

OVERVIEW OF WASTEWATER TREATMENT PLANT (WWTP) MANAGEMENT AND PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS TESTING OF WASTEWATER AT UPTD BANJARMANGU 2 PUBLIC HEALTH CENTER IN 2025

GAMBARAN PENGELOLAAN IPAL DAN UJI PARAMETER KIMIA FISIKA LIMBAH CAIR DI UPTD PUSKESMAS BANJARMANGU 2 TAHUN 2025

Oleh:

Enjelika Dwi Rosania¹ dan Bayu Suseno²

^{1,2}Program Studi DIII Kesehatan Lingkungan Politeknik Banjarnegara

E-mail: edwirosania@gmail.com

ABSTRACT

The Wastewater Treatment Plant (IPAL) plays a crucial role in preventing environmental pollution caused by liquid waste from healthcare services in community health centers. However, many IPAL units in primary healthcare facilities still operate suboptimally. This study aimed to describe the management of the IPAL and the results of physicochemical wastewater testing at UPTD Banjarmasin 2 Public Health Center, as well as to evaluate its compliance with the quality standards based on Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. P.68 of 2016. This descriptive research used a cross-sectional approach. Data were collected through direct observation, pH and flow rate measurements using measuring instruments, and laboratory tests for BOD, COD, ammonia, and TSS. Wastewater samples were taken three times from the IPAL outlet using grab sampling. The results showed that eight out of nine IPAL components met technical standards, except for the absence of a grease trap. All laboratory test parameters met the quality standards: pH (7.6–8), BOD (15–18 mg/L), COD (25–29 mg/L), ammonia (<0.03 mg/L), TSS (17–20 mg/L), and flow rate (73–79 L/person/day). It is concluded that the IPAL at UPTD Banjarmasin 2 has met the required quality standards. It is recommended to install a grease trap and conduct regular laboratory tests to maintain IPAL performance and prevent environmental pollution.

Keywords: Wastewater Treatment Plan, Wastewater, Chemical Parameters, Physical Parameters,

ABSTRAK

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berperan penting dalam mencegah pencemaran lingkungan akibat limbah cair dari pelayanan kesehatan di puskesmas. Namun, banyak IPAL di fasilitas kesehatan dasar belum beroperasi secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan pengelolaan IPAL dan hasil uji parameter kimia fisika limbah cair di UPTD Puskesmas Banjarmasin 2 serta menilai kesesuaiannya dengan baku mutu berdasarkan Permen LHK No. P.68 Tahun 2016. Penelitian bersifat deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, pengukuran pH dan debit menggunakan alat ukur, serta uji laboratorium untuk BOD, COD, amoniak, dan TSS. Sampel diambil sebanyak tiga kali dari outlet IPAL dengan metode *grab sampling*. Hasil menunjukkan delapan dari sembilan komponen IPAL telah sesuai standar teknis, kecuali tidak adanya grease trap. Semua parameter uji laboratorium memenuhi baku mutu: pH 7,6–8; BOD 15–18 mg/L; COD 25–29 mg/L; amoniak <0,03 mg/L; TSS 17–20 mg/L; dan debit 73–79 L/orang/hari. Disimpulkan bahwa IPAL di UPTD Puskesmas Banjarmasin 2 telah memenuhi standar baku mutu. Disarankan penambahan grease trap dan pelaksanaan uji laboratorium secara rutin untuk menjaga performa IPAL dan mencegah pencemaran lingkungan.

Kata kunci : IPAL, Limbah Cair, Parameter Kimia, Parameter Fisika

PENDAHULUAN

Puskesmas merupakan fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama yang menyelenggarakan layanan promotif, preventif, kuratif, rehabilitatif, dan/atau paliatif (Permenkes No. 19 Tahun 2024). Dalam pelaksanaannya, Puskesmas menghasilkan limbah medis dan nonmedis, baik padat maupun cair, yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat. Limbah cair memiliki potensi penyebaran penyakit menular seperti hepatitis B, hepatitis C, dan HIV/AIDS (Monika, 2021). Oleh karena itu, pengelolaan limbah cair melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sangat penting guna mencegah dampak negatif terhadap lingkungan.

Berbagai data menunjukkan masih lemahnya pengelolaan limbah cair di fasilitas pelayanan kesehatan dasar. Tahun 2025 tercatat ada 10.292 Puskesmas di Indonesia, dengan 879 unit di Provinsi Jawa Tengah dan 35 unit di Kabupaten Banjarnegara (Kemenkes, 2025). WHO (2022) melaporkan bahwa 25–30% limbah fasilitas kesehatan di negara berkembang belum diolah dengan baik. KLHK (2022) mencatat 35% Puskesmas belum memiliki IPAL yang berfungsi optimal. Limbah cair yang dihasilkan Puskesmas pada 2020 mencapai 22,99 m³/bed/hari, meningkat dari 3,96 m³/bed/hari pada 2019. Hanya 54,9% Puskesmas yang memenuhi baku mutu limbah cair, sisanya 45,1% belum sesuai (Kemenkes, 2020). Studi Puteri (2020) juga menemukan bahwa dari 15 Puskesmas di Kabupaten Jember, parameter BOD, COD, TSS, NH₃, PO₄, dan Total *Coliform* masih banyak yang melampaui batas, dengan tingkat ketidaksesuaian hingga 86,7% untuk amoniak.

UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 merupakan salah satu puskesmas di Kabupaten Banjarnegara yang telah memiliki IPAL untuk mengolah limbah cairnya. Namun, pengujian laboratorium belum dilakukan secara rutin dan unit *grease trap* belum tersedia. Meski demikian, parameter seperti pH, BOD, COD, TSS, dan amoniak yang telah diuji menunjukkan hasil sesuai dengan baku mutu limbah cair domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengelolaan IPAL serta mengkaji hasil uji laboratorium limbah cair di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 berdasarkan Permen LHK No. P.68 Tahun 2016, guna mendukung sistem pengolahan limbah yang lebih optimal di fasilitas kesehatan dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*, yaitu suatu penelitian yang dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran secara objektif mengenai pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan hasil uji parameter kimia fisika limbah cair di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 Tahun 2025. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2025. Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh komponen pengelolaan IPAL, baik dari segi teknis instalasi, petugas pengelola, serta limbah cair yang dihasilkan di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2. Sampel penelitian mencakup seluruh sistem IPAL yang ada, dan limbah cair yang diambil dari *outlet* IPAL menggunakan teknik grab sampling sebanyak tiga kali. Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan sekunder yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti melalui observasi terhadap unit IPAL, serta dokumentasi dan hasil uji laboratorium terhadap parameter pH, BOD, COD, amoniak, dan TSS. Analisis data dilakukan secara univariat yang bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel, dan disajikan dalam bentuk tabel serta narasi deskriptif.

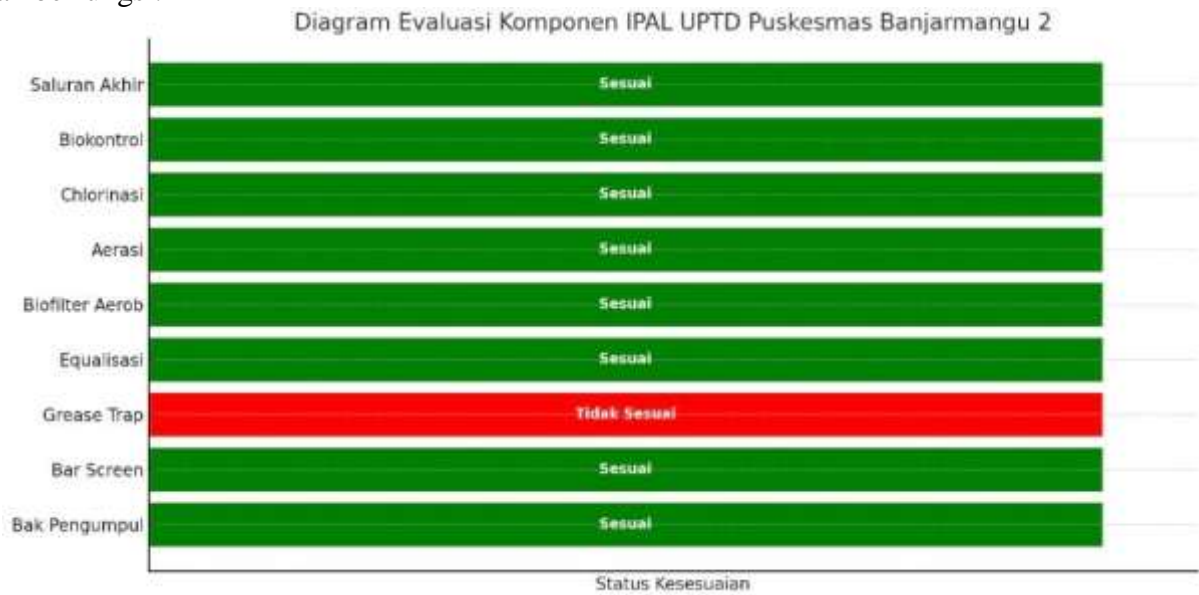
HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian adalah di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 yang berada di Kecamatan Banjarmangu. Observasi Instalasi Pengelolaan Air Limbah menggunakan lembar observasi yang mengacu pada Pedoman Teknis IPAL Biofilter Anaerob-Aerob Berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2011. Selain itu, dilakukan pengambilan sampel limbah cair untuk dilakukan uji laboratorium di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banjarnegara guna mengetahui

kesesuaian parameter kimia fisika dengan baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

1. Pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dimiliki oleh UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 dengan pedoman teknis yang berlaku, dilakukan observasi terhadap 9 komponen utama IPAL. Penilaian dilakukan secara langsung di lapangan berdasarkan keberadaan dan fungsi komponen sesuai dengan Pedoman Teknis IPAL Biofilter Anaerob-Aerob (Kementerian Kesehatan, 2011). Setiap komponen IPAL dinilai dengan dua kategori, yaitu “Sesuai” jika tersedia dan berfungsi dan “Tidak Sesuai” jika tidak tersedia atau tidak berfungsi.



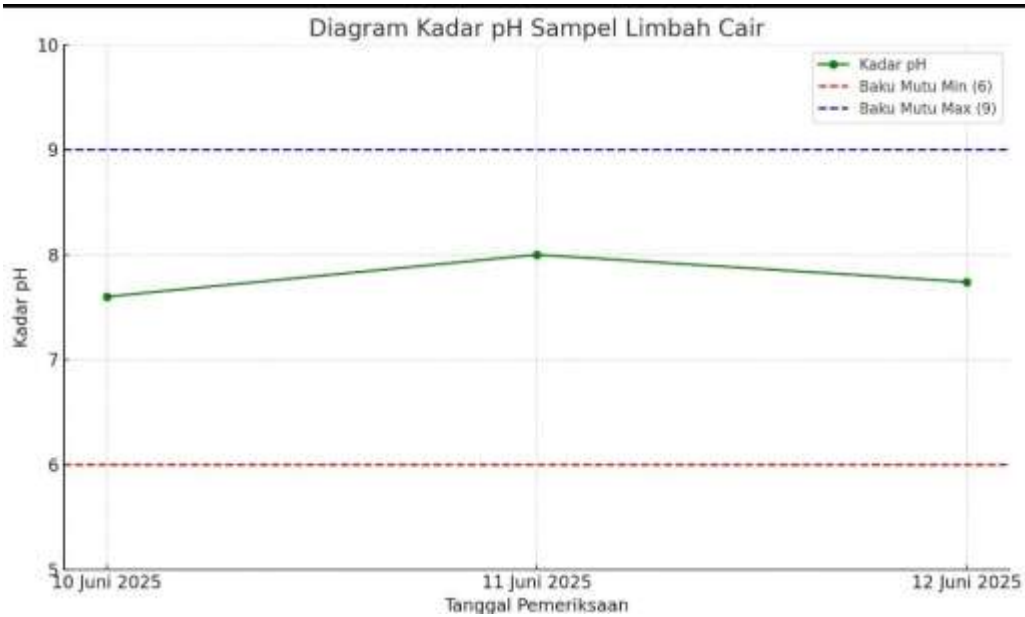
Gambar 1. Hasil Observasi Pengelolaan IPAL di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 menggunakan sistem biofilter aerob, yaitu sistem yang memanfaatkan mikroorganisme aerob untuk menguraikan bahan pencemar organik. Hasil observasi menunjukkan bahwa dari sembilan unit komponen standar IPAL berdasarkan Pedoman Teknis Biofilter Anaerob-Aerob (Kemenkes RI, 2011), delapan unit telah tersedia dan berfungsi dengan baik. Namun, masih terdapat satu komponen penting yang belum ada, yaitu bak pemisah lemak (*grease trap*), yang berfungsi menyaring kandungan minyak dan lemak sebelum proses biologis.

Tidak tersedianya *grease trap* menjadi salah satu kelemahan sistem IPAL yang ada. Hal ini diperkuat dengan data sekunder hasil uji laboratorium, di mana kadar minyak & lemak pada *inlet* tercatat sebesar 11,8 mg/L dan hanya turun menjadi 6,4 mg/L di *outlet*. Penurunan ini belum optimal, kemungkinan besar akibat tidak adanya unit pemisah lemak.

2. Pemeriksaan pH di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

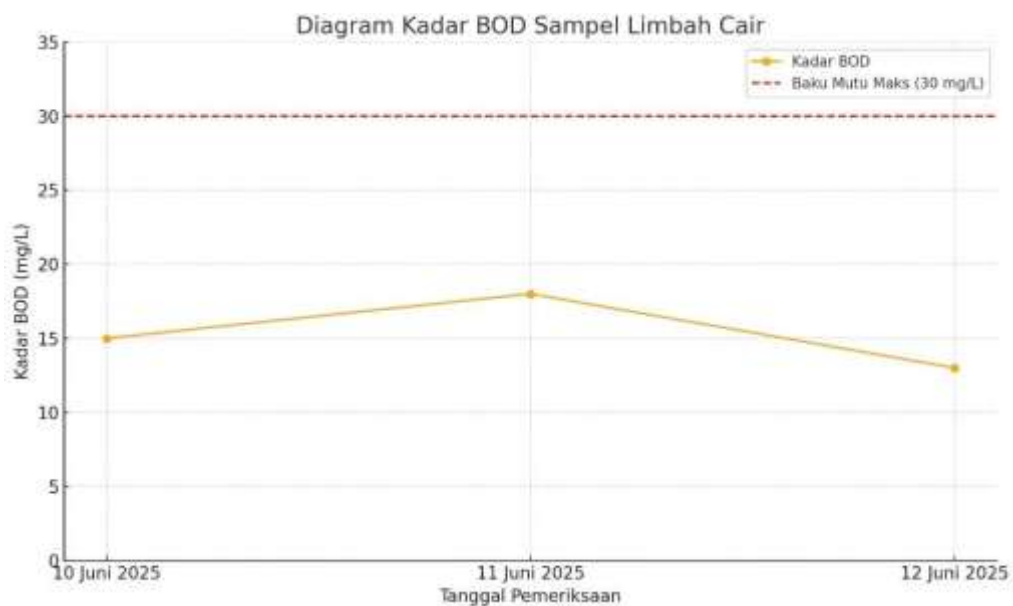
Nilai pH merupakan parameter yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan limbah cair. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap proses biologis dalam instalasi pengolahan air limbah (IPAL), serta terhadap kehidupan organisme di badan air penerima. Nilai pH yang tidak sesuai dapat menyebabkan terganggunya proses pengolahan limbah dan mencemari lingkungan. Oleh karena itu, pengukuran pH dilakukan untuk memastikan limbah cair yang dibuang tetap berada dalam batas aman. Hasil pengukuran kadar pH ditampilkan pada diagram berikut:



Gambar 2. Hasil Pemeriksaan kadar pH di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmasin 2

Berdasarkan hasil pemeriksaan pH yang dilakukan dengan cara pemeriksaan langsung menggunakan alat pH meter digital di *outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmasin 2 menunjukkan bahwa kadar pH limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang 7,6-8 dimana sampel 1 menunjukkan nilai 7,6, sampel 2 8, dan sampel 3 7,74. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu pH yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 6-9. Hal ini mencerminkan bahwa pengelolaan sistem IPAL telah berjalan dengan baik, khususnya dalam menjaga keseimbangan sifat kimia dasar dari air limbah yang diolah sebelum dibuang ke lingkungan.

3. Pemeriksaan *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmasin 2



Gambar 3. Hasil Pemeriksaan kadar BOD di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmasin 2

BOD merupakan parameter yang menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam limbah secara biologis. Nilai BOD yang tinggi dapat mencerminkan tingkat pencemaran organik yang berat. Oleh karena itu, pengukuran kadar BOD dilakukan untuk menilai efektivitas pengolahan limbah dalam menurunkan beban organik. Hasil pengujian kadar BOD pada limbah cair ditampilkan pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil pemeriksaan BOD yang dilakukan dengan cara uji laboratorium di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banjarnegara menggunakan metode titrasi Iodometri menunjukkan bahwa kadar BOD limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang 13 mg/L hingga 18 mg/L dimana sampel 1 menunjukkan nilai 15 mg/L, sampel 2 18 mg/L, dan sampel 3 13 mg/L. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu BOD yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 30 mg/L. Kondisi ini memandakan bahwa system pengolahan air limbah yang diterapkan telah mampu menurunkan kadar zat organik terlarut yang berpotensi mencemari lingkungan.

4. Pemeriksaan *Chemical Oxygen Demand* (COD) di *Outlet IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2*

COD merupakan ukuran dari jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan pencemar organik dan anorganik dalam air limbah secara kimia. Pengukuran parameter ini penting untuk mengetahui sejauh mana limbah cair mengandung zat yang sukar diuraikan secara biologis. Hasil analisis kadar COD pada limbah cair selama periode pengamatan disajikan pada diagram berikut:



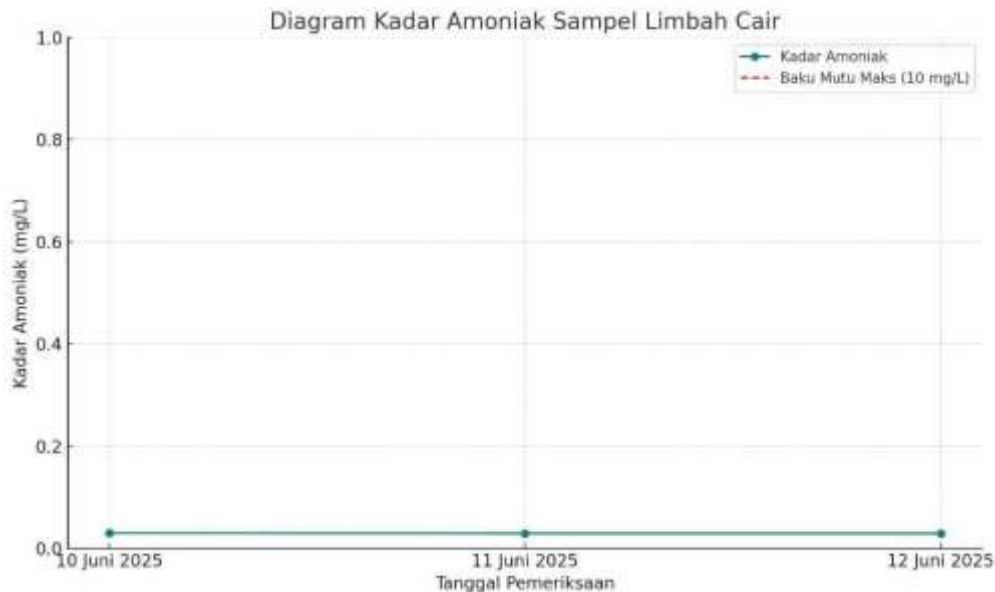
Gambar 4. Hasil Pemeriksaan Kadar COD di *Outlet IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu*

Berdasarkan hasil pemeriksaan COD yang dilakukan dengan cara uji laboratorium di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banjarnegara menggunakan metode fotometri menunjukkan bahwa kadar COD limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang 32 mg/L hingga 95 mg/L dimana sampel 1 menunjukkan nilai 32 mg/L, sampel 2 95 mg/L, dan sampel 3 42 mg/L. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu COD yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 100 mg/L. Nilai COD yang memenuhi syarat ini menjadi indikator penting bahwa sistem pengolahan limbah

cair di IPAL telah berjalan secara fungsional dalam menurunkan beban pencemaran senyawa organik dan anorganik oksidatif.

5. Pemeriksaan Amoniak di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang bersifat toksik dan biasanya berasal dari sisa metabolisme atau pembusukan bahan organik. Kandungan amoniak dalam limbah cair perlu dikendalikan karena berbahaya bagi organisme air dan kualitas lingkungan. Pengujian kadar amoniak dilakukan untuk memastikan bahwa proses pengolahan limbah telah efektif dalam menurunkan kandungan nitrogen. Data hasil pengukuran kadar amoniak ditampilkan dalam diagram berikut:

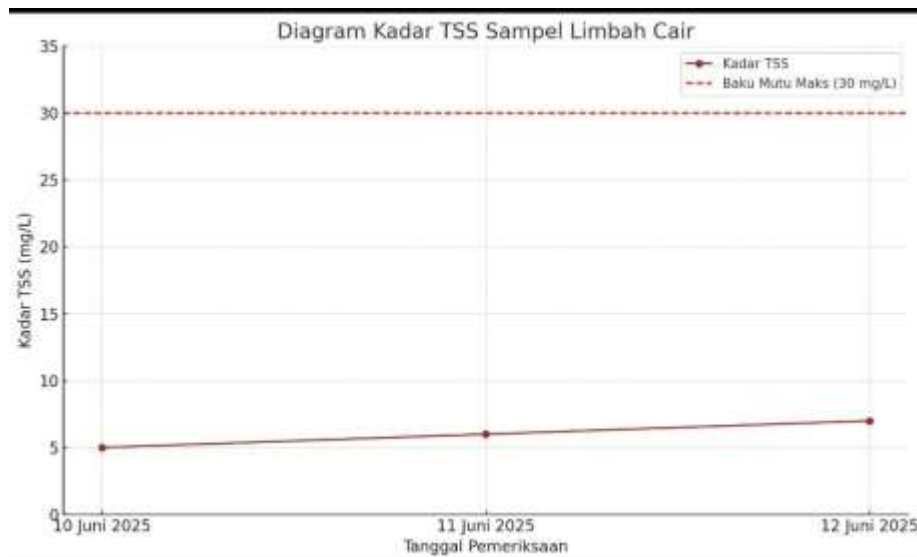


Gambar 5. Hasil Pemeriksaan Kadar Amoniak di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Berdasarkan hasil pemeriksaan amoniak yang dilakukan dengan cara uji laboratorium di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banjarnegara menggunakan metode fotometri menunjukkan bahwa kadar amoniak limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang <0,03 mg/L hingga 0,03 mg/L dimana sampel 1 menunjukkan nilai 0,03 mg/L, sampel 2 <0,03 mg/L, dan sampel 3 <0,03 mg/L. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu amoniak yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 10 mg/L. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa proses nitrifikasi yang berlangsung di dalam reaktor biologis IPAL telah bekerja secara optimal.

6. Pemeriksaan *Total Suspended Solids* (TSS) di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

TSS atau total padatan tersuspensi adalah parameter yang menunjukkan jumlah partikel padat yang tidak larut dalam limbah cair. Kadar TSS yang tinggi dapat menyebabkan kekeruhan dan menurunkan kualitas badan air penerima. Oleh karena itu, kadar TSS menjadi salah satu parameter penting dalam evaluasi kualitas air limbah. Hasil pengukuran TSS ditampilkan pada diagram berikut ini:



Gambar 6. Hasil Pemeriksaan Kadar TSS di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Berdasarkan hasil pemeriksaan TSS yang dilakukan dengan cara uji laboratorium di Laboratorium Kesehatan Daerah Kabupaten Banjarnegara menggunakan metode fotometri menunjukkan bahwa kadar TSS limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang 5 mg/L hingga 7 mg/L dimana sampel 1 menunjukkan nilai 5 mg/L, sampel 2 6 mg/L, dan sampel 3 7 mg/L. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu TSS yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 30 mg/L. Hal ini menandakan bahwa unit pengolahan limbah di IPAL telah berfungsi baik dalam menurunkan kandungan padatan tersuspensi sebelum limbah dibuang ke lingkungan.

7. Pemeriksaan Debit di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Debit air limbah menunjukkan volume buangan per individu dalam satuan liter per hari. Data ini penting untuk mengevaluasi kapasitas beban limbah yang ditangani oleh IPAL dan apakah masih berada dalam batas wajar berdasarkan pedoman teknis. Pengukuran debit dilakukan untuk memastikan bahwa kapasitas desain IPAL mencukupi. Hasil pengukuran debit air limbah per orang per hari disajikan dalam diagram berikut:



Gambar 7. Hasil Pemeriksaan Kadar Debit di *Outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2

Berdasarkan hasil pemeriksaan debit yang dilakukan dengan cara pemeriksaan langsung menggunakan alat flow meter di *outlet* IPAL UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 menunjukkan bahwa kadar debit limbah cair telah berada dalam batas aman dan memenuhi ketentuan baku mutu lingkungan, yaitu ketiga sampel berada dalam rentang 73 L/orang/hari hingga 79 L/orang/hari dimana sampel 1 menunjukkan nilai 76 L/orang/hari, sampel 2 79 L/orang/hari, dan sampel 3 73 L/orang/hari. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu debit yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016 yaitu 100 L/orang/hari. Hal ini menunjukkan bahwa debit air limbah yang keluar dari system IPAL masih dalam berada dalam batas wajar dan sesuai dengan kapasitas desain unit pengolahan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, pengelolaan IPAL di UPTD Puskesmas Banjarmangu 2 telah berjalan cukup baik dan seluruh parameter limbah cair seperti pH, BOD, COD, amoniak, TSS, dan debit telah memenuhi baku mutu berdasarkan Permen LHK No. 68 Tahun 2016. Namun, masih terdapat kekurangan berupa tidak tersedianya *grease trap*. Oleh karena itu, disarankan agar puskesmas menambahkan unit *grease trap*, mengganti ikan indikator dengan jenis yang lebih sensitif, menambahkan tanaman eceng gondok untuk fitoremediasi, serta rutin melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan IPAL secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara. (2024). <https://dinkes.banjarnegarakab.go.id/sip-2022/>.
- Kementerian Kesehatan. (2024). Peraturan Menteri kesehatan No. 19 Tahun 2024 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat.
- Kementerian Kesehatan RI. (2011). Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016.
- Metclaf And Eddy. (1991). Waste Water Engineering.
- Miya Lestari. (2021). Analisis Pengolahan Limbah Cair di Puskesmas Cempaka Putih, Jakarta Pusat. *Universitas Indonesia*.
- Puteri , T. A. (2020). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Puskesmas di Kabupaten Jember Tahun 2020. *Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya*.
- Rohim M. (2025). Pengolahan Limbah Cair Domestik FASYANKES . *Michosan Center Indonesia*, 1-24.
- Tchobanoglous, G, Burton, F. L, & Stansel, H. D. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York: McGraw-Hill.
- Zulkifli, & Arif. (2019). Pengelolaan limbah berkelanjutan. *Graha ilmu*.