

## EVALUASI PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI IPAL SEMANGGI KOTA SURAKARTA

\*) John Tunggu Jama<sup>1</sup>, Yonathan Suryo Pambudi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Teknologi Solo

\*)Email: pambudiyasp@gmail.com

### ABSTRACT

*Wastewater is a material or residual result of unused activities that can have a negative impact on the environment and society if not handled properly. Inappropriate handling of domestic waste will cause disruption of environmental conditions caused physically, chemically, and biologically. This study aims to evaluate the wastewater treatment method at the Semanggi WWTP by analyzing and comparing the quality of wastewater received (influent) with the treated wastewater (effluent), and calculating the efficiency of the treatment process. Domestic wastewater quality standards, which are analyzed include BOD5, COD, TSS, pH, Ammonia, and Total Coliform, based on PERMEN LHK No. 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards. Primary and secondary data collection, field observation, and laboratory analysis of wastewater quality indicators are some of the study techniques used. The results showed that the wastewater treatment process at the Semanggi WWTP was able to reduce several wastewater pollutant parameters such as Biological Oxygen Demand (BOD5) with an efficiency of 78.28%, Chemical Oxygen Demand (COD) with an efficiency of 37.21%, Total Suspended Solids (TSS) with an efficiency of 41.14%, and was able to keep the effluent pH stable (8.06). In addition, the treatment process is also able to reduce Total Coliform wastewater with an efficiency of 32.01%, however, the decrease in Total Coliform currently does not meet quality standards. Meanwhile, the effluent ammonia parameter has actually increased compared to the influent so that the ammonia parameter has not been able to meet the quality standards.*

**Keyword:** Domestic Wastewater Treatment Plant, Evaluation, Efficiency, Semanggi WWTP

### ABSTRAK

Air limbah merupakan bahan atau sisa hasil kegiatan yang tidak terpakai yang dapat membawa dampak negatif terhadap lingkungan maupun masyarakat apabila tidak ditangani dengan baik. Kurang tepatnya penanganan limbah domestik akan menyebabkan terganggunya kondisi lingkungan yang disebabkan secara fisika, kimia, dan biologi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap metode pengolahan air limbah di IPAL Semanggi dengan cara menganalisis dan membandingkan antara kualitas air limbah yang diterima (influent) dengan air limbah hasil pengolahan (effluent), dan menghitung efisiensi dari proses pengolahan tersebut. Baku mutu air limbah domestik, yang dianalisis meliputi BOD5, COD, TSS, pH, Amonia, dan Total Coliform, bersasarkan PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Pengumpulan data primer dan sekunder, observasi lapangan, dan analisis laboratorium terhadap indikator kualitas air limbah merupakan beberapa teknik studi yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan air limbah di IPAL Semanggi mampu menurunkan beberapa parameter pencemar air limbah seperti Biological Oxygen Demand (BOD5) dengan efisiensi 78,28%, Chemical Oxygen Demand (COD) dengan efisiensi 37,21%, Total Suspended Solids (TSS) dengan efisiensi 41,14%, serta mampu menjaga pH effluent tetap stabil (8,06). Selain itu proses pengolahan juga mampu menurunkan Total Coliform air limbah dengan efisiensi 32,01%, namun demikian penurunan Total Coliform saat ini belum memenuhi baku mutu. Sedangkan parameter Amonia effluent justru mengalami peningkatan dibandingkan dengan influennya sehingga parameter Amonia belum mampu memenuhi baku mutu.

**Kata kunci:** Pengolahan Air Limbah Domestik, Evaluasi, Efisiensi, IPAL Semanggi

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Air limbah domestik merupakan masalah lingkungan yang kompleks dan memerlukan teknologi pengolahan yang efektif. Air limbah domestik berkontribusi meningkatkan pencemaran pada badan air penerima. Penurunan kualitas pada badan air dapat menurunkan derajat kesehatan masyarakat. Air Limbah memiliki beberapa sifat diantaranya: berukuran mikro, bersifat dinamis, penyebarannya dapat berdampak luas, dan berdampak dalam waktu yang lama (Ayu et al., 2023). Dilihat dari sifat fiturnya air limbah dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu: karakteristik secara fisika, karakteristik secara kimia, dan karakteristik secara biologi. Adapun karakteristik fisika terbagi menjadi zat padat, bau, suhu dan warna kekeruhan. Lalu, karakteristik kimia terdiri dari bahan organik BOD<sub>5</sub> (*Biological, Oxygen, Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*), COD (*Chemical, Oxygen, Demand*), pH (*Puissance, d'Hydrogen Scale*), dan logam berat (Azwari et al., 2023).

Limbah cair rumah tangga merupakan air limbah rumah tangga dari sumber berbagai kegiatan rumah tangga (Permen LHK No. 68 Tahun 2016). Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas rumah

tangga berupa aktivitas manusia (*grey water* dan *black water*) dan kegiatan rumah tangga lainnya. Sebagian besar masyarakat Indonesia masih menggunakan sistem penjernihan air domestik lokal (*on site system*) yang berupa tangki septik (*septic tank*) (Ekologi et al., 2023). Air limbah domestik yang dibuang langsung ke badan air tanpa adanya proses pengolahan berdampak mencemari lingkungan, karena limbah domestik banyak mengandung bahan organik seperti protein, karbohidrat, serta lemak. Sedangkan bahan anorganik yang terkandung dalam air limbah domestik yakni butiran, garam, dan metal (Wulandari et al., 2023). Adanya kebijakan pengolahan dan pemanfaatan air limbah akan membantu mengurangi pencemaran air yang disebabkan oleh kegiatan rumah tangga. Maka diperlukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mewujudkan peningkatan pengolahan dan pembuangan limbah yang sehat secara ekologis.

Instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik Semanggi merupakan salah satu instalasi pengolahan air limbah yang dimiliki oleh Kota Surakarta. IPAL ini dikelola oleh Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Air Minum Kota Surakarta. IPAL ini berlokasi di Jamparing, Jl. Mojo Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta. IPAL Semanggi ini dibangun oleh Departemen Pekerjaan Umum pada sekitar tahun 1999/2000 dan mulai beroperasi pada tahun 2001.

IPAL Semanggi ini dibangun di atas tanah seluas 9786 m<sup>2</sup>. Pada awal berdirinya kapasitas pengolahan IPAL per harinya adalah 30 liter per detik dan melayani sekitar 6000 sambungan rumah khususnya di wilayah sekitar selatan Kota Surakarta (32 kelurahan), sedangkan pada tahun 2008 kapasitas desain IPAL ini ditingkatkan untuk mengolah air limbah domestik dengan kapasitas 60 liter per detik atau sekitar 5184 m<sup>3</sup>/ hari dan melayani sekitar 13.000 sambungan rumah. Satu sambungan rumah (SR) ini setara dengan 0,5 m<sup>3</sup>/ hari. Jumlah pelanggan IPAL Semanggi pada tahun 2021 adalah sebanyak 9.706 sambungan rumah, sedangkan pada bulan Juni tahun 2022 jumlah pelanggan IPAL Semanggi ini naik menjadi 11.020 sambungan rumah. Debit air limbah yang masuk setiap harinya ke IPAL Semanggi pada bulan J bulan juni 20 22 adalah 64,62 liter per detik atau 0,065 m<sup>3</sup> / hari.

Teknologi yang digunakan dalam mengolah air limbah rumah tangga di IPAL Semanggi adalah dengan menggunakan *Activated Sludge (bio filter)* Aerasi yang prosesnya mirip seperti *Moving Bed Biofilm Reactor* (MBBR). Sistem pengolahan air limbah domestik di IPAL Semanggi ini disengaja untuk menghilangkan atau menurunkan parameter pencemar yang terdapat di dalam air limbah seperti bahan-bahan organik, amoniak, padatan tersuspensi, dan bakteri patogen sesuai dengan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia no. 68 pada tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

## Tinjauan Pustaka

### a) Air Limbah Domestik

Limbah cair adalah sisa hasil buangan atau semua air buangan termasuk tinja yang berasal dari kegiatan rumah sakit, yang kemungkinan mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, dan radio aktif yang berbahaya bagi kesehatan ((*Makaraung, Mangangka & Legrans*) *Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair RSUD Noongan*, n.d.). Air Limbah domestik (rumah tangga) merupakan limbah cair hasil buangan dari perumahan (rumah tangga), bangunan perdagangan, perkantoran dan sarana sejenis. Contoh limbah cair domestik adalah air deterjen sisa cucian, air sabun, dan air tinja (Sumiyati et al., 2023).

### b) Definisi IPAL Domestik

Masalah dampak limbah domestik sudah menjadi perhatian serius sehingga dibutuhkan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). IPAL merupakan proses pengolahan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang didalamnya diisi dengan media penyangga sebagai tempat berkembangbiaknya mikroorganisme dengan aerasi (aerob) atau tanpa aerasi (anaerob) (Ekologi et al., 2023). Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan suatu sistem yang digunakan untuk mengolah limbah domestik yang dilakukan pada suatu wilayah. Air limbah domestik yang telah memenuhi standar baku mutu setelah melalui tahap pengolahan dapat dimanfaatkan kembali untuk penyiraman ruang terbuka dan ruang terbuka hijau (Wang et al., 2023). Kegiatan industri maupun rumah tangga (domestik) diharuskan memasang instalasi pengolahan limbah cair (IPAL) yang diolah dengan sistem setempat (*on-site*) atau terpusat (*off-site*).

### c) Parameter Air Limbah

Parameter air limbah merujuk pada berbagai sifat fisik, kimia, dan biologi dari air limbah yang dapat diukur dan dijadikan acuan dalam menentukan tingkat pencemaran dan tindakan pengelolaan yang tepat. Beberapa parameter air limbah tersebut diantaranya sebagai berikut:

### d) BOD (Biochemical Oxygen Demand)

*Biochemical Oxygen Demand* (BOD) merupakan meningkatnya O<sub>2</sub> pada ppm atau miligram atau liter (mg/l). Hal ini dibutuhkan agar bakteri dapat berubah menjadi bahan organik dan produk limbah menjadi transparan kembali.

Baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, menyatakan bahwa limbah cair memiliki kadar maksimum parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD) adalah 150 mg/L (Sirait et al., 2023).

e) COD (Chemical Oxygen Demand)

Menurut Qatrunada, Kusnadi & Putri *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan Oksigen yang dibutuhkan (ppm atau miligram per liter) untuk menguraikan bahan organik secara kimia dalam kondisi tertentu. Baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, menyatakan bahwa limbah cair memiliki kadar maksimum parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah 300 mg/L (Qatrunada et al., 2023).

f) TSS (Total Suspend Solids)

*Total Suspended Solids* (TSS) atau padatan tersuspensi adalah zat padat dalam air limbah. Kepadatan terjadi mungkin organik atau mikroba. Asam amino dan protein yang tidak larut sering mengubah senyawa menjadi padatan tersuspensi (Taufik et al., 2023). Baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, menyatakan bahwa limbah cair memiliki kadar maksimum parameter *Total Suspended Solids* (TSS) adalah 200 mg/L.

g) pH (Derajat Keasaman)

pH adalah suatu ukuran yang digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Istilah pH sendiri merupakan singkatan dari "*power of hydrogen*" atau "potensi hidrogen". Skala pH berkisar antara 0 hingga 14, di mana nilai 7 dianggap sebagai netral. Nilai pH kurang dari 7 menunjukkan larutan bersifat asam, sedangkan nilai pH lebih dari 7 menunjukkan larutan bersifat basa (Rhomadhoni, n.d.) (Sudaryantiningih, 2017). pH dihitung berdasarkan konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) dalam larutan. Semakin tinggi konsentrasi ion hidrogen, semakin rendah pH-nya, sehingga larutan akan bersifat asam. Sebaliknya, semakin rendah konsentrasi ion hidrogen, semakin tinggi pH-nya, sehingga larutan akan bersifat basa.

h) Amonia

Amonia atau amoniak air limbah merupakan campuran antara gas terlarut amonia ( $NH_3$ ) dan ion amonium ( $NH_4$ ), sering disebut sebagai amonia 'bebas' dan 'garam'. Amonia bebas beracun bagi ikan pada konsentrasi di atas 0,5 mgN/l (Wang et al., 2023).

i) Total Coliform

Coliform adalah indikator keberadaan patogen dan paling tahan terhadap desinfektan. Nilai yang dinyatakan sebagai jumlah total coliform berlawanan dengan pencemaran anda dapat menggunakan air sebagai indikator. kualitas air yang baik yaitu dengan rendahnya nilai coliform (Azwardi et al., 2023) (Al Kholif & Sugito, 2020).

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini menggunakan metode laboratorium klinik untuk sampel air limbah domestik di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Semanggi, studi literatur maupun studi lapangan yaitu mencermati dan memperoleh data-data baik data primer yang diperoleh dari lapangan.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Semanggi yang berlokasi di jalan Mojo, RT 05/RW 02 Kelurahan Mojo, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah 57191.

### Alat dan Bahan

a) Alat

Dalam pelaksanaan penelitian alat dan bahan yang diperlukan diantaranya: 2 (dua) botol besar dengan kapasitas masing-masing 1,5 liter, gayung, alat pendingin *Coollbox* dan *Ecepack*, kamera

b) Bahan

Penelitian ini, menggunakan bahan sebagai sampel uji laboratorium yaitu: air limbah *inlet* dan air limbah *outlet* IPAL Semnggi.

### Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Semanggi dengan menggunakan metode *grab sampling* atau metode sesaat. Adapun Pengambilan sampel atau pengambilan sampel instan adalah metode untuk mengekstraksi air limbah yang dikumpulkan sementara dari lokasi tertentu. Dan berdasar prosedur SNI 6989.59:2008.

## Parameter Yang di Analisis

Adapun parameter yang di analisis dalam penelitian ini yaitu parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, Amonia, dan Total Coliform. Hasil analisis laboratorium selanjutnya dibandingkan dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

## Sumber Data

### a) Data Primer

Data primer merupakan data hasil observasi yang berasal dari lapangan, dan hasil pengujian laboratorium dari air limbah domestik IPAL Semanggi.

### b) Data Sekunder

Data Sekunder didapatkan melalui referensi dari buku perpustakaan, artikel jurnal relevan, maupun catatan-catatan selama pelaksanaan penelitian mengenai analisis kualitas air limbah domestik yang dapat diakses melalui internet.

## Teknik Pengumpulan Data

### a) Observasi

Observasi dilaksanakan dengan pengamatan atau kunjungan langsung ke lokasi pengolahan air limbah domestik dengan tujuan untuk melakukan pengamatan secara detail mengenai proses pengolahan air limbah domestik, mengetahui sejauh mana pengelolaan lingkungan yang dilakukan IPAL tersebut.

### b) Pengambilan dan Pengujian Sampel

Adapun Sampel yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah sampel limbah domestik yang diperoleh dari "Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)" Semanggi" dengan kriteria parameter sebagai berikut:

- Kadar kandungan BOD yang terdapat pada air limbah domestik
- Kadar kandungan COD yang terdapat pada air air limbah domestik
- Kadar kandungan TSS yang terdapat pada air limbah domestik
- pH (derajat keasaman)
- Amoniak, dan
- Total Coliform

### c) Penelaah Dokumen

Penelaah dokumen sebagai salah satu cara dalam memperoleh informasi yang berkaitan dengan pengolahan air limbah domestik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pada tabel 1 tentang nilai rata-rata nilai parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, Amonia, dan *Total Coliform* Air Limbah *Inlet (Influent)* diketahui bahwa nilai rata-rata BOD<sub>5</sub>, COD, pH, dan Amonia sudah sesuai dengan Standar kualitas air limbah, tetapi menargetkan parameter TSS rata-rata, dan Total Coliform masih belum memenuhi Baku Mutu Air Limbah yang ada pada Lampiran Permen LHK RI No. 68 tahun 2016.

**Tabel 1.** Hasil uji laboratorium dan nilai rata-rata Parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, Amonia, dan *Total Coliform* Air Limbah *Inlet (Influent)*

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji Lab.1	Hasil Uji Lab. 2	Hasil Uji Lab. 3	Nilai Rata-Rata	Baku Mutu
1	BOD <sub>5</sub>	mg/L	8,9	37,9	9,4	18,7	30
2	COD	mg/L	88	96	96	93,34	100
3	TSS	mg/L	25	44	36	35	30
4	pH	-	8,2	7,8	8,1	8,03	6,0- 9,0
5	Amonia	mg/L	0,502	0,175	0,419	0,37	10
6	Total Coliform	Jumlah Per 100 ml sampel	>110.000	>110.000	>110.000	>110.000	3000

Berdasarkan pada tabel 2 (dua) tentang nilai rata-rata nilai parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, Amoniak, dan *Total Coliform* Air Limbah *Inlet (Influent)* diketahui bahwa 4 (empat) parameter yaitu BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, telah sesuai dengan Baku Mutu Air Limbah Domestik yang berlaku di Indonesia, sedangkan 2 (dua) parameter yaitu Amoniak dan Total Coliform belum memenuhi Baku Mutu Air Limbah (> 3000 per 100 ml sampel).

**Tabel 2.** Hasil uji laboratorium dan nilai rata-rata Parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH, Amonia, dan *Total Coliform Air Limbah Outlet (Effluent)*

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji Lab.1	Hasil Uji Lab. 2	Hasil Uji Lab. 3	Nilai Rata-Rata	Baku Mutu
1	BOD <sub>5</sub>	mg/L	7,9	1,9	2,4	4,06	30
2	COD	mg/L	64	32	80	58,6	100
3	TSS	mg/L	23	11	28	20,6	30
4	pH	-	8,2	7,9	8,1	8,06	6,0-9,0
5	Amonia	mg/L	0,394	28,9	3,5	10,93	10
6	Total Coliform	Jumlah Per 100 ml sampel	>110.000	>110.000	4.345	>74.781	3000

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat terlihat secara jelas perbedaan nilai rata-rata parameter air limbah meliputi *inlet* dan *outlet* nya. Dari perbedaan nilai rata-rata parameter inlet dan outlet tersebut dapat dicari presentase efisiensi proses pengolahan di IPAL Semanggi. Menurut Kholif efisiensi pengolahan limbah merupakan sama dengan proses removal, atau besarnya (dalam persen) berkurangnya kandungan pencemar dalam Rhomadhoni untuk mengetahui besarnya efisiensi (IPAL) bisa digunakan rumus persamaan (1) berikut (Al Kholif & Sugito, 2020) (Rhomadhoni, n.d.):

$$Efisiensi (\%) = \frac{(Influen - Effluen)}{Influen} \times 100\% \quad (1)$$

**Tabel 3.** Efisiensi proses pengolahan IPAL Semanggi

No	Parameter	Satuan	Nilai Rata-Rata <i>Inlet (Influent)</i>	Nilai Rata-Rata <i>Outlet (Effluent)</i>	% Efisiensi Proses Pengolahan
1	BOD <sub>5</sub>	mg/L	18,7	4,06	78,28 %
2	COD	mg/L	93,34	58,6	37,21 %
3	TSS	mg/ L	35	20,6	41,14 %
4	Ph	-	8,03	8,06	-
5	Amonia	mg/L	0,37	10,93	-2.854,05 %
6	Total Coliform	Jumlah Per 100 ml sampel	110.000	74.781	32,01 %

Berdasarkan tabel 3 (tiga) dapat dilihat bahwa IPAL Semanggi tidak dapat menurunkan parameter Amoniak terlihat bahwa nilai rata-rata *outlet (effluent)* nya justru lebih tinggi dari nilai rata-rata *inlet (influent)* nya, sehingga dapat dikatakan tidak efisien untuk menurunkan parameter Amonia berkesinambungan dengan baku mutu air. Naiknya parameter Amonia disebabkan oleh kurangnya kadar O<sub>2</sub> terlarut (*dissolved oxygen/ DO*), naiknya nilai parameter Amoniak pada sampel limbah *outlet (effluent)* juga dapat disebabkan karena masuknya air limbah baru yang mengandung Amoniak tinggi pada bagian akhir proses pengolahan atau pada bagian dekat dengan pipa *outlet* sehingga limbah yang sudah diolah bercampur dengan limbah segar yang belum diolah sehingga mempengaruhi naiknya nilai parameter Amoniak ini. Hal itu dapat diketahui pula bahwa IPAL Semanggi dapat menurunkan parameter Total Coliform. Efisiensi penurunan Total Coliform adalah sebesar 32,01 %. Meskipun IPAL Semanggi mampu menurunkan parameter Total Coliform air limbah, ternyata angka tetap berada jauh lebih tinggi dari sampah cair (> 3000 per 100 ml) sampel sehingga tentunya masih ada yang harus diperbaiki untuk meningkatkan efisiensi proses pengolahan supaya bisa sesuai dengan kualitas Air limbah domestik. Efisiensi pengurangan ukuran Total Coliform yang rendah bisa disebabkan beberapa faktor hal contoh kurangnya batasan bahan desinfektan yang digunakan sehingga tidak semua Total Coliform dapat dihilangkan, selain itu rendahnya efisiensi penurunan parameter Total Coliform. Ada beberapa hal yang diduga dapat menyebabkan IPAL Semanggi tidak dapat mengolah dan menurunkan parameter Amoniak diantaranya kurangnya oksigen terlarut (*dissolved oxygen/ DO*) yang berguna bagi bakteri atau mikroorganisme untuk mereduksi Amoniak yang terdapat yang ada pada cairan

limbah, hal ini dapat disebabkan karena kurangnya jumlah *blower* penghasil dan penyuplai udara atau oksigen pada proses pengolahan biologis di IPAL, penurunan performa *blower* penghasil udara, serta juga dapat disebabkan karena nyala *blower* yang tidak kontinyu sehingga kemampuan bakteri atau mikroorganisme dalam mengoksidasi Amonia menjadi nitrit dan nitrat (proses nitrifikasi) menjadi berkurang.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil observasi dan penelitian dari hasil pengujian limbah diatas dapat disimpulkan bahwa:

- a. Berdasarkan pengujian pengolahan air limbah domestik (IPAL) Semanggi diperoleh hasil kualitas nilai *Influent* BOD<sub>5</sub> sebesar 18,7 mg/L, COD sebesar 93,34 mg/L, TSS sebesar 35 mg/L, pH sebesar 8,03, Amonia sebesar 0,37 dan total coliform sebesar >110. 000. Dari pengujian tersebut dapat diketahui bahwa parameter BOD<sub>5</sub>, COD, pH dan ammoniak sudah memenuhi standar kualitas baku mutu, sedangkan untuk parameter TSS dan Total Coliform untuk kualitasnya belum memenuhi baku mutu.
- b. Berdasarkan pengujian pengolahan air limbah domestik (IPAL) Semanggi diperoleh hasil kualitas nilai *effluent* BOD<sub>5</sub> sebesar 7,9 mg/L, COD sebesar 64 mg/L, TSS sebesar 23 mg/L, pH sebesar 8,2 mg/L dan Amonia sebesar 0,394 mg/L. Dari pengujian tersebut dapat diketahui bahwa parameter BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, pH dan Amonia sudah tepat dengan spesifikasi baku mutu yang bagus, sedangkan untuk parameter Total Coliform belum sesuai dengan baku mutu.
- c. Berdasarkan dari hasil pengujian maka didapatkan untuk nilai efisiensi dari parameter BOD<sub>5</sub> sebesar 78,28%, COD sebesar 37,21%, TSS sebesar 41,14%, Amonia sebesar 2.854, 05% dan Total Coliform sebesar 32,01%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- (Makaraung, Mangangka & Legrans) *Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair RSUD Noongan*. (n.d.).
- Al Kholif, M., & Sugito, S. (2020). Pengaruh Beban Hidrolik pada Biofilter Anaerobik untuk Mengolah Air Limbah Rumah Potong Ayam dengan Menggunakan Persamaan Eckenfelder. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 446–454. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.446-454>
- Ayu, L., Pamungkas, S., Hikmah, R., Murti, A., Purnama, E. R., & Utami, A. K. (2023). *Pengolahan Air Limbah untuk Pemanfaatan Penyiraman Tanaman di Rumah Sakit Y Kabupaten Tuban Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan / Atau Baku Mutu Kelas Air Sungai Nasional pada dokumen Persetujuan Teknis Pemenuhan Baku*. 7(1), 25–33.
- Aziz, S., Putranto, E. H. D., & Yuniarto, H. (2016). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KINERJA KONSULTAN PENGAWAS YANG BERPENGARUH TERHADAP WAKTU DAN MUTU PEKERJAAN PROYEK PENINGKATAN JALAN DI KABUPATEN PROBOLINGGO. *Jurnal Info Manajemen Proyek*, 7.2(September), 38–49.
- Azwari, F., Hadidjah, K., Benedicta, C. E., & Wahyuni, R. (2023). *Analisis Parameter pH, BOD, TSS, Minyak Dan Lemak Serta Total Coliform Pada Limbah Cair Rumah Sakit Gerbang Sehat Long Bagun Mahakam Ulu Analysis pH, BOD, TSS, Oil and Fat, and Total Coliform of Gerbang Sehat Hospital Liquid Waste at Long Bagun Mah*. 5(1), 45–51.
- Ekologi, J., Sains, M., Studi, D., Pada, K., Sigit, P., Sitogasa, A., Kurniawati, E., & Novembrianto, R. (2023). *Sistem Pengolahan dan Pemanfaatan Air Limbah*. 4.
- Qatrunada, S. S., Kusnadi, N., Putri, T. A., Kamper, J., Level, W., & Ipb, K. (2023). *KELAYAKAN FINANSIAL PABRIK TAHU DENGAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)*. 11(1), 159–173.
- Rhomadhoni, M. N. (n.d.). *EFISIENSI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) DALAM MENURUNKAN PARAMETER KIMIA TERHADAP BAU DI SALAH SATU RUMAH SAKIT SWASTA DI MADIUN* (Vol. 8, Issue 2).
- Sirait, A. C., Apriani, I., & Pramadita, S. (2023). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Pada Industri Pembuatan Tahu Skala Kecil*. 11(1), 155–163.
- Sudaryantiningih, C. (2017). UPAYA PENINGKATAN SERAT TEMPE KEDELE MELALUI PENAMBAHAN BUAH PARE ( *Momordica charantina*) SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 8(March 2016), 57–61.
- Sumiyati, S., Sutrisno, E., & Wicaksono, F. (2023). *Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Teknologi Hybrid*

Bioreaktor Biofilm - Fitoremediasi. *Lingkungan, Jurnal Ilmu*, 21(2), 403–407.  
<https://doi.org/10.14710/jil.21.2.403-407>

Taufik, M., Ratni, N., Pembangunan, U., Veteran, N., & Timur, J. (2023). *Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Unit Pengembangan ( UP ) I Rungkut , Kota Surabaya Planning for a Domestic Wastewater Management System at the Development Unit ( UP ) I Rungkut , Surabaya City. 2*, 37–45.

Wang, L., Zhu, N., Shaghaleh, H., Mao, X., Shao, X., Wang, Q., & Hamoud, Y. A. (2023). *The Effect of Functional Ceramsite in a Moving Bed Biofilm Reactor and Its Ammonium Nitrogen Adsorption Mechanism*. 1–22.

Wulandari, B. M., Firdaus, N. A., & Novembrianto, R. (2023). *KAJIAN PENGOLAHAN DAN PEMANFAATAN AIR LIMBAH DOMESTIK*. 3(1), 65–73.