



## REVIEW TENTANG: EFEKTIVITAS PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG ADA DI INDONESIA

Laili Nur Azizah<sup>1</sup>, Achmad Syafiuddin<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya  
Lailiy.azizah@gmail.com<sup>1</sup>, achmadsyafiuddin@unusa.ac.id<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Kata Kunci:**  
IPAL,  
Kualitas,  
Biaya,  
Limbah Cair

**Latar Belakang:** Sustainable Development Goals (SDGs) disektor lingkungan hidup yaitu menargetkan masyarakat mencapai akses universal air bersih dan sanitasi di tahun 2030 dapat terpenuhi. Sehingga diperlukan (IPAL) dengan pertimbangan kebersihan, kesehatan, dan keamanan.

**Tujuan:** untuk mereview keberadaan IPAL yang ada di Indonesia, kualitas IPAL yang ada di Indonesia, dan biaya perawatan IPAL yang ada di Indonesia.

**Metode :** *comprehensive literature review*. Sumber data yang digunakan berasal dari *google scholar* dengan rentang waktu 2017-2021. Artikel yang digunakan setelah dilakukan proses *screening* sebanyak 17 artikel

**Hasil:** hanya 15 provinsi yang terdapat layanan IPAL, dan hanya 10 provinsi yang telah diteliti. Kualitas IPAL dari parameter yang diteliti masih belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan, biaya perawatan ipal yang dibayar relatif murah. Rekomendasi yang diberikan yaitu diharapkan segera dilakukan perencanaan IPAL pada lokasi yang belum terdapat IPAL, agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekitar. Perlu melakukan pengecekan alat IPAL minimal 1-3 bulan sekali agar kandungan dalam limbah terolah dengan maksimal dan mengurangi dampak negatif pada sungai. Biaya iuran setiap bulannya dapat dinaikkan, tetapi pemerintah setempat juga harus mengawasi operasional IPAL.

**Kesimpulan:** Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, parameter BOD dan COD yang masih belum memenuhi baku mutu. Biaya perawatan IPAL yang dibayar warga dengan sistem iuran setiap bulan masih terjangkau, namun air limbah yang dihasilkan masih belum memenuhi baku mutu.

### ABSTRACT

**Keywords:**  
WWTP,  
Quality,  
Cost,  
Liquid waste

**Background:** *Sustainable Development Goals (SDGs) in the environmental sector, namely targeting the community to achieve universal access to clean water and sanitation by 2030 can be met. So it is necessary (WWTP) with considerations of cleanliness, health, and safety.*

**Objective:** *to review the existence of WWTPs in Indonesia, the quality of existing WWTPs in Indonesia, and the cost of treating WWTPs in Indonesia.*

**Method:** *comprehensive literature review. The data source used comes from Google*

*Scholar with a time span of 2017-2021. The articles used after the screening process were 17 articles*

**Results:** *only 15 provinces have IPAL services, and only 10 provinces have been studied. The quality of WWTP from the parameters studied still does not meet the quality standards set, the cost of WWTP maintenance is relatively cheap. The recommendation given is that it is hoped that WWTP planning will be carried out in locations where there is no WWTP, in order to reduce environmental pollution. It is necessary to check the WWTP equipment at least once every 1-3 months so that the content in the waste is treated optimally and reduces the negative impact on the river. The monthly fee can be increased, but the local government must also supervise the operation of the WWTP.*

**Conclusion:** *Based on previous research, the BOD and COD parameters still do not meet the quality standards. The cost of WWTP treatment paid by residents with a monthly fee system is still affordable, but the wastewater produced still does not meet the quality standards*

## **PENDAHULUAN**

Saat ini, akses untuk mendapatkan air bersih sangat susah. Tahun 2019 Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) menyatakan bahwa 2,2 miliar atau ¼ populasi dunia kekuarangan air minum yang layak dikonsumsi, 4,2 miliar orang tidak memiliki akses sanitasi yang layak, dan 3 miliar orang tidak memiliki fasilitas cuci tangan dasar. Hal ini bisa terjadi karena banyak air yang sudah tercemar oleh berbagai macam limbah. Masyarakat selalu menghasilkan limbah cair yang berasal dari aktivitas sehari-hari, seperti mencuci piring, mandi, mencuci baju, maupun aktivitas lainnya. Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bahaya terhadap lingkungan sekitar dan kesehatan seperti typhus, diare, dan kolera (Iskandar, Fransisca, Arianto, & Ruslan, 2016). Berdasarkan laporan statistik lingkungan hidup tahun 2020, sebanyak 57,42% rumah tangga yang membuang air limbah ke got, selokan, atau sungai. Sebanyak 18,71% rumah tangga yang membuang air limbah ke lubang tanah. Sebanyak 10,26% membuang limbah cair ke tangki septik. Sebanyak 1,67% membuang limbah cair ke sumur resapan. Sebanyak 1,28% yang membuang air limbah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) atau Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) (Afifah & Mangkoedihardjo, 2018).

Sustainable Development Goals (SDGs) di sektor lingkungan hidup yaitu menargetkan masyarakat mencapai akses universal air bersih dan sanitasi, dan diharapkan target tersebut dapat terpenuhi di tahun 2030 (Arifudin & Setiyono, 2019). Tahun 2014 Bank Dunia mengatakan bahwa 780 juta orang tidak memiliki akses air bersih, dan >2 miliar penduduk dunia tidak memiliki akses terhadap sanitasi. Sehingga mengakibatkan ribuan nyawa melayang setiap hari dan kerugian materi hingga 7% dari PDB dunia. Pengukuran akses sanitasi layak, akses sanitasi aman, dan persentase praktik buang air besar sembarangan yang sangat penting untuk mengetahui tingkat pemenuhan kebutuhan masyarakat terhadap pengelolaan air limbah domestik terkait tingkat kesehatan masyarakat dan gambaran pencemaran air dari sumber air limbah domestik (Bappenas, 2020). Sehingga diperlukan (IPAL) dengan pertimbangan kebersihan, kesehatan, dan keamanan (ASIA, n.d.).

Pengolahan air limbah di Indonesia menempati urutan ketiga di dunia dalam hal kesenjangan antara permintaan dan koneksi aktual, sedangkan Jakarta menempati urutan kedua terakhir dengan perbandingan kota-kota besar di Asia (Firdaus, Saptomo, & Febrita, 2018). Kurangnya infrastruktur air limbah dapat memberikan dampak yang signifikan pada kualitas air, kesehatan, dan juga produktivitas. Sebagai contoh, menurut

catatan Dinas Kesehatan (Dinkes) Jakarta 2005 terdapat 84% sampel air tanah yang diambil sudah terkontaminasi kotoran manusia. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLH) Jakarta juga menemukan sebanyak 13 sungai yang sudah tercemar (Firdaus et al., 2018).

Limbah domestik dapat mencemari lingkungan atau badan air penerima, seperti air tanah, drainase, sungai, dan air laut. Limbah domestik yang dihasilkan masyarakat mengandung material organik dan anorganik. Limbah domestik dibagi menjadi dua kategori, yaitu kakus atau Water Closet (WC) yang biasa disebut (black water), dan non kakus yang biasa disebut (grey water). Sistem pengolahan air buangan domestik sendiri dikelompokkan menjadi dua, yaitu sistem setempat (on-site system) dan sistem terpusat (off-site system). Sistem setempat yaitu pengolahan air limbah yang dilakukan di dalam lahan milik pribadi (Gafur, Fitriyanti, & Rahman, 2019). Sistem terpusat yaitu pembuangan air limbah dari beberapa rumah yang disalurkan secara terpusat ke bangunan sebelum dibuang ke badan perairan (Hidayah, Djalalembah, Asmar, & Cahyonugroho, 2018).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, masih ditemukan masalah terkait kualitas air limbah yang ada di Indonesia. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan Susanthi et al, (2018) menyatakan bahwa beberapa parameter effluent IPAL komunal yang telah beroperasi di Kota Bogor belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Selain itu, (Iskandar et al., 2016) menyatakan bahwa hasil analisa air limbah dari 7 lokasi IPAL komunal yang ada di Kabupaten Sleman belum memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Berdasarkan uraian tersebut maka IPAL dianggap penting, karena dapat mengurangi pencemaran terhadap lingkungan atau badan air. Oleh karena itu, tujuan dari *literature review* ini adalah untuk menganalisis kualitas IPAL yang ada di Indonesia.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode literature review, sampel yang diambil pada literature review ini menggunakan comprehensive literature review. Artikel bersumber dari database online google scholar yang bisa diakses secara gratis. Tahap pertama melakukan pencarian menggunakan kata kunci “kualitas IPAL di Indonesia” ditemukan sebanyak 4170 artikel dan “biaya perawatan IPAL di Indonesia” ditemukan sebanyak 1060 artikel. Tahap kedua melakukan screening pada artikel yang telah ditemukan dengan memperhatikan kesamaan judul dan abstrak.

Pengolahan data dilakukan dengan *me-review* artikel terkait pengolahan air limbah yang ada di Indonesia. Data penelitian diambil dari temuan artikel yang *direview* dengan rentan tahun 2017-2021. Analisis data dilakukan dengan mengidentifikasi terkait lokasi pengolahan air limbah, kualitas pengolahan air limbah, biaya perawatan pengolahan air limbah, perspektif dan rekomendasi terkait pengolahan air limbah berdasarkan artikel yang sudah ditemukan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Keberadaan IPAL yang ada di Indonesia**

Data PUPR tahun 2019 menunjukkan cakupan pelayanan IPAL yang ada di Indonesia pada setiap provinsi.

**Tabel 1.1 Tabel cakupan layanan IPAL di setiap provinsi**

No.	Provinsi	Cakupan Layanan IPAL
1.	Sumatera Utara	60.000
2.	Riau	7.400
3.	Bangka Belitung	2.000
4.	DKI Jakarta	3.000

5.	Jawa Barat	3.751
6.	D.I. Yogyakarta	16.000
7.	Banten	2.000
8.	Bali	1.100
9.	Nusa Tenggara Barat	105
10.	Nusa Tenggara Timur	150
11.	Kalimantan Tengah	200
12.	Sulawesi Tenggara	200
13.	Maluku	138
14.	Maluku Utara	300
15.	Papua Barat	2.000

Sumber : Data PUPR 2019

Tabel 1 berdasarkan data PUPR tahun 2019 menunjukkan bahwa 15 dari 34 provinsi yang terdapat layanan IPAL, sedangkan 19 lainnya belum terdapat layanan IPAL. Berdasarkan pencarian artikel, ditemukan IPAL yang telah diteliti. Lokasi tersebut antara lain: 1. Jawa Timur: Surabaya, Malang, Sidoarjo, dan Probolinggo. 2. Jawa Barat : Bandung, dan Bogor. 3. Jawa Tengah : Surakarta, dan Semarang. 4. DI Yogyakarta : Sleman. 5. DKI Jakarta : Jakarta. 6. Banten : Tangerang. 7. Bali : Denpasar. 8. Kalimantan Selatan : Banjarmasin. 9. Sulawesi Selatan : Makassar. 10. Riau : Kampar.

Lokasi IPAL yang sudah diteliti mendapatkan hasil bahwa terdapat beberapa parameter yang belum memenuhi standar baku mutu. Lokasi IPAL yang belum diteliti terkait IPAL di Indonesia terdapat 24 Provinsi. Maka perlu dilakukan pendekatan untuk mengetahui kondisi IPAL tersebut. Pendekatan dapat dilakukan dengan observasi, dan wawancara kepada tokoh masyarakat.

Tabel 3.1 berdasarkan data PUPR tahun 2019 menunjukkan bahwa 15 dari 34 provinsi yang terdapat layanan IPAL. Lokasi IPAL yang telah diteliti berdasarkan artikel yang ditemukan, hanya 10 provinsi dari 34 provinsi di Indonesia yang telah dilakukan penelitian terkait IPAL. Terdapat perbedaan data antara data PUPR dan artikel yang ditemukan. Kementerian PUPR diharapkan bisa meninjau ulang cakupan pelayanan IPAL yang ada di Indonesia untuk saat ini. Karena data PUPR tentang cakupan pelayanan IPAL terakhir dibuat pada tahun 2019. Penyebaran IPAL yang ada di Indonesia berdasarkan data yang telah di dapat :



**Gambar 1.1 Peta Penyebaran IPAL yang ada di Indonesia**

Keterangan:



:Lokasi yang terdapat IPAL



:Lokasi yang tidak terdapat IPAL

**Daftar Provinsi di Indonesia yang terdapat IPAL**

- |                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| 1. Sumatera Utara   | 2. Nusa Tenggara Timur  |
| 3. Sumatera Utara   | 4. Kalimantan Tengah    |
| 5. Bangka Belitung  | 6. Kalimantan Selatan   |
| 7. DKI Jakarta      | 8. Sulawesi Tenggara    |
| 9. Jawa Barat       | 10. Sulawesi selatan    |
| 11. D.I. Yogyakarta | 12. Maluku              |
| 13. Jawa Tengah     | 14. Maluku Utara        |
| 15. Jawa Timur      | 16. Papua Barat         |
| 17. Banten          | 18. Nusa Tenggara Barat |
| 19. Bali            |                         |

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa keberadaan IPAL yang ada di Indonesia belum merata. Pembangunan IPAL sangat diperlukan guna mencegah terjadinya pencemaran sekitar, melindungi ekosistem dan makhluk hidup yang tinggal di badan air. Berdasarkan perda Kota Malang nomor 17 tahun 2001 tentang Konservasi Air, bahwa segala jenis kegiatan yang menimbulkan limbah harus memiliki IPAL. Pemerintah setempat diharapkan segera melakukan perencanaan pembangunan IPAL, agar dapat meminimalisir pencemaran lingkungan dan dapat mendaur ulang air limbah menjadi air yang layak pakai.

**B. Kualitas IPAL yang ada di Indonesia Berdasarkan Parameter**

Hasil dari proses pencarian artikel, diperoleh artikel yang sesuai dengan topik dalam literature review ini yaitu mengidentifikasi kualitas IPAL yang ada di Indonesia berdasarkan parameter.

**Tabel 1.2 Identifikasi Kualitas IPAL yang ada di Indonesia Berdasarkan Parameter**

No.	Lokasi	Parameter	Parameter yang tidakmemenuhi baku mutu	Refrensi
1.	Kabupaten Sleman	pH, BOD, COD,TSS, minyaklemak, total <i>coliform</i>	Semua parameter yang diteliti belum memenuhi baku mutu	(Ranudi, 2018)
2.	Kelurahan Bendul Merisi, Kota Surabaya	BOD, COD,TSS, minyak lemak	COD	(Nilandit a <i>etal.</i> , 2019)
3.	Hotel Swiss-Bell Panakukkang Kota Makasar	pH, BOD, COD,TSS	BOD, COD,TSS	(Fitriyant i <i>etal.</i> , 2019)

4.	Rumah Potong Hewan Gadang Kabupaten Malang	pH, BOD, COD,TSS, minyaklemak, NH <sub>3</sub> -N	Semua parameter yang diteliti belum memenuhi baku mutu	(Yuriski <i>et al.</i> , 2018)
5.	Bojongsoang, Bandung	pH, BOD, COD,TSS	BOD	(Firdaus <i>et al.</i> , 2018)
6.	Kota Bogor	TSS, pH, COD, BOD, Amonia, Minyak Lemak, Total <i>Coliform</i>	Semua parameter yang diteliti belum memenuhibaku mutu	(Susanthi <i>et al.</i> , 2018)
7.	Industri Agar-agar di Kabupaten Malang	pH, BOD, COD,TSS, NH <sub>3</sub> -N, sisa klor	BOD, COD,TSS	(Sari & Yuniarto, 2016)
8.	Perkantoran Pemerintah di Serpong	pH, BOD, COD,TSS, NH <sub>3</sub> -N, minyak lemak,total <i>coliform</i>	COD, NH <sub>3</sub> -N, minyak lemak	(Sulistia & Septisya, 2020)
9.	Kabupaten Kampar	pH, BOD, COD,TSS, total <i>coliform</i>	Semua parameter yang ditelitibelum memenuhi baku mutu	(Siabu <i>et al.</i> , 2020)
10.	Denpasar, Bali	pH, BOD,TSS, NH <sub>3</sub> -N, minyak lemak, deterjen, hidrogen sulfida, DO	pH, BOD,DO	(Rarasari <i>et al.</i> , 2018)
11.	Kecamatan Lowokwaru,Kota Malang	BOD, COD, TSS	Semua parameter yang ditelitibelum memenuhi baku mutu	(Pitoyo <i>et al.</i> , 2017)

12.	Kecamatan Gunung Anyar, Kota Surabaya	BOD, NH <sub>3</sub> -N	Reaktor <i>constructed wetland</i> mampu menurunkan nilai BOD, dan NH <sub>3</sub> -N	(Hidayah <i>et al.</i> , 2018)
13.	Rumah Potong Unggas Penggaron, Semarang	BOD, COD, TSS, NH <sub>3</sub> -N	BOD, COD, dan TSS	(Nareswari <i>et al.</i> , 2019)
14.	Perkantoran X di Jakarta	pH, BOD, COD, TSS, NH <sub>3</sub> -N, minyak lemak, total <i>coliform</i>	BOD, dan COD	(Arifudin & Setiyono, 2020)
15.	Puskesmas Taman, Sidoarjo	Suhu, pH, BOD, COD, TSS, NH <sub>3</sub> -N, PO <sub>4</sub> , MPN kuman	NH <sub>3</sub> -N, PO <sub>4</sub> , MPN kuman	(Febrianti <i>et al.</i> , 2021)

Table 2 menunjukkan hasil identifikasi kualitas IPAL yang ada di Indonesia. Terdapat 15 artikel yang menggambarkan kualitas IPAL. Kualitas IPAL berdasarkan baku mutu yang diteliti masih terdapat parameter yang belum memenuhi baku mutu.

Tahun 2015 tercatat ada sebanyak 52 unit IPAL komunal yang sudah dibangun, dengan upaya meminimalisir pencemaran air limbah domestik yang ada di Kota Bogor. Seluruh IPAL komunal yang ada di Kota Bogor menggunakan teknologi ABR. Sebagai upaya pengendalian pencemaran, kualitas efluen IPAL komunal dipantau setiap satu tahun sekali oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bogor. Lokasi IPAL komunal yang diteliti adalah IPAL komunal dan MCK++ dari Kelompok Swadaya Masyarakat/ KSM Amanah (Kelurahan Sindangsari, Kecamatan Bogor Timur), KSM Rosella (Kelurahan Pamoyanan, Kecamatan Bogor Selatan), dan KSM Cipendek Indah (Kelurahan Bubulak, Kecamatan Bogor Barat). IPAL komunal KSM Amanah, Rosella, dan Cipendek Indah merupakan IPAL komunal yang dibangun sekitar tahun 2010 – 2013. IPAL KSM Amanah dan Rosella pernah dilakukan 1 kali penyedotan tinja sedangkan IPAL Cipendek Indah belum pernah dilakukan penyedotan (Susanthi *et al.*, 2018). Analisis yang telah dilakukan memperoleh hasil bahwa semua parameter yang diteliti belum memenuhi baku mutu (Mulyana & Purnaini, 2011).

Desa Siabu merupakan salah satu Desa yang ada di Kabupaten Kampar yang berstatus sebagai penerima dana hibah pembangunan IPAL komunal dari APBN Tahun Anggaran 2017. Kapasitas IPAL Komunal KSM Siabu Sehat 48m<sup>3</sup>/hari dan pengguna manfaat sebanyak 60 Kepala Keluarga. Kualitas Air Limbah (inlet dan outlet) IPAL Komunal di Desa Siabu Kecamatan Salo Kabupaten Kampar berdasarkan parameter yang diteliti menunjukkan bahwa semua parameter belum memenuhi baku mutu (Nareswari, Nurjazuli, & Joko, 2019).

IPAL komunal di Kota Malang yang terletak di Kelurahan Tlogomas Kecamatan Sukun seharusnya melayani 350 jiwa, tetapi pada kenyataannya IPAL ini melayani 96 kepala keluarga yang memiliki 480 jiwa. IPAL Komunal Tlogomas ini termasuk IPAL Komunal yang over capacity atau melebihi kapasitas perencanaan pengguna. Hasil pengujian kualitas air limbah IPAL komunal Tlogomas hanya parameter TSS yang telah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan (Nilandita, Pribadi, Nengse, Auvaria, & Nurmaningsih, 2019).

Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan Bakti & Herumurti pada tahun 2016 terdapat 10 IPAL komunal yang tersebar di seluruh kecamatan di Kota Surabaya, dan terdapat 40 unit fasilitas sanitasi. Terdapat 7 unit (18%) fasilitas yang terbenakalai, 7 unit (18%) fasilitas yang kurang dijalankan, dan 24 unit (64%) fasilitas yang sedang dijalankan. Salah satu wilayah yang mempunyai IPAL komunal adalah RT 2, RW 12 Kelurahan Bendul Merisi Kecamatan Wonocolo. Efisiensi penyisihan untuk ABR pada parameter BOD, dan COD pada IPAL di RT 2 RW 12 tidak efisien, menurut SNI-8455: 2017 efisiensi penyisihan BOD sebesar 70-95%, dan efisiensi COD sebesar 65-90%. Kualitas effluen IPAL komunal di RT 2, RW 12 hanya parameter COD yang belum memenuhi baku mutu (Pitoyo, Hendriarianti, & Karnaningroem, 2017).

Terdapat 6 lokasi IPAL komunal di Kabupaten Sleman yang diteliti (Ranudi, 2018), diantaranya yaitu:

1. Sambirejo, Desa Selomartani, Kecamatan Kalasan yang dibangun pada bulan Desember tahun 2013, dan melayani 186 KK. Kondisi eksistensinya kurang baik, kurang terawat, dan terdapat tanaman liar yang tumbuh di sekitar IPAL.
2. Babadan, Desa Wedomartani, Kecamatan Ngemplak yang dibangun pada tahun 2014 dan melayani 78 KK. Kondisi eksistensinya cukup baik, bersih, dan juga terawat.
3. Bandulan, Desa Sukoharjo, Kecamatan Ngaglik yang dibangun pada tahun 2015 dan melayani 150 KK. Kondisi eksistensinya cukup baik, bersih, dan juga terawat.
4. Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak melayani 50 KK, dan sudah berdiri selama 4 tahun. Kondisi eksistensinya kurang baik, kurang terawat, dan terdapat tumpukan daun kering di selokan sekitar IPAL.
5. Jowah, Desa Sidoluhur, Kecamatan Godean yang dibangun pada tahun 2013, dan melayani 50 KK. Kondisi eksistensinya cukup baik, bersih, dan juga terawat.
6. Ganjuran, Desa Sidorejo, Kecamatan Godean yang dibangun pada tahun 2014, dan melayani 100 KK. Kondisi eksistensinya cukup baik, bersih, dan juga terawat.
7. Gancangan, Desa Sidomulyo, Kecamatan Godean. Kondisi eksistensinya kurang baik, kurang terawat, dan terdapat tumbuhan liar yang mengelilingi IPAL.

Kualitas parameter pada IPAL komunal hanya parameter pH yang telah memenuhi baku mutu. Ipal Kota Bandung dibangun melalui proyek BUDP Dewi Sartika tahap I dan II dalam rangka penataan sanitasi lingkungan di Kota Bandung yang dikelola oleh PDAM Kota Bandung. Ipal ini mempunyai kapasitas  $\pm 243.000$  m<sup>3</sup> dan dapat melayani  $\pm 400.000$  jiwa penduduk untuk daerah pelayanan Bandung Timur, Bandung Tengah, dan Bandung Selatan. Instalasi ini dijalankan dengan proses melalui sistem kolam stabilisasi yang sangat bergantung kepada faktor alam. Hasil pengukuran konsentrasi hanya parameter COD dan pH yang memenuhi baku mutu (Firdaus et al., 2018). Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di Suwung-Denpasar, Bali merupakan bagian dari Denpasar Sewerage Development Project (DSDP) yang merupakan proyek pembangunan sistem perpipaan air limbah terpusat, yang mencakup Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. Penyaluran air limbah yang masuk dari Sanur dan Kuta akan dipompa melalui stasiun pompa. Sedangkan limbah dari Denpasar tidak memerlukan

saluran pompa karena penyaluran tersebut sepenuhnya dilakukan dengan sistem gravitasi. Kualitas air limbah yang telah diteliti menunjukkan bahwa hanya parameter pH, BOD, dan DO yang belum memenuhi baku mutu (Prihatiningsih & Haryono, 2019).

Hotel Swiss-Bel Panakukkang sebagai salah satu hotel berbintang yang ada di Kota Makassar yang mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sehingga limbah yang dihasilkan meskipun telah diolah, namun tetap dikhawatirkan mengandung bahan yang berbahaya yang memiliki potensi dampak penting terhadap penurunan kualitas lingkungan dan secara langsung memiliki potensi bahaya kesehatan bagi penduduk sekitar hotel. Berdasarkan hasil uji laboratorium yang dilakukan oleh Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dibawah pengawasan Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar pada bulan agustus tahun 2016 terhadap pengujian air limbah Hotel Swiss-Bel Panakkukang memperoleh hasil, bahwanya parameter pH yang sesuai dengan baku mutu (Ranudi, 2018). Air olahan IPAL Gedung Perkantoran X yang ada di Jakarta sebagian besar masih diatas baku mutu air limbah domestik (Permen LHK No. 68 Tahun 2016). Berdasarkan hasil pengukuran IPAL di laboratorium pada sampel, hanya parameter pH dan minyak lemak yang memenuhi baku mutu (Rarasari, Restu, & Ernawati, 2019).

Puskesmas Taman yang terletak di Kabupaten Sidoarjo menggunakan IPAL dengan sistem Biofilter dengan menggunakan metode Biological System melalui kombinasi proses anaerob dan proses aerob. Hasil uji laboratorium pada tahun 2018 dan 2019 menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 27 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Rumah Sakit menunjukkan bahwa terdapat parameter yang sudah memenuhi dan belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan. Tahun 2018 menunjukkan parameter pH, BOD, COD, dan TSS sudah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Tahun 2019 hanya parameter COD pada bulan Juli yang tidak memenuhi standar baku mutu, sedangkan parameter yang lain sudah memenuhi standar baku mutu.

Perkantoran pemerintah di Serpong menggunakan IPAL dengan sistem biofilter aerob-anaerob yang bekerja secara biologis dengan keuntungan lebih murah, penurunan kadar pencemar yang cukup signifikan, seta ramah bagi lingkungan. Peraturan kualitas parameter yang digunakan sebagai acuan yaitu Permen LHK No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Domestik. Hasil uji parameter sampel air limbah menunjukkan bahwa hanya parameter COD, NH<sub>3</sub>-N, dan minyak lemak yang belum memenuhi baku mutu (Arifudin & Setiyono, 2019).

Rumah Potong Hewan (RPH) Gadang Kota Malang merupakan tempat pemotongan hewan untuk wilayah Malang Kota dan sekitarnya, yang dibangun sejak tahun 1937 dan mulai beroperasi pada tahun 1938 hingga saat ini. RPH Gadang memiliki rata-rata pemotongan sebanyak 35 ekor setiap harinya. Hasil uji parameter di laboratorium jika dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 27 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha lainnya menunjukkan bahwa hanya parameter COD yang tidak memenuhi standar baku mutu (Sari, 2016). Rumah Pemotongan Unggas (RPU) Penggaron Kota Semarang menggunakan IPAL dengan sistem anaerob. Hasil uji parameter menunjukkan bahwa hanya parameter BOD yang memenuhi baku mutu (Susanthi, Purwanto, & Suprihatin, 2018).

IPAL di Indonesia sebagian besar menggunakan teknologi Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Konfigurasi ABR dinilai relatif stabil terhadap tekanan hidraulik dan kondisi dimana terjadi pemasukan bahan organik secara mendadak (Susanthi et al., 2018). Sistem ABR telah banyak diaplikasikan dalam mengolah limbah domestik skala komunal sesuai dengan berbagai pertimbangan aspek kelayakan teknik, sosial, dan lingkungan. ABR memiliki biaya desain yang sederhana, mudah dioperasikan, modal yang rendah,

dan biaya operasi yang murah. Tetapi tidak selamanya IPAL komunal dengan sistem ABR memiliki kinerja yang optimal dalam menurunkan kadar polutan air limbah domestik. Beberapa Kota/Kabupaten yang menggunakan Ipal dengan sistem ABR yaitu Kota Bogor, Kabupaten Kampar, Kota Malang di Kelurahan Tlogomas, dan Kota Surabaya di RT 2, RW 12 Kelurahan Bendul Merisi.

Parameter kualitas air merupakan pengukuran standar air yang bersih, tidak tercemar, dan bebas bahan kimia yang berbahaya. Pengukuran parameter yang sering digunakan yaitu parameter BOD, COD, TSS, DO, dan pH. Parameter air jika melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah, dapat membahayakan kesehatan masyarakat dan lingkungan sekitar.

Perbedaan kualitas IPAL di setiap lokasi penelitian dapat berbeda dikarenakan tidak dilakukan perawatan IPAL seperti, pengurasan pada reaktor biofilter, dan pergantian pipa. IPAL yang tidak dilakukan perawatan secara rutin dapat menurunkan kinerja pengoperasian IPAL. Kualitas air limbah yang baik berdasarkan pembahasan di atas terdapat di Kelurahan Bendul Merisi Kota Surabaya, Kecamatan Bojongsong Kecamatan Bandung, Perkantoran Pemerintah yang ada di Kecamatan Serpong, Kota Denpasar, dan Puskesmas Taman Kabupaten Sidoarjo. Air limbah yang dihasilkan sesuai dengan klasifikasi air kelas tiga dan kelas empat. Air kelas tiga yaitu air yang berfungsi untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian. Sedangkan air kelas empat yaitu berfungsi untuk mengairi pertanian saja.

### **C. Biaya perawatan IPAL yang ada di Indonesia**

Hasil dari proses pencarian artikel, diperoleh artikel yang sesuai dengan topik dalam literature review ini yaitu mengidentifikasi biaya perawatan IPAL yang ada di Indonesia.

**Tabel 3 Identifikasi Biaya Perawatan IPAL yang ada di Indonesia**

No.	Lokasi	Biaya	Refrensi
1.	Kabupaten Sleman	Rp. 2.000 – Rp. 10.000 per bulan	(Ranudi, 2018)
2.	Kelurahan Bendul Merisi, Kota Surabaya	Rp. 5.000 per bulan	(Nilandita <i>et al.</i> , 2019)
3.	Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang	Rp. 30.000 per bulan	(Pitoyo <i>et al.</i> , 2017)
4.	Puskesmas Taman, Sidoarjo	Rp. 5.232 – Rp. 42.009 per m <sup>3</sup> , per bulan	(Febrianti <i>et al.</i> , 2021)
5.	Cv Proma Tun, Probolinggo	Rp. 246.000 per bulan	(Prihatiningsih & Haryono, 2019)

Tabel 1.3 menunjukkan hasil identifikasi biaya perawatan IPAL yang ada di Indonesia. Terdapat 5 artikel yang menggambarkan biaya yang harus dibayar untuk perawatan IPAL. Biaya operasional IPAL di Industri tahu CV Proma Tun Probolinggo terdiri dari upah tenaga kerja IPAL sebagai operator yang diberikan setiap bulan sebesar Rp. 200.000, biaya pengecatan gas holder setiap tahun sebesar Rp. 100.000, dan biaya perawatan setiap 5 tahun sekali sebesar Rp. 2.276.116. Dari hasil analisis kelayakan investasi dari aspek ekonomi, dimana nilai NPV positif, yaitu sebesar Rp. 58.249.000 yang berarti besarnya keuntungan yang akan diterima CV Proma Tun Probolinggo selama 10 tahun kedepan. Perhitungan Payback Period (PP), waktu yang dibutuhkan

untuk pengembalian investasi IPAL biogas adalah 5 tahun 10 bulan 20 hari, waktu yang dibutuhkan tersebut cukup singkat karena tidak mendekati ataupun melampaui umur ekonomis gas holder yaitu 10 tahun (Yuriski, 2018).

IPAL komunal yang ada di Kelurahan Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang dibangun oleh beberapa pihak antara lain Urban Sanitation and Rural Infrastructure (USRI), PKK Kota, Bank dunia, Pinjaman ADB (Asian Development Bank), atau Swadaya masyarakat sendiri yang membangun IPAL Komunal untuk mengolah limbah domestik. Warga Kota Malang yang telah membangun fasilitas tempat buang air besar dengan biaya sendiri/mandiri mencapai 76,32%, sementara 21,45% menggunakan fasilitas buang air besar bersama dengan keluarga lain, dan sebanyak 1,29% menggunakan fasilitas umum atau IPAL Komunal. Biaya retribusi pengolahan air limbah sebesar Rp 3000 setiap bulan. Hal ini disebabkan pengguna IPAL Komunal secara umum adalah orang dengan tingkat pendapatan rendah dan tingkat pendidikan yang juga rendah. Keberadaan IPAL Komunal bagi masyarakat sangat berguna dikarenakan sebagian besar warga masih belum memiliki WC ataupun septic tank yang memadai (Pitoyo et al., 2017).

IPAL komunal di RT 2 RW 12 Kelurahan Bendul Merisi Kecamatan Wonocolo Kota Surabaya dibangun pada tahun 2014 dan didanai oleh ADB dengan jumlah dana sebesar Rp. 350.000.000 juta. Dana tersebut digunakan untuk pembangunan IPAL dan sambungan pipa di rumah warga, sedangkan untuk pengelolaan dan pemeliharaan IPAL ditanggung oleh masyarakat. Terdapat 42 sambungan rumah dengan cakupan layanan 65 KK dan realisasi jumlah pemanfaat adalah 264 jiwa. Bangunan IPAL dibangun di bawah jalan gang karena keterbatasan lahan. Besaran iuran di RT 2 RW 12 Kelurahan Bendul Merisi adalah Rp 5000 per bulan (Nilandita et al., 2019).

Biaya jangka panjang dari IPAL yang ada di Puskesmas Taman meliputi data biaya pembangunan yaitu biaya yang dikeluarkan untuk investasi awal pembangunan IPAL. Biaya operasional dari estimasi biaya yang meliputi gaji karyawan, biaya listrik, dan lain sebagainya. Perhitungan total pengeluaran pada tahun ke satu yaitu didapatkan total pengeluaran sebesar Rp 329,981,288. Dan pada tahun ke-2 hingga tahun ke-10 sebesar Rp 117,981,288. Dimana tahun ke-2 sampai tahun ke-10 total pengeluaran sama dikarenakan pada tahun ke-1 terdapat biaya investasi awal untuk pembangunan IPAL. Debit air limbah pada Puskesmas untuk satu bulan sebesar 693 m<sup>3</sup>. Menurut sumber dari Klynveld Peat Marwick Goerdeler (KPMG) menginformasikan bahwa layanan pembuangan air limbah untuk biaya atau harga dari per m<sup>3</sup> berkisar antara Rp 5.232 - Rp 42.009 (Febrianti et al, 2021). IPAL komunal di Kabupaten Sleman yang ditarik dari masing-masing tempat tidak sama. Jumlah iuran yang ditarik adalah mulai dari Rp 2.000 sampai Rp. 10.000 per bulan. Tetapi pada Dusun Ganchan tidak ada penarikan iuran rutin IPAL Komunal yang dilakukan, karena warga hanya ditarik uang iuran harian untuk kas desa Rp 500,- per hari (Ranudi, 2018).

Biaya perawatan IPAL di Kota Bandung sebesar 30% dari tagihan air. Operator memperoleh keuntungan karena menghasilkan pendapatan yang relatif tinggi. Sedangkan masyarakat yang saluran ipalnya tidak terhubung dengan PDAM merasa dirugikan, karena membayar untuk sesuatu yang tidak mereka dapatkan. Biaya perawatan di Kota Medan sebesar Rp. 15. 000 per bulan, dan ditanggung kepada semua pelanggan PDAM. Biaya perawatan di Kota Banjarmasin, sebesar Rp. 73.000 per bulan, sedangkan di Yogyakarta biaya perawatan hanya Rp. 774 perbulan. Di Tangerang dan Balikpapan pelanggan tidak membayar sama sekali (Usaid, 2006).

Pembangunan IPAL sebagian besar dibiayai oleh pinjaman dari donor (Bank Dunia, ADB, Jepang, dll), baik yang diberikan atau dipinjamkan kepada pemerintah daerah. Kota Surabaya menggunakan dana dari pemerintah, dengan pendanaan yang

berasal dari ADB. Hanya Cirebon dan Kota Bandung yang menanggung pinjaman sedangkan sisanya menerima hibah (Usaid, 2006).

Biaya perawatan pada setiap lokasi IPAL berbeda, sebagian besar sistem pembayaran yang diterapkan di Indonesia berupa iuran. Karena kapasitas IPAL dan jumlah penduduk di setiap lokasi berbeda, maka biaya yang ditanggung pada masyarakat berbeda di setiap lokasinya. Pembayaran yang paling standar yaitu dengan membayar setiap m<sup>3</sup> di setiap bulannya, seperti pembayaran yang dilakukan di Puskesmas Taman Sidoarjo.

#### **D. Rekomendasi**

Lokasi keberadaan IPAL di Indonesia sudah banyak ditemui, berdasarkan Perda Kota Malang nomor 17 tahun 2001 tentang Konservasi Air, bahwa segala jenis kegiatan yang menimbulkan limbah harus memiliki instalasi pengolahan air limbah. Lokasi yang belum terdapat IPAL diharapkan dapat segera dilakukan perencanaan IPAL. Masyarakat diharapkan dapat menjaga lingkungan di sekitar IPAL yang telah diteliti, agar IPAL tetap bersih dan terawat.

Kualitas air limbah yang dihasilkan diharapkan bisa memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup nomor 68 tahun 2016. Dengan nilai pH 6-9, BOD 30 Mg/L, COD 100 Mg/L, TSS 50 Mg/L, dan total coliform 3000 ml. Sehingga pengelola IPAL perlu melakukan pengecekan alat IPAL minimal 1-3 bulan sekali agar kandungan dalam limbah terolah dengan maksimal dan mengurangi dampak negatif pada sungai (Yuriski, 2018). Melakukan pengurusan pada bak kontrol dan bak inlet agar sampah padat yang tersaring pada screening tidak menyumbat aliran air limbah (Ranudi, 2018).

Biaya perawatan IPAL yang ditanggung terhadap masyarakat sekitar Rp. 2.000 – Rp. 37.000 setiap bulan, sedangkan biaya perawatan pada IPAL puskesmas sekitar Rp. 5.232 – Rp. 42.009 per m<sup>3</sup> setiap bulan, dan biaya perawatan pada CV sekitar Rp. 246.000. Biaya yang telah dibayarkan setiap bulannya ini relatif murah, dan kualitas air limbah yang dihasilkan juga masih belum memenuhi syarat yang telah ditetapkan. Biaya iuran setiap bulannya dapat dinaikkan, tetapi pemerintah setempat juga harus mengawasi operasional IPAL, seperti mengganti bak atau pipa yang telah berkarat, dan mengingatkan masyarakat setempat untuk melakukan pengurusan secara berkala.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian review tentang efektivitas pengolahan air limbah yang ada di Indonesia yang telah dijelaskan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa; Keberadaan IPAL di Indonesia masih belum merata keseluruh provinsi yang ada di Indonesia, namun keberadaan IPAL yang ada telah banyak diteliti. Kualitas IPAL berdasarkan parameter yang diteliti, menunjukkan hampir semua parameter yang diuji tidak memenuhi standar baku mutu yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, parameter BOD dan COD yang masih belum memenuhi baku mutu. Biaya perawatan IPAL yang dibayar warga dengan sistem iuran setiap bulan masih terjangkau, namun air limbah yang dihasilkan masih belum memenuhi baku mutu.

### **BIBLIOGRAFI**

- Afifah, Yuridna, & Mangkoedihardjo, Sarwoko. (2018). Studi Literatur Pengolahan Air Limbah Menggunakan Mixed Aquatic Plants. *Jurnal Teknik Its*, 7(1), F228–F232.
- Arifudin, Arifudin, & Setiyono, Setiyono. (2019). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Gedung Perkantoran X Di Jakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(2).

- Asia, Linking Water Operators Throughout. (N.D.). *A Rapid Assessment Of Septage Management In Asia*.
- Firdaus, Muhammad Ihsan, Saptomo, Satyanto Krido, & Febrita, Joana. (2018). Evaluasi Kinerja Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Bojongsoang Bandung. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(1), 35–48.
- Gafur, Abd, Fitriyanti, Aninditta Putri, & Rahman, Rahman. (2019). Pengolahan Dan Kualitas Limbah Cair Hotel Swiss-Bell Panakukkang Di Kota Makassar Tahun 2017. *Celebes Enviromental Science Journal*, 1(1), 13–20.
- Hidayah, Euis Nurul, Djalalembah, Andryzah, Asmar, Gina Aprilliana, & Cahyonugroho, Okik Hendriyanto. (2018). Pengaruh Aerasi Dalam Constructed Wetland Pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *J Ilmu Lingkung*, 16(2), 155.
- Iskandar, Sofyan, Fransisca, I., Arianto, E., & Ruslan, A. (2016). Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik-Terpusat Skala Permukiman. *Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat*.
- Mulyana, Yunita, & Purnaini, Rizki. (2011). Pengolahan Limbah Cair Domestik Untuk Penggunaan Ulang (Water Reuse). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1).
- Nareswari, Santya, Nurjazuli, Nurjazuli, & Joko, Tri. (2019). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Sistem Lumpur Aktif (Activated Sludge) Di Rumah Pematangan Unggas Penggaron Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 7(4), 34–42.
- Nilandita, Widya, Pribadi, Arqowi, Nengse, Sulistiya, Auvaria, Shinfi Wazna, & Nurmaningsih, Dyah Ratri. (2019). Studi Keberlanjutan Ipal Komunal Di Kota Surabaya: Studi Kasus Di Rt 02 Rw 12 Kelurahan Bendul Merisi Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 4(2), 46–54.
- Pitoyo, Edya, Hendriarianti, Evy, & Karnaningroem, Nieke. (2017). Evaluasi Ipal Komunal Pada Kelurahan Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. *Jurnal Purifikasi*, 17(1).
- Prihatiningsih, Tri, & Haryono, Haryono. (2019). Analisis Kelayakan Pengoperasian Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Cv Proma Tun Probolinggo. *Jurnal Intake: Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Dan Terapan*, 10(1), 26–34.
- Ranudi, Ratnawilis Safisani E. N. O. (2018). *Evaluasi Pengelolaan Ipal Komunal Di Kabupaten Sleman*.
- Rarasari, Desak Made Goldyna, Restu, I. Wayan, & Ernawati, Ni Made. (2019). Efektivitas Pengolahan Limbah Domestik Di Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Suwung-Denpasar, Bali. *Journal Of Marine And Aquatic Sciences*, 5(2), 153–163.
- Sari, Adelia Puspita. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Industri Agar-Agar. *Jurnal Teknik Its*, 5(2), D92–D97.
- Susanthi, Dhama, Purwanto, Mohammad Yanuar, & Suprihatin, Suprihatin. (2018). Evaluasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Ipal Komunal Di Kota Bogor. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 229–238.
- Yuriski, Ryan Isra'. (2018). *Studi Evaluasi Kelayakan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Rumah Potong Hewan Rph) Gadang Kabupaten Malang*. Universitas Brawijaya.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).