGA TERHADAP DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN,” *GANEC SWARA*, vol. 15, no. 2, p. 1159, Sep. 2021, doi: 10.35327/gara.v15i2.231.
- [7] L. S. Langit, “Hubungan Kondisi Sanitasi Dasar Rumah Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Rembang 2,” *J. Kesehat. Masy. (JKM e-Journal)*, vol. 4, no. 2, pp. 160–165, 2016.
- [8] D. Dahruji, P. F. Wilianarti, and T. Totok Hendarto, “Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran, Surabaya,” *Aksiologi J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, p. 36, Dec. 2016, doi: 10.30651/aks.v1i1.304.
- [9] A. Z. Tuhu Agung R, “KINERJA ELEKTROKOAGULASI SEBAGAI PENGOLAHAN ALTERNATIF LIMBAH CAIR TINJA,” *J. ENVIROTEK*, vol. 10, no. 2, Dec. 2018, doi: 10.33005/envirotek.v10i2.1228.
- [10] A. Ardianto, “Pengaruh Derajat Keasaman, Tegangan Dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Cair Tinja Dengan Metode Elektrokoagulasi,” *J. UPN Veteran Jawa Timur*, vol. 3, no. Teknik Sipil dan Lingkungan, 2022.
- [11] F. A. Nugraha, “Analisis Sistem Air Limbah Domestik Pada Permukiman Di Surabaya Utara,” 2019.
- [12] E. I. Lumunon, H. Riogilang, and C. J. Supit, “Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Kiniar Di Kota Tondano,” *Tekno*, vol. 19, no. 77, pp. 67–76, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id>

- [13] M. Al Kholif, *Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [14] I. Pratiwi, "Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Komunal Di Dusun Sukunan, Banyuraden, Gamping, Sleman Tahun 2019," Poltekkes kemenkes Yogyakarta, 2019.
- [15] D. N. Rachman, "Penggunaan Tripikon-S Sebagai Alternatif Penggunaan *Septic Tank* Di Daerah Tepian Sungai Dan Rawa," *J. Tekno Glob.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–49, 2016.
- [16] N. N. U. Aini, "Kajian Teknis Dan Sosial Pengelolaan Air Limbah Domestik Di Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo," UIN SUNAN AMPEL SURABAYA.
- [17] R. M. Masri and I. M. Purwaamijaya, *Rekayasa Lingkungan*. Jakarta: Deepublish, 2021.
- [18] M. N. Fadila, "Efektivitas Kebijakan Pengadaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Dalam Rangka Meningkatkan Sanitasi Di Kota Pekanbaru," Universitas Islam Riau, 2021.
- [19] P. R. Indonesia and P. R. Indonesia, "Undang Undang No. 4 Tahun 1992 Tentang: Perumahan dan Pemukiman," *Lembaran Negara RI Tahun*, vol. 115, 1992.
- [20] B. Xia, A. Olanipekun, Q. Chen, L. Xie, and Y. Liu, "Conceptualising the state of the art of corporate social responsibility (CSR) in the construction industry and its nexus to sustainable development," *J. Clean. Prod.*, vol. 195, pp. 340–353, 2018.
- [21] H. Ç. Demirel, W. Leendertse, L. Volker, and M. Hertogh, "Flexibility in PPP contracts—Dealing with potential change in the pre-contract phase of a construction project," *Constr. Manag. Econ.*, vol. 35, no. 4, pp. 196–206, 2017.
- [22] A. Krings and T. M. Schusler, "Equity in sustainable development: Community responses to environmental gentrification," *Int. J. Soc. Welf.*, vol. 29, no. 4, pp. 321–334, 2020.
- [23] Sugiharto, *Dasar-dasar pengelolaan air limbah*. Jakarta: UI-Press, 2018.
- [24] M. I. Y. PAIKUN and T. I. K. A. KURNIAWAN, "Environmental Management As Control Of Environmental Pollution Due To Housing Projects," *NVEO-NATURAL VOLATILES Essent. OILS Journal| NVEO*, pp. 3398–3413, 2021.
- [25] A. Chauhan, S. K. Jakhar, and C. Chauhan, "The interplay of circular economy with industry 4.0 enabled smart city drivers of healthcare waste disposal," *J. Clean. Prod.*, vol. 279, p. 123854, 2021.
- [26] A. Shodiq, "Perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik (SPALD)

dan instalasi pengolahan air limbah domestik (IPALD) di kecamatan krian kabupaten sidoarjo,” *Tugas Akhir, Dep. Tek. Lingkungan, Inst. Teknol. Sepuluh Nopember, Surabaya, Indones.*, 2018.

- [27] I. Sasongko, “Pengembangan Berkelanjutan Penyediaan Infrastruktur Pada Kawasan Pemukiman Secara Berkelanjutan.” PT. Muara Karya (Anggota IKAPI), 2023.
- [28] I. Firmansyah, M. Spiller, F. J. De Ruijter, G. J. Carsjens, and G. Zeeman, “Assessment of nitrogen and phosphorus flows in agricultural and urban systems in a small island under limited data availability,” *Sci. Total Environ.*, vol. 574, pp. 1521–1532, 2017.
- [29] I. Bashir, F. A. Lone, R. A. Bhat, S. A. Mir, Z. A. Dar, and S. A. Dar, “Concerns and threats of contamination on aquatic ecosystems,” *Bioremediation Biotechnol. Sustain. approaches to Pollut. Degrad.*, pp. 1–26, 2020.
- [30] H. D. Titaley, “Aplikasi Beton Precast Sebagai Bahan Praktis Dalam Pembuatan *Septic Tank* Pada Baeleo Jemaat Sektor Ora Et Labora Desa Amahusu,” *J. Pengabd. Masy. IRON*, vol. 3, no. 2, pp. 225–236, Feb. 2021, doi: 10.31959/jpmi.v3i2.572.
- [31] L. Amperawan S. and I. Taufik, “analisa perbandingan biaya pembuatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) individu dan komunal,” *J. Tek. SIPIL CENDEKIA*, vol. 4, no. 1, pp. 428–438, Feb. 2023, doi: 10.51988/jtsc.v4i1.127.
- [32] T. J. Palapa, H. Riogilang, and A. T. Mandagi, “Desain IPAL Peternakan Babi Di Desa Leilem Kabupaten Minahasa,” *Tekno*, vol. 21, no. 85, pp. 1617–1624, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno/article/view/50474>
- [33] W. I. Mubarak, *Ilmu Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Salemba Medika, 2013.
- [34] A. Zulkifli, *Pengelolaan Limbah*, 2nd ed. Bandung: Teknosain, 2020.
- [35] Chandra Budiman, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC, 2016.
- [36] P. Ginting, *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Jakarta: Yrama Widya, 2018.
- [37] Darsono, *Pengertian Bahan Berbahaya Beracun*. Surabaya: CV Gema Putra, 2013.
- [38] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik*, XIII. Jakarta: Rineka Cipta, 2017.
- [39] U. S. Saputri, Y. Suharnoto, and A. Sapei, “Evaluation Lifetime Service And Capacity Of The Kadumalik Dam Reservoir,” *Int. J. Eng. Appl. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–37, 2022.

- [40] DPTR Kab Sukabumi, “Profil Dinas Pertanahan dan Tata Ruang.” [Online]. Available: https://sukabumikab.go.id/web/detail_opd/dinas-pertanahan-dan-tata-ruang.asp
- [41] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2018.
- [42] L. J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, XIX. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2011.
- [43] Sugiyono, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF DAN KUALITATIF DAN R&D OLEH SUGIYONO REVISI 2020*. Bandung: Alfabeta, 2020.
- [44] Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- [45] L. Zhong *et al.*, “Bibliometric overview of research progress, challenges, and prospects of rural domestic sewage: Treatment techniques, resource recovery, and ecological risk,” *J. Water Process Eng.*, vol. 51, p. 103389, 2023.
- [46] S. D. Ishan, “Taman Rekreatif Sebagai Ruang Komunal di Kawasan Sungai Jawi Pontianak,” *JMARS J. Mosaik Arsit.*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [47] G. A. Larat and Z. S. Darmawan, “Teknik Penyutradaraan Pada Dokumenter ‘Makan Dari Tinja’ Sebagai Peluang Bisnis Yang Menguntungkan,” *PANTAREI*, vol. 5, no. 02, 2021.
- [48] D. RAAB, “ANALYSIS OF EXPOSURE PATHWAYS AND MEASURES TO MITIGATE THE EMANATING RISK OF SANITATION OPTIONS IN COASTAL AREAS OF ISLANDS IN THE SOUTH PACIFIC.” University of Natural Resources, 2017.
- [49] I. P. Laksmi, “Studi Kelayakan Pengadaan Jamban Sehat Khusus Black Water di Kecamatan Gubeng, Surabaya.” thesis, ITS Repository, Surabaya, 2017.
- [50] N. CHAERANI ALNI, “GAMBARAN KEBERADAAN MIKROPLASTIK DAN BAKTERI COLIFORM DENGAN JARAK TPA PADA AIR BERSIH DI SEKITAR TPA TAMANGAPA ANTANG KOTA MAKASSAR.” Universitas Hasanuddin, 2020.