

Envirous

Vol.6, No.2, Bulan Maret, Tahun 2026, pp. 53-58
Halaman Beranda Jurnal: <http://envirous.upnjatim.ac.id/>
e-ISSN 2777-1032 p-ISSN 2777-1040



Efektivitas Unit Kolam Maturasi dan Unit Kolam Desinfeksi pada Pengolahan Air Limbah Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kabupaten Nganjuk

Kungsus Gatot Suprpto¹, Cindy Aisyah Hakim²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi: cindy_aisyah.tl@upnjatim.ac.id

Diterima: 17-12-2026
Disetujui: 24-12-2026
Diterbitkan: 30-03-2026

Kata Kunci: desinfeksi, efektivitas pengolahan, instalasi pengolahan lumpur tinja, kabupaten nganjuk, kolam maturasi

ABSTRAK

Indonesia Emas 2045 memiliki rencana untuk memperbaiki akses layanan sanitasi yang aman di seluruh tanah air, demi mendukung kesehatan masyarakat serta pembangunan yang berkelanjutan, terutama di daerah yang masih membutuhkan kemajuan dalam infrastruktur sanitasi, seperti Kabupaten Nganjuk. Peningkatan jumlah penduduk berkontribusi secara tidak langsung terhadap naiknya volume limbah domestik yang meliputi lumpur tinja. Kolam maturasi serta proses desinfeksi menjadi dua elemen penting untuk keberhasilan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif kedua elemen tersebut dalam mengurangi pencemaran serta mikroorganisme patogen. Parameter yang dianalisis meliputi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Total Suspended Solid (TSS), Amonia, dan *Fecal Coliform*. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kolam maturasi mampu menurunkan beban organik serta patogen, sementara proses desinfeksi berhasil mengurangi jumlah bakteri patogen dengan signifikan, dengan efisiensi pengurangan pada parameter BOD sebesar 70%, COD sebesar 67,8%, TSS sebesar 79%, dan *Fecal Coliform* sebesar 98%. Oleh karena itu, penggabungan kedua elemen ini akan menghasilkan kualitas efluen yang hampir memenuhi standar air limbah domestik yang berlaku, sehingga unit ini sangat penting bagi keberlanjutan pengelolaan instalasi pengolahan lumpur tinja.

Received: 17-12-2026
Accepted: 24-12-2026
Published: 30-03-2026

Keywords:
disinfection, fecal sludge treatment plant, maturation pond, nganjuk regency, treatment effectiveness

ABSTRACT

Indonesia Emas 2045 has a plan to improve access to safe sanitation services throughout the country, in order to support public health and sustainable development, especially in areas that still need improvement in sanitation infrastructure, such as Nganjuk Regency. Population growth contributes indirectly to an increase in the volume of domestic waste, including fecal sludge. Maturation ponds and disinfection processes are two important elements for the success of Sewage Sludge Treatment Plants (IPLT). This study aims to evaluate the effectiveness of these two elements in reducing pollution and pathogenic microorganisms. The parameters analyzed include *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Total Suspended Solids (TSS), Ammonia, and *Fecal Coliform*. The findings show that the maturation pond is capable of reducing organic and pathogenic loads, while the disinfection process successfully reduces the number of pathogenic bacteria significantly, with a reduction efficiency of 70% for BOD, 67.8% for COD, 79% for TSS, and 98% for fecal coliform. Therefore, the combination of these two elements will produce effluent quality that almost meets the applicable domestic wastewater standards, making this unit very important for the sustainability of sewage sludge treatment plant management.

1. PENDAHULUAN

Pertambahan populasi pada suatu wilayah biasanya sejalan dengan meningkatnya kebutuhan dasar masyarakat, seperti tempat tinggal atau permukiman. Akibatnya, pertumbuhan permukiman ini juga berdampak pada peningkatan jumlah volume limbah yang dihasilkan dari berbagai aktivitas di daerah tersebut, seperti kegiatan sehari-hari warga (Mende et al., 2015). Produksi air limbah rumah tangga, termasuk lumpur tinja, meningkat secara pesat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Untuk mencegah dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, limbah tinja dari kegiatan sehari-hari harus dikelola secara tepat. Jika pengelolannya tidak memadai, bisa menyebabkan kerusakan lingkungan, penyebaran penyakit, serta menurunnya kesejahteraan masyarakat (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2020). Air limbah rumah tangga adalah air tercemar yang muncul akibat aktivitas rutin di rumah, lingkungan perumahan, gedung bertingkat, apartemen, kantor, rumah sakit, pusat perbelanjaan, pasar, toko swalayan, hotel, pabrik, serta institusi pendidikan. Air buangan dari rumah tangga dibagi menjadi dua jenis, yaitu air buangan yang berasal dari kloset dan mengandung feses manusia, disebut (*black water*), serta air buangan yang tidak mengandung bahan padat, biasanya berasal dari kloset, dapur, dan tempat lainnya, disebut (*grey water*) (Muhammad et al., 2011). Limbah domestik yang termasuk dalam kategori black water atau tinja adalah salah satu penyebab utama pencemaran karena mengandung zat organik, mikroorganisme seperti virus dan bakteri, serta zat padat yang larut (Elfida & Euis, 2022).

Jumlah limbah yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh seberapa besar pertumbuhan penduduk di suatu wilayah. Peraturan mengenai limbah domestik diatur dalam Lampiran II Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2017; peraturan tersebut mensyaratkan bahwa setiap rumah di wilayah dengan penduduk 50.000 atau lebih harus dilengkapi dengan tangki septik. Diperkirakan akan dibangun Instalasi Pengolahan Limbah Cair di wilayah tersebut agar limbah dapat dikelola secara holistik, dengan cakupan minimal 60% dalam rencana terpusat untuk pengolahan limbah domestik. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04 Tahun 2017 tentang cara-cara pelaksanaan Sistem Pengelolaan Limbah Domestik. 1-20).

Pengelolaan air limbah di Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) adalah aspek yang sangat penting dalam mencapai sanitasi yang berkelanjutan dan melindungi lingkungan. Lumpur tinja yang dihasilkan dari tangki septik memiliki kandungan bahan organik dan mikroba patogen yang dapat mencemari lingkungan serta menimbulkan risiko bagi kesehatan masyarakat jika tidak diolah dengan benar (Sefentry dan Masriatini, 2021). Menurut Gazali et al. (2017) lumpur tinja yang tidak pernah dikuras masih mengandung mikroorganisme patogen yang dapat meresap ke dalam sistem air tanah dan masuk ke dalam air tanah, sebagai upaya untuk menjaga dan meningkatkan kinerja IPAL komunal agar tidak terjadi penumpukan lumpur yang akan menurunkan kualitas effluent, maka setiap 2 tahun lumpur pada IPAL Komunal harus dikuras (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2013). Dengan demikian, proses lanjut melalui kolam maturasi dan desinfeksi menjadi langkah krusial untuk mengurangi tingkat

pencemaran dan menjamin bahwa air limbah yang diolah aman untuk dibuang ke lingkungan.

Kolam maturasi berperan sebagai lokasi untuk mematangkan air limbah, yang memungkinkan terjadinya proses biologis dan fisik guna mengurangi kadar bahan organik serta patogen. Setelah itu, proses desinfeksi dilakukan untuk membunuh mikroorganisme yang mungkin masih ada, sehingga air limbah dapat memenuhi standar kualitas lingkungan yang ditetapkan (Oktarina & Haki, 2013). Efektivitas kolam maturasi dan desinfeksi sangat krusial untuk memastikan sistem pengolahan IPLT berfungsi secara optimal dan mampu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi seberapa efektif kedua elemen tersebut dalam mengurangi pencemaran serta mikroorganisme patogen.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penyusunan penelitian yaitu studi kasus yang melibatkan studi pustaka atau literatur. Proses ini mencakup pengumpulan data sekunder, analisis data yang telah dikumpulkan, serta penulisan hasil kajian. Data sekunder diperoleh dari dokumen perencanaan serta hasil studi sampel yang berada di sekitar lokasi yang direncanakan untuk IPLT di Kabupaten Nganjuk. Data yang terkumpul akan dianalisis secara kuantitatif agar dapat menyusun dokumen tentang lingkungan, serta memproduksi proses pengolahan dan pembuangan air limbah ke badan air permukaan.

2.1 Rencana Pembangunan IPLT Kabupaten Nganjuk

Proyek pembangunan IPLT menjadi prioritas utama demi menciptakan layanan sanitasi umum yang aman dan berkelanjutan sesuai dengan (Strategi Sanitasi Kabupaten Nganjuk, 2016). Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja juga berfungsi sebagai fasilitas pengolahan limbah cair yang berasal dari berbagai lokasi; lokasi-lokasi tersebut meliputi tangki septik, tangki bawah tanah individu, atau sisa material limbah cair yang dihasilkan dari instalasi pengolahan limbah cair lainnya. Metode pengumpulan limbah cair akan dilakukan melalui pengangkutan khusus. Strategi pengembangan Pusat Pengolahan Limbah Cair (IPLT) direncanakan akan berlokasi di wilayah Kabupaten Nganjuk. Lahan yang ditetapkan untuk proyek ini merupakan milik Pemerintah Kabupaten Nganjuk. Koordinat geografis lokasi pembangunan Pusat Pengolahan Limbah Cair (IPLT) ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Citra Satelit Lokasi Rencana Pembangunan IPLT

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) terletak di Kelurahan Cangkringan, Kecamatan Nganjuk, Kabupaten Nganjuk. Lokasi pembangunan untuk instalasi tersebut memanfaatkan tanah milik pemerintah Kabupaten Nganjuk dengan ukuran area sekitar $\pm 1,3$ Ha.

2.2 Karakteristik Air Limbah

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium terhadap sampel lumpur tinja yang diambil di Kabupaten Nganjuk, diperoleh nilai konsentrasi parameter yang bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Baku Mutu Air Limbah

Parameter	Satuan	Hasil uji**	Kadar maksimum	Keterangan
pH	-	7,9	6-9	memenuhi
BOD	mg/l	17	12	tidak memenuhi
COD	mg/l	84	80	tidak memenuhi
TSS	mg/l	563	30	tidak memenuhi
Ammonia	mg/l	15,2	50	memenuhi
Fecal Coliform	MPN/100 mL	4.200	200	tidak memenuhi

Sumber : Karakteristik Lumpur Tinja Berdasarkan Hasil Laboratorium, 2025

1) pH

pH adalah cara untuk menentukan apakah suatu cairan bersifat asam atau tidak, air dari alam memiliki tingkat pH antara 6 dan 9. Ikan dapat bertahan hidup dan beradaptasi di air sungai yang memiliki pH antara 5 hingga 9 (Alfirmansyah dkk., 2022).

2) BOD

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah ukuran yang menunjukkan seberapa banyak oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk memecah bahan organik dalam air. Meskipun BOD tidak memberitahu kita secara tepat berapa banyak bahan organik yang ada, BOD memberitahu kita seberapa banyak oksigen yang dibutuhkan selama proses pemecahan tersebut (Andika, Wahyuningsih, & Fajri, 2020).

3) COD

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah metode untuk mengukur jumlah oksigen yang diperlukan untuk menguraikan bahan organik dalam limbah cair. Ketika COD tinggi, hal ini menunjukkan adanya banyak bahan organik dalam air, yang dapat merusak lingkungan air (Agustiani & Mirwan, 2024).

4) TSS

Total Suspended Solids (TSS) adalah partikel padat yang tercampur dalam air dan membantu mengangkut bahan organik seperti nitrogen dan fosfor. Partikel-partikel ini tidak hanya mempengaruhi kualitas air tetapi juga berperan

dalam sistem ekologi yang lebih besar. TSS penting untuk memahami bagaimana sedimen bergerak di sungai dan bagaimana kualitas air berubah seiring waktu (Zhao et al., 2020).

5) Ammonia

Amonia total, yang juga dikenal sebagai nitrogen amonia, merupakan polutan umum dalam limbah domestik. Polutan ini berasal dari proses penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen, seperti sisa makanan, limbah hewan, dan zat sejenis lainnya. Saat bahan-bahan ini terurai, nitrogen yang terkandung di dalamnya dilepaskan dalam bentuk amonia (Aziz, Hanafiah, Halim, & Fidri, 2020).

6) Fecal Coliform

Fecal Coliform merupakan limbah hasil buangan kotoran atau *feses* manusia dan hewan. *Fecal coliform* dapat terdekomposisi yang berakibat menurunnya kadar oksigen yang berada dalam air sehingga menimbulkan kematian pada ikan dan organisme akuatik lainnya dan berbahaya bagi lingkungan (Attasya & Argoto, 2023).

Jumlah lumpur yang tinja dihasilkan pada tahun 2024 didapatkan sebesar 5,36 m³/hari dan diproyeksikan akan mencapai volume 9,97 m³/hari pada Tahun 2045. Dari perhitungan tersebut, didapatkan perhitungan kapasitas layanan pengolahan lumpur tinja hingga tahun 2045 sebesar 9,97 m³/hari. Adapun jumlah lumpur tinja yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Lumpur Tinja yang Dihasilkan

No	Kecamatan	Lumpur Tinja yang Dihasilkan di Wilayah Pelayanan (m ³ /hari)				
		2024	2030	2035	2040	2045
1	Jumlah lumpur yang dihasilkan	5,36	6,40	7,42	8,60	9,97

Sumber : Studi Kelayakan IPLT Kab. Nganjuk, 2025

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kolam Maturasi

Kolam maturasi memiliki peran memberikan waktu tambahan bagi zat terlarut dan mikroorganisme dalam limbah, yang membantu memperlancar proses pemisahan atau penguraian. Dalam kondisi yang tenang, partikel padat di dalam limbah akan tenggelam dan berkumpul di dasar kolam karena pengaruh gravitasi. Proses ini disebut sedimentasi, lalu zat yang mengendap akan membentuk lapisan lumpur di dasar kolam, sementara kolam maturasi juga memungkinkan mikroorganisme dalam limbah untuk melanjutkan penguraian.

Mikroorganisme ini akan terus memecah bahan organik, yang menghasilkan produk yang lebih stabil (Eko et al., 2024). Sementara itu, dalam buku Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Buku A yang terdapat dalam Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja (2017), kolam maturasi berfungsi untuk menghasilkan effluent yang aman dan memenuhi standar kualitas air limbah domestik. Proses penghilangan organisme patogen dalam pengolahan air limbah domestik penting dilakukan. Penghilangan seperti telur cacing, bakteri, dan virus biasanya dapat dicapai melalui tahapan pengolahan alami, termasuk kolam maturasi. Di dalam kolam maturasi berlangsung tahapan pematangan atau penyaringan akhir air limbah dari kontaminan seperti partikel tersuspensi, zat organik terlarut, dan yang paling penting adalah pengurangan jumlah bakteri (Yuliana Sukarmawati et al., 2022).

Maka dari itu, pengolahan kolam maturasi berperan penting sebagai tahap akhir pengolahan biologis yang berfungsi untuk menghilangkan patogen dan bakteri coliform dari air limbah. Kolam ini memastikan air limbah aman untuk dibuang ke badan air atau digunakan kembali (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No 11 Tahun 2025). Adapun kemampuan penyisihan kadar polutan pada unit kolam maturasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan Penyisihan Kadar Polutan Kolam Maturasi

Parameter	Satuan	Influent	Persen Penyisihan (%)	Effluent
BOD	mg/l	17	68%	5,49
COD	mg/l	84	68%	27,14
TSS	mg/l	563	80%	113
Ammonia	mg/l	15,2	0%	15,2
Fecal Coliform	MPN/100 mL	4.200	97,5%	104,8

Sumber : Analisa Perhitungan, 2025

3.2 Desinfeksi

Proses desinfeksi adalah cara untuk membunuh mikroorganisme berbahaya dalam air, seperti bakteri yang dapat menyebabkan berbagai penyakit contohnya bakteri patogen (Rhenny & Sugito, 2013). Desinfeksi juga bertujuan untuk mengurangi jumlah mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode klorinasi. Desinfeksi juga dapat dilakukan melalui cara fisik, seperti menggunakan membran atau filter. Penggunaan klorin adalah metode yang paling umum digunakan di antara semua metode yang tersedia. Hal-hal penting yang perlu dipertimbangkan selama desinfeksi adalah: waktu kontak, jumlah klorin yang digunakan, jumlah organisme penyebab penyakit, suhu, dan faktor lain dalam limbah. (Pedoman Teknis Rinci untuk Instalasi Pengolahan Limbah Padat Buku A Panduan Perhitungan Bangunan

Pengolahan Limbah Padat, 2017). Oleh sebab itu, pengolahan desinfeksi sangat diperlukan untuk memastikan air limbah aman dari kemungkinan penyakit sebelum dibuang ke perairan. Kemampuan penghilangan polutan pada unit kolam desinfeksi bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kemampuan Penyisihan Kadar Polutan Kolam Desinfeksi

Parameter	Satuan	Influent	Persen Penyisihan (%)	Effluent
BOD	mg/l	5,49	0%	5,49
COD	mg/l	27,14	0%	27,14
TSS	mg/l	113	0%	113
Ammonia	mg/l	15,2	0%	15,2
Fecal Coliform	MPN/100 mL	104,8	52%	50

Sumber : Analisa Perhitungan, 2025

3.3 Hasil Efisiensi Penyisihan Polutan

Setelah melakukan perhitungan menggunakan kolam maturasi dan juga kolam desinfeksi didapatkan data hasil efisiensi removal. Efisiensi penyisihan air limbah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Efisiensi Penyisihan

Parameter	Kualitas Influen (mg/l)	Efisiensi Penyisihan (%)	Kualitas Effluent (mg/l)	Kadar maksimum	Keterangan
pH	7,9	0%	7,9	6-9	memenuhi
BOD	17	70%	5,49	12	memenuhi
COD	84	67,8%	27,14	80	memenuhi
TSS	563	79%	113	30	tidak memenuhi
Ammonia	15,2	0%	15,2	50	memenuhi
Fecal Coliform	4.200	98%	50	200	memenuhi

Sumber : Hasil Analisis, 2025

Hasil pemeriksaan kualitas limbah yang dilakukan dengan melihat beberapa indikator seperti *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Total Suspended Solid (TSS), Ammonia, dan *Fecal Coliform* menunjukkan bahwa kolam maturasi berhasil menurunkan nilai BOD hingga 70%. Parameter COD turun sebesar 67,8%, TSS turun 79%, dan Fecal Coliform berkurang hingga 98%. Menurut penelitian (Eko et al., 2024), efisiensi pengolahan di kolam maturasi berkisar antara 60% hingga 80%. Dalam buku Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja dan Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja tahun 2017, efisiensi pengolahan di kolam maturasi bisa mencapai antara 50% hingga 99%.

Sementara itu, dari DED IPLT Kabupaten Nganjuk 2025 unit kolam desinfeksi hanya mampu mengurangi Fecal Coliform antara 50% hingga 100%. Dengan hasil tersebut, kolam maturasi dan kolam desinfeksi terbukti cukup efektif dalam mengurangi sebagian besar parameter seperti BOD, COD, TSS, Ammonia, dan *Fecal Coliform*. Oleh karena itu, kedua unit tersebut sangat penting dalam mendukung proses pengolahan di IPLT.

4. SIMPULAN

Dalam perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Cair (IPLT) yang hanya mencakup kolam maturasi dan kolam desinfeksi, hasil menunjukkan bahwa dengan menggunakan standar kualitas dari analisis laboratorium, kedua unit berhasil mengurangi sebagian besar standar kualitas sesuai dengan parameter lingkungan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025, Lampiran I, Nomor 11 Tahun 2025 Lampiran I Air Limbah Non Kaku, atau Gabungan Air Limbah Kaku dengan Air Limbah Non Kaku. Dari pengujian kualitas limbah cair pada beberapa parameter seperti *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Total Suspended Solid (TSS), Amonia, dan *Fecal Coliform*, ditemukan bahwa kolam maturasi mampu mengurangi BOD dengan persen penyisihan sebesar 70%, COD dengan persen penyisihan sebesar 67,8%, TSS dengan persen penyisihan sebesar 79%, dan *Fecal Coliform* dengan persen penyisihan sebesar 98%. Oleh karena itu, kolam maturasi dan kolam desinfeksi sangat efektif dalam mengurangi sebagian besar parameter tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kedua unit ini sangat penting dalam proses pengolahan di Instalasi Pengolahan Limbah Tinja (IPLT). Standar kualitas yang digunakan dalam perencanaan kolam maturasi dan kolam desinfeksi semuanya memenuhi batas maksimum yang ditetapkan untuk limbah cair. Namun, beberapa parameter, terutama Total Suspended Solids (TSS), belum mencapai batas maksimum. Oleh karena itu, studi ini menyarankan perlunya unit tambahan untuk menangani parameter-parameter yang masih belum memenuhi standar kualitas maksimum sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 Lampiran I Air Limbah Non Kaku, atau Gabungan Air Limbah Kaku dengan Air Limbah Non Kaku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada PT. Kreasi Imaji Konsultan atas penyediaan data penting dan pengetahuan khusus. Bantuan mereka mencakup penyediaan dokumen standar mengenai teknologi lingkungan, yang sangat penting untuk merumuskan Fasilitas Pengolahan Limbah Cair (IPLT) yang berlokasi di Kabupaten Nganjuk. Penyelesaian artikel ini dapat berhasil secara signifikan berkat bantuan dan kerja sama yang mereka berikan.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiani, K., & Mirwan, M. (2024). Analisis kualitas air limbah domestik perkantoran berdasarkan parameter

COD, amonia, dan TSS. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2(7), 64.

Alfirmansyah, R., Utama, S. P., Ramdhon, M., Adeko, R., Arifin, Z., Jayanti, U. (2022). Analisis kualitas dan permusuhan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Rawas Kabupaten Musi Rawas Utara. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(7).

Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(1).

Attasya, P. A., & Argoto, M. (2023). Analisis *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan Bakteri *Fecal Coliform* Pada Air Sungai Ngringo Kabupaten Karanganyar.

Eko, H., Abdul, R., & Septia, C. A. (2024). Analisis Instalasi Pengolahan Limbah Cair (IPLC) di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Manggar, Kota Balikpapan. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 8(1).

Elfida, R., & Euis, N, H. (2022). Perencanaan Instalasi Pengolahan Limbah Padat (IPLT) di Kabupaten Nganjuk Menggunakan Sistem Kolam. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(2).

Detailed Engineering Design (DED) Kabupaten Nganjuk (2025).

Direktorat Jenderal Cipta Karya (2013). Materi Bidang Air Limbah II, Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP', in. Kementerian Pekerjaan Umum.

Gazali, H., Riani, E. and Kurniawan, B. (2017) 'Regular desludging: Reconnecta missing chain in on-site system of Depok city', *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(9), pp. 2999–3005.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2020). Pedoman Teknis Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya.

Mende, J. C. C., Kumurur, V. A., & Moniaga, I. L. (2015). Studi Sistem Pengelolaan Limbah Cair di Pemukiman Sekitar Danau Tondano (Studi Kasus: Kecamatan Remboken, Kabupaten Minahasa). *Sabua*, 7(1), 395–406.

Muhammad, A. U., Muhammad, B., & Su, R. (2011). Peran Masyarakat dan Pemerintah dalam Pengelolaan Air Limbah Domestik di Wilayah Ternate Tengah.

Oktarina, R., & Haki, M. (2013). Pengolahan dan Pembuangan Limbah Cair yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(1), 45-52.

Pedoman Teknis Rinci untuk Pemasangan Instalasi Pengolahan Limbah Cair Buku Panduan Perhitungan Instalasi Pengolahan Limbah Cair (2017).

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2025. Mengenai Standar Kualitas Limbah Cair dan Standar Teknologi Pengolahan Limbah Cair untuk Limbah Cair Domestik.

Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Sistem Pengelolaan Limbah Cair Domestik. 1–20.

Rhenny, R., & Sugito. (2013). Proses Desinfeksi Pada Pengolahan Air Limbah Domestik Menjadi Air Bersih Sebagai Air Baku Air Minum.

Sefentry, A., & Masriatini, R. (2021). Analisis Penentuan

Desain Instalasi Pengolahan Limbah Padat (IPLT) di Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(1), 15-23.

Strategi Sanitasi Kabupaten Nganjuk (2016), Pengolahan air Limbah Domestik di Kabupaten Nganjuk.

Yuliani, S., & Ivan, A. F., Sonya, S., Cahyadi, S. N., & Robit, D. (2022). Kebutuhan Lahan untuk Tempat Pembuangan Akhir Berdasarkan Skenario Alternatif Pengurangan Limbah 3R (Reduce, Reuse, Recycle). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(1), 36-46.

Zhao, J., Zhang, F., Chen, S., Wang, C., Chen, J., Zhou, H., & Xue, Y. (2020). Remote sensing evaluation of total suspended solids dynamic with Markov model: A case study of inland reservoir across administrative boundary in South China. *Sensors (Switzerland)*, 20(23), 1–29.