

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH FAKULTAS TEKNIK
UNPAS**



**Analisa Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di
Kota Cimahi**

**Deni Rusmaya, ST., MT (NIDN : 0410057701)
Astri W Hasbiah, ST., M.Env (NIDN : 0424128202)**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
AGUSTUS, 2021**

Lembar Pengesahan

HIBAH PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK UNPAS

- 1 Judul Penelitian : Analisa Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kota Cimahi
- 2 Ketua Peneliti :
- a. Nama : Deni Rusmaya, ST., MT
- b. NIDN : 0410057701
- c. Fakultas : Teknik
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
- e. Alamat : Jl. Dr. Setiabudi No 193 Bandung
- f. No telp/Fax : 022 2001985/ 022 2009574
- g. E-mail : deni.rusmaya@unpas.ac.id
- 3 Anggota Peneliti
- a. Nama : Astri W Hasbiah, ST., M.Env
- b. NIPY : 0424128202
- c. Fakultas : Teknik
- d. Perguruan Tinggi : Universitas Pasundan
- e. Alamat : Jl. Dr. Setiabudi No 193 Bandung
- f. No telp/Fax : 022 2001985/ 022 2009574
- g. E-mail : astrihasbiah@unpas.ac.id
- 4 Waktu Penelitian : 1 tahun
- 5 Pembiayaan :
- a. Biaya fakultas : 8.500.000,-
- b. Biaya sumber lain :
- Jumlah :

Menyetujui
Ketua Program Studi



Dr. Anni Rochaeni, ST., MT
NIDN : 0430076901

Bandung, Agustus 2021
Ketua Peneliti



Deni Rusmaya, ST., MT
NIDN : 0410057701

RINGKASAN

Kota Cimahi adalah salah satu kota yang ada di Provinsi Jawa Barat. Kota Cimahi bisa dikatakan sebagai salah satu kota pendukung atau penyangga dari kota Bandung sehingga memegang peranan yang cukup penting. Meningkatnya jumlah penduduk memiliki konsekuensi semakin banyak jumlah timbunan air limbah domestik yang dihasilkan oleh masyarakat. Jika limbah yang dihasilkan oleh penduduk tidak diolah maka akan menjadi permasalahan serius karena bisa menyebabkan terjadinya pencemaran pada badan air penerima atau sungai. Upaya pengendalian pencemaran badan air oleh air limbah domestik yang dilakukan oleh pemerintah Kota Cimahi salah satunya adalah pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) domestik yang bekerjasama dengan pemerintah Australia melalui hibah sAIIG (8 IPAL). Tujuan Penelitian ini adalah untuk melihat efektifitas kinerja IPAL yang sudah terbangun. Metode penelitian yang dilakukan yaitu observasi lapangan, wawancara kepada responden dan pengukuran kualitas influen dan effluent air IPAL. Analisis data dilakukan berdasarkan pengamatan/observasi, hasil wawancara dan analisa perbandingan kualitas effluent IPAL dengan Standar baku Mutu (PermenLH No 5 tahun 2014 dan PermenLHK No 68 Tahun 2016). Berdasarkan hasil observasi, kondisi fisik IPAL secara umum masih berfungsi dengan baik. Kondisi sosial dan ekonomi masyarakat pada taraf sedang, aspek peran serta masyarakat kurang baik berdasarkan tingkat keaktifan masyarakat dalam memelihara instalasi, Aspek kelembagaan pengelola IPAL berbentuk KSM dengan kinerja yang belum optimal, Aspek peraturan untuk air limbah berdasarkan dokumen RPJMD dan Perda No 12 tahun 2015 tentang pengelolaan air limbah domestik dan untuk aspek pembiayaan operasional IPAL di peroleh dari iuran warga dan bantuan dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium kualitas effluent yang memenuhi syarat sesuai PermenLH No 5 tahun 2014 adalah parameter pH (8 IPAL), BOD (3 IPAL), TSS (5 IPAL), Minyak dan lemak (5 IPAL). Sedangkan jika merujuk ke peraturan PermenLHK No 68 tahun 2016 parameter yang memenuhi syarat pH (8 IPAL), BOD (semua IPAL tidak memenuhi syarat), COD (1 IPAL), TSS (semua IPAL tidak memenuhi syarat), Minyak dan Lemak (3 IPAL), Amoniak (1 IPAL), Total Coliform (semua IPAL tidak memenuhi syarat). Berdasarkan hasil penelitian di atas maka kinerja IPAL secara teknis perlu di perbaiki karena adanya penyesuaian terhadap baku mutu air limbah domestik yang baru.

KATA KUNCI : air limbah domestik, Cimahi, IPAL sAIIG, Pencemaran air

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, hanya dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Hibah Fakultas Teknik dengan judul “Analisa Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Kota Cimahi”.

Dalam penyusunan Laporan Akhir Penelitian ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus dan sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu sehingga penulisan ini selesai.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir Penelitian ini masih jauh dari sempurna untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak selalu penulis harapkan.

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan		
Ringkasan		
Prakata		
Daftar Isi		
Daftar Tabel		
Daftar Gambar		
Ringkasan		
Bab 1	Pendahuluan	8
Bab 2	Tinjauan Pustaka	10
2.1	Pengertian Sanitasi	10
2.2	Permasalahan Sanitasi di Indonesia	11
2.3	Program Pembangunan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Indonesia	13
2.4	Definisi Air Limbah Domestik	14
2.5	Aspek dalam Pengelolaan Air Limbah	15
2.5.1	Aspek Kelembagaan	15
2.5.2	Aspek Peraturan	16
2.5.3	Aspek Teknis	17
2.5.4	Aspek Keuangan/Pendanaan	32
2.5.5	Aspek Peran Serta Masyarakat	33
Bab 3	Tujuan dan Manfaat Penelitian	34
Bab 4	Metode Penelitian	35
Bab 5	Hasil dan Luaran yang dicapai	37
5.1	Umum	37
5.2	Aspek Teknis	38
5.3	Informasi Umum Responden	52
5.4	Aspek Peran Serta Masyarakat	57
5.5	Aspek Kelembagaan	58
5.6	Aspek Peraturan	60
5.7	Aspek Pembiayaan	60
Bab 6	Rencana Tahapan Selanjutnya	62
Bab 7	Kesimpulan dan Saran	63
Daftar Pustaka		
Lampiran		
Lampiran		

DAFTAR TABEL

Tabel 1	: Baku Mutu Air Limbah Domestik	25
Tabel 2	: Kriteria Desain Perencanaan ABR	27
Tabel 3	: Pembobotan Untuk Pemilihan Media <i>Biofilter</i>	29
Tabel 4	: Peran Serta Masyarakat dalam Kegiatan Pemeliharaan IPAL sAIIG Kota Cimahi	57
Tabel 5	: Besaran Tarif Retribusi Air Limbah Komunal	60
Tabel 6	: Besaran Retribusi Air Limbah Terpusat	60
Tabel 7	: Besaran Retribusi Air Limbah Non Rumah Tangga	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	: Diagram Alir Pemilihan Jenis SPALD	19
Gambar 2	: Skematik <i>Anaerobic Baffle Reactor</i> (ABR)	26
Gambar 3	: Diagram Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter	30
Gambar 4	: Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter	30
Gambar 5	: Diagram alir penelitian	34
Gambar 6	: <i>Fishbone</i> diagram penelitian	35
Gambar 7	: Titik Lokasi IPAL sAIIG terbangun	37
Gambar 8	: Kondisi IPAL sAIIG RW 9 dan 10 Citeureup I	38
Gambar 9	: Kondisi IPAL sAIIG RW 9 dan 10 Citeureup II	40
Gambar 10	: Kondisi IPAL sAIIG RW 1 dan 13 Cibabat	42
Gambar 11	: Kondisi IPAL sAIIG RW 5 dan 21 Cibabat	44
Gambar 12	: Kondisi IPAL sAIIG RW 18 dan RW 19 Cibabat	45
Gambar 13	: Kondisi IPAL sAIIG RW 11 dan 20 Cibabat	47
Gambar 14	: Lokasi IPAL sAIIG RW 19 Cibabat	49
Gambar 15	: Lokasi IPAL sAIIG RW 08 Pasir Kaliki	50
Gambar 16	: Grafik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin	51
Gambar 17	: Grafik Responden Berdasarkan Status Dalam Rumah Tangga	52
Gambar 18	: Grafik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	52
Gambar 19	: Grafik Responden Berdasarkan Pekerjaan	53
Gambar 20	: Grafik Responden Berdasarkan Penghasilan	53
Gambar 21	: Grafik Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Rumah	54
Gambar 22	: Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Air Limbah	54
Gambar 23	: Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Sumber-sumber Air Limbah Domestik	55
Gambar 24	: Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Tempat Penyaluran Air Limbah Domestik Rumah	55
Gambar 25	: Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Dampak Pembuangan Langsung Air Limbah Domestik Tanpa Diolah	56

BAB 1. PENDAHULUAN

Cimahi adalah salah satu kota yang ada di Provinsi Jawa Barat. Perkembangan Kota Cimahi cukup pesat mengingat di kota tersebut terdapat banyak industri. Industri adalah salah satu sektor yang dapat merangsang pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Suatu industri dapat berdiri karena dukungan berbagai faktor baik sumber daya alam maupun sumber daya manusia. Keberadaan suatu industri dapat menjadi daya tarik bagi penduduk untuk mendatangi wilayah tersebut dalam rangka mencari pekerjaan. Karyawan atau pekerja pabrik yang ada di Kota Cimahi semakin lama semakin banyak seiring dengan perkembangan industri yang ada. Pada satu sisi keberadaan industri sebagai sumber perekonomian Kota Cimahi sangat menguntungkan tetapi di sisi lain jumlah pertumbuhan penduduk juga menjadi hal yang harus diperhatikan terkait dengan fasilitas yang harus disediakan oleh pemerintah daerah sebagai upaya pelayanan masyarakat.

Fasilitas yang harus disediakan pemerintah daerah diantaranya adalah sistem penyediaan air minum, sistem pengelolaan air limbah, sistem pengelolaan persampahan (limbah padat) dan sistem penyaluran air hujan (drainase). Berdasarkan dokumen MDGs terdapat target Universal access yaitu jangkauan menyeluruh dari seluruh aspek pelayanan kesehatan yang mengamanatkan program 100-0-100, yaitu 100% akses aman air minum, 0 Ha bebas kumuh dan 100% akses sanitasi yang layak. Atas dasar itu maka sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestik harus disediakan oleh pemerintah daerah Kota Cimahi. Air limbah domestik dihasilkan oleh masyarakat. Sebanyak 60 – 80 % air bersih yang dipergunakan oleh penduduk akan menjadi air limbah. Tentu saja semakin banyak penduduk maka jumlah timbulan air limbah domestiknya juga akan semakin banyak. Jika air limbah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik maka akan menjadi salah satu sumber pencemar bagi lingkungan. Air limbah yang dibuang langsung ke sungai tanpa melalui pengolahan akan menyebabkan kualitas air sungai mengalami penurunan/degradasi. Dalam rangka menanggulangi pencemaran yang disebabkan oleh limbah domestik rumah tangga maka pemerintah Kota Cimahi melakukan berbagai upaya salah satunya adalah pembangunan instalasi pengolahan air limbah domestik (IPAL) domestik. Biaya yang harus disediakan tentu saja membutuhkan investasi yang cukup besar. Dalam rangka menekan aspek pembiayaan pemerintah Kota Cimahi melakukan berbagai kerjasama dengan mitra dari luar negeri salah satunya dari negara Australia.

Pemerintah Australia menyediakan dana hibah untuk pengelolaan air limbah domestik. Kerjasama Pemerintah Australia dan Kota Cimahi diwujudkan dalam kegiatan pembangunan IPAL domestik sAIIG (*Australia-Indonesia Infrastructure Grant for Sanitation*). Program pembangunan IPAL domestik ini dilaksanakan pada tahun 2015, 2016 dan 2017.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas pengolahan air limbah domestik dari IPAL yang dibangun untuk memastikan bahwa baku mutu air limbah domestik yang keluar dari efluent IPAL sudah memenuhi baku mutu sesuai dengan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan no 68 tahun 2016 (Permen LHK 68 tahun 2016).

Penelitian ini sangat penting dilakukan karena jika air limbah hasil pengolahan yang dilakukan tidak memenuhi baku mutu maka kemungkinan besar badan air penerima dari IPAL tersebut bisa tercemar. Jika pencemaran terjadi maka masyarakat yang memanfaatkan sungai dapat terancam kondisinya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Kemukakan state of the art dalam bidang yang diteliti, gunakan pustaka acuan primer (jurnal dan HKI) yang relevan dan terkini dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah. Jelaskan juga studi pendahuluan yang telah dilaksanakan dan hasil yang sudah dicapai, termasuk peta jalan penelitian.

2.1 Pengertian Sanitasi

Sanitasi adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan lingkungan dari subjeknya, misalnya menyediakan air bersih untuk keperluan mencuci tangan, menyediakan tempat sampah agar tidak dibuang sembarangan (Depkes RI, 2004). Sedangkan pengertian lain dari sanitasi adalah pengawasan penyediaan air minum masyarakat, pembuangan tinja dan air limbah, pembuangan sampah, vektor penyakit, kondisi perumahan, penyediaan dan penanganan makanan, kondisi atmosfer dan keselamatan lingkungan kerja (WHO, 2016).

Sedangkan menurut pengertian umum, sanitasi adalah pencegahan penyakit dengan mengurangi atau mengendalikan faktor – faktor lingkungan fisik yang berhubungan dengan rantai penularan penyakit. Pengertian lain dari sanitasi adalah upaya pencegahan penyakit melalui pengendalian faktor lingkungan yang menjadi mata rantai penularan penyakit. Sanitasi sering juga disebut dengan sanitasi lingkungan dan kesehatan lingkungan, sebagai suatu usaha pengendalian semua faktor yang ada pada lingkungan fisik manusia yang diperkirakan dapat menimbulkan hal-hal yang mengganggu perkembangan fisik, kesehatannya ataupun kelangsungan hidupnya (Adisasmito, 2017).

Sanitasi lingkungan adalah pengawasan lingkungan fisik, biologis, sosial dan ekonomi yang mempengaruhi kesehatan manusia, yang mana lingkungan berguna ditingkatkan dan diperbanyak sedangkan yang merugikan diperbaiki atau dihilangkan (Entjang, 2010). Sanitasi lingkungan adalah status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup perumahan, pembuangan kotoran, penyediaan air bersih dan sebagainya. Sanitasi lingkungan dapat pula diartikan sebagai kegiatan yang ditujukan untuk meningkatkan dan mempertahankan standar kondisi lingkungan yang mendasar yang mempengaruhi kesejahteraan manusia. Kondisi tersebut mencakup:

- (1) pasokan air yang bersih dan aman;

- (2) pembuangan limbah dari hewan, manusia dan industri;
- (3) perlindungan makanan dari kontaminasi biologis dan kimia;
- (4) udara yang bersih dan aman;
- (5) rumah yang bersih dan aman.

Sanitasi lingkungan merupakan upaya pengendalian terhadap faktor – faktor lingkungan fisik manusia yang dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan atau upaya kesehatan untuk memelihara dan melindungi kebersihan lingkungan dari subyeknya, misalnya menyediakan air bersih untuk mencuci tangan dalam memelihara dan melindungi kebersihan tangan, menyediakan tempat sampah untuk membuang sampah dalam memelihara kebersihan lingkungan, membangun jamban untuk tempat membuang kotoran dalam memelihara kebersihan lingkungan dan menyediakan air minum yang memenuhi syarat kesehatan dalam upaya memelihara dan meningkatkan kesehatan masyarakat.

Dari definisi tersebut, tampak bahwa sanitasi lingkungan ditujukan untuk memenuhi persyaratan lingkungan yang sehat dan nyaman. Lingkungan yang sanitasinya buruk dapat menjadi sumber berbagai penyakit yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Pada akhirnya jika kesehatan terganggu, maka kesejahteraannya juga akan berkurang. Karena itu, upaya sanitasi lingkungan menjadi bagian penting dalam meningkatkan kesejahteraan (Notoadmojo, 2003).

2.2 Permasalahan Sanitasi di Indonesia

Menurut Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB, 2010), 63 juta penduduk Indonesia tidak memiliki toilet dan masih buang air besar sembarangan (BABS) di sungai, laut atau tanah secara langsung. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan sanitasi di Indonesia masih relatif rendah. Pada Konferensi Sanitasi dan Air Minum Nasional yang diselenggarakan oleh World Bank Water Sanitation Program (WSP) di Jakarta mengungkapkan bahwa Indonesia berada di posisi kedua sebagai negara dengan sanitasi buruk.

Di Indonesia sanitasi masih menjadi masalah yang sangat penting untuk diperhatikan. Sanitasi sangat signifikan hubungannya dengan kesehatan, sumber daya manusia dan ekonomi. Bahkan, Kementerian Kesehatan mencatat setidaknya dua juta anak meninggal

akibat diare setiap tahun. Diperkirakan 60% penduduk pedesaan hidup tanpa akses terhadap sanitasi yang layak, sehingga lebih tinggi resiko terpapar dari aspek kesehatan dan kerugian terkait kesejahteraan. Angka tersebut menandakan rendahnya akses pada jamban pribadi di daerah pedesaan.

Rumah tangga di perkotaan telah memiliki akses ke fasilitas WC (*water closet*) pribadi. Namun tidak demikian dengan akses pada saluran air limbah. Kurangnya investasi dalam infrastruktur sanitasi publik menjadi alasan rendahnya saluran air limbah di perkotaan Indonesia. Kondisi ini menyebabkan polusi lingkungan yang besar, diperparah lagi dengan peran sampah yang menyumbat selokan menyebabkan banjir musiman pun semakin parah.

Menurut UNICEF-WASH (Water Sanitation Hygiene, 2019) BABS merupakan kebiasaan yang tertanam sejak kecil, sehingga sulit dihilangkan saat dewasa. Selain itu, ketidakmampuan untuk memiliki toilet dan tak punya rumah menyebabkan praktik BABS dianggap normal dan tidak berbahaya. Nyatanya, sebanyak 2,4 miliar penduduk dunia masih tidak memiliki toilet. Bahkan di Indonesia sendiri sekitar 12,9 persen penduduk Indonesia ternyata belum memiliki toilet yang memadai. Sebagian besar penduduk yang melakukan buang air besar sembarangan adalah penduduk pedesaan.

2.3 Program Pembangunan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Indonesia

Tujuan dari program penyehatan lingkungan adalah untuk meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat. Dengan meningkatkan pelayanan prasarana dan sarana penyehatan lingkungan diharapkan derajat kesehatan masyarakat meningkat. Dengan peningkatan tersebut maka produktivitas akan meningkat. Dengan peningkatan produktivitas maka kesejahteraan akan meningkat yang pada akhirnya kualitas hidup masyarakat akan meningkat (Choiriyah, 2010).

Dalam upaya penyehatan lingkungan ada beberapa program yang terkait dalam mewujudkan sanitasi yang layak, diantaranya:

- **SANIMAS**

Pemerintah Indonesia sejak tahun 2003 telah melaksanakan kegiatan SANIMAS (Sanitasi Berbasis Masyarakat). SANIMAS merupakan sebuah inisiatif program yang dirancang untuk mempromosikan penyediaan sarana dan prasarana air limbah

permukiman berbasis masyarakat dan juga mengedepankan pendekatan tanggap kebutuhan. Dengan harapan pada tahun 2015, tidak ada lagi masyarakat Indonesia yang tidak memiliki akses untuk memperoleh air minum dan pelayanan prasarana air limbah sebagai kebutuhan dasar hidup manusia (Gunawan, 2006).

- **PAMSIMAS**

Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) adalah salah satu proram yang dilaksanakan oleh Pemerintah Indonesia dengan dukungan Bank Dunia. Program ini dilaksanakan di wilayah perdesaan dan pinggiran kota. Program PAMSIMAS bertujuan untuk meningkatkan jumlah fasilitas pada warga masyarakat kurang terlayani termasuk masyarakat berpendapatan rendah di wilayah perdesaan dan peri-urban. Dengan PAMSIMAS, diharapkan mereka dapat mengakses pelayanan air minum dan sanitasi yang berkelanjutan serta meningkatkan penerapan perilaku hidup bersih dan sehat (POKJA AMPL, 2016).

- **STBM**

Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) merupakan pendekatan untuk merubah perilaku higiene dan sanitasi melalui pemberdayaan masyarakat dengan metode pemicuan. STBM menjadi acuan nasional untuk program sanitasi berbasis masyarakat sejak lahirnya Kepmenkes No 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (POKJA AMPL, 2016).

2.4 Definisi Air Limbah Domestik

Air limbah adalah air sisa dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan dan air limbah domestik adalah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air (Permen LHK No. 68 Tahun 2016). Tchobanoglous et al (1991) mengatakan bahwa air limbah merupakan air buangan yang dihasilkan dari pemakaian air untuk berbagai aktivitas manusia. Air limbah merupakan sumber pencemar yang berasal dari berbagai sumber. Air limbah ini berasal dari tempat tinggal, institusi, perusahaan komersial serta industri. Salah satu jenis air limbah yang murni berasal dari keperluan manusia sehari-hari tanpa aktivitas industri ialah air limbah domestik.

Limbah cair baik domestik maupun non domestik mempunyai beberapa karakteristik sesuai dengan sumbernya, karakteristik limbah cair dapat digolongkan pada karakteristik

fisik, kimia dan biologi (Metcalf & Eddy, 2003). Karakteristik air limbah ini sangatlah bervariasi, sehingga tergantung pada sumber air limbah tersebut. Adapun faktor waktu serta metoda pengambilan sampel juga berpengaruh pada karakteristik air limbah yang dipengaruhi oleh iklim (Said, 2000).

Menurut Fachrizal (2004) selain merusak lingkungan bagian yang paling berbahaya dari limbah domestik yaitu mikroorganisme patogen yang berada dalam tinja manusia, karena dapat menularkan beragam penyakit apabila masuk ke tubuh manusia. Maka untuk mencegah dan mengatasi masalah pencemaran air di badan air dibuat standar baku mutu air limbah. Baku mutu air limbah merupakan ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan.

2.5 Aspek Dalam Pengelolaan Air Limbah

Pengelolaan air limbah terdiri dari komponen-komponen yang saling berinteraksi membentuk kesatuan dan mempunyai tujuan. Dalam pengelolaan air limbah dapat dikategorikan menjadi 5 (lima) aspek, seperti: aspek kelembagaan; aspek peraturan; aspek teknis; aspek keuangan; dan aspek peran serta masyarakat. Berikut uraian secara teoritis mengenai 5 (lima) aspek tersebut, antara lain:

2.5.1 Aspek Kelembagaan

Lembaga adalah aturan dalam suatu kelompok masyarakat atau organisasi yang memfasilitasi koordinasi antar anggotanya untuk membantu mereka dengan harapan dimana setiap orang dapat bekerja sama atau berhubungan satu dengan yang lain untuk mencapai tujuan Bersama yang diinginkan (Ruttan dan Hayami, 1984, dalam Tony Djoko, 2003: 3).

Lembaga adalah pranata institusi (*institution arrangement*) dapat ditentukan oleh beberapa unsur: aturan operasional untuk pengaturan pemanfaatan sumber daya, aturan kolektif untuk menentukan, menegakkan hukum atau aturan itu sendiri dan merubah aturan operasional serta mengatur hubungan kewenangan organisasi (Ostrom, 1985; 1986 dalam Tony Djoko, 2003: 4).

Unsur-unsur kelembagaan dari berbagai definisi yang ada, dapat dirangkum berbagai unsur penting, diantaranya: norma yang mengatur manusia, baik sebagai kelompok masyarakat atau organisasi, peraturan yang memfasilitasi sumber daya, koordinasi, kewenangan dan penegakkan aturan/ hukum, organisasi. Perpaduan antara berbagai pendekatan ini, biasanya menghasilkan suatu analisis tentang kelembagaan. Pendekatan analisis kelembagaan dari sudut utama yaitu, lembaga sebagai organisasi dan lembaga sebagai aturan main. Kelembagaan bias berkembang baik, jika ada infrastruktur kelembagaan, ada penataan kelembagaan dan mekanisme kelembagaan. Lembaga atau instansi pengelola air limbah merupakan motor penggerak seluruh kegiatan pengelolaan air limbah mulai dari sumber sampai ke IPAL. Kondisi kebersihan kota atau wilayah merupakan *ouput* dari rangkaian pekerjaan manajemen pengelolaan air limbah yang keberhasilannya juga ditentukan oleh faktor-faktor lain. Namun kapasitas dan kewenangan instansi pengelola air limbah menjadi sangat penting karena besarnya tanggung jawab yang harus dipikul dalam menjalankan roda pengelolaan yang biasanya tidak sederhana bahkan cenderung cukup rumit sejalan dengan makin besarnya kategori kota.

Tugas dan tanggung jawab pengelola air limbah termasuk memberi arahan penanganan air limbah pada penghasil air limbah termasuk masyarakat yang tidak mampu. Lembaga penyedia pelayanan air limbah selaku operator harus jelas terpisah fungsi dan kedudukannya dengan lembaga regulator. Pada dasarnya pelayanan dapat diukur, standar dapat ditetapkan, baik dalam waktu yang diperlukan, maupun hasilnya. Dengan adanya standar ukuran, maka lembaga/ instansi dapat merencanakan, melaksanakan, mengawasi, dan mengevaluasi kegiatan pelayanan.

2.5.2 Aspek Peraturan

Landasan hukum pengelolaan air limbah diantaranya mencakup peraturan dan perundangan berikut ini:

- a) UU No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan bahwa upaya kesehatan lingkungan ditujukan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik fisik, kimia,

biologi, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang mencapai derajat Kesehatan yang setinggi-tingginya.

- b) UU No. 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air
- c) UU No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 6 ayat (1), setiap orang berkewajiban memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mencegah dan menanggulangi pencemaran dan perusakan lingkungan hidup. Selanjutnya Pasal 14, untuk menjamin kelestarian fungsi lingkungan hidup setiap usaha dan atau kegiatan dilarang melanggar baku mutu dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup.
- d) PP 82/2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- e) KepMen LH 86/2002 tentang Pedoman Pelaksanaan Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup.
- f) KepMen LH 110/2003 tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemar Air pada Sumber Air.
- g) KepMen LH 111/2003 tentang Pedoman Mengenai Syarat dan Tata Cara Perizinan serta Pedoman Kajian Pembuangan Air Limbah ke Air atau Sumber Air.
- h) PerMen PU 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman.
- i) PerMen PUPR 4/PRT/M/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- j) PerMen LHK 68/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

2.5.3 Aspek Teknis

2.5.3.1 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik yang selanjutnya disingkat SPALD adalah serangkaian kegiatan pengelolaan air limbah domestik dalam satu kesatuan dengan prasarana dan sarana pengelolaan air limbah domestik.

SPALD Setempat yang selanjutnya disebut SPALD-S adalah sistem pengelolaan yang dilakukan dengan mengolah air limbah domestik di lokasi sumber, yang selanjutnya

lumpur hasil olahan diangkut dengan sarana pengangkut ke Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja. SPALD Terpusat yang selanjutnya disebut SPALD-T adalah sistem pengelolaan yang dilakukan dengan mengalirkan air limbah domestik dari sumber secara kolektif ke Sub-sistem Pengolahan Terpusat untuk diolah sebelum dibuang ke badan air permukaan.

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja yang selanjutnya disingkat IPLT adalah instalasi pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang berasal dari Sub-sistem Pengolahan Setempat. Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang selanjutnya disingkat IPALD adalah bangunan air yang berfungsi untuk mengolah air limbah domestik.

Air limbah domestik terdiri dari:

- a. Air limbah kakus (*black water*);
- b. Air limbah non kakus (*grey water*).

2.5.3.2 Jenis dan Komponen SPALD

Klasifikasi SPALD

SPALD terdiri dari:

- a. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S);
- b. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T).

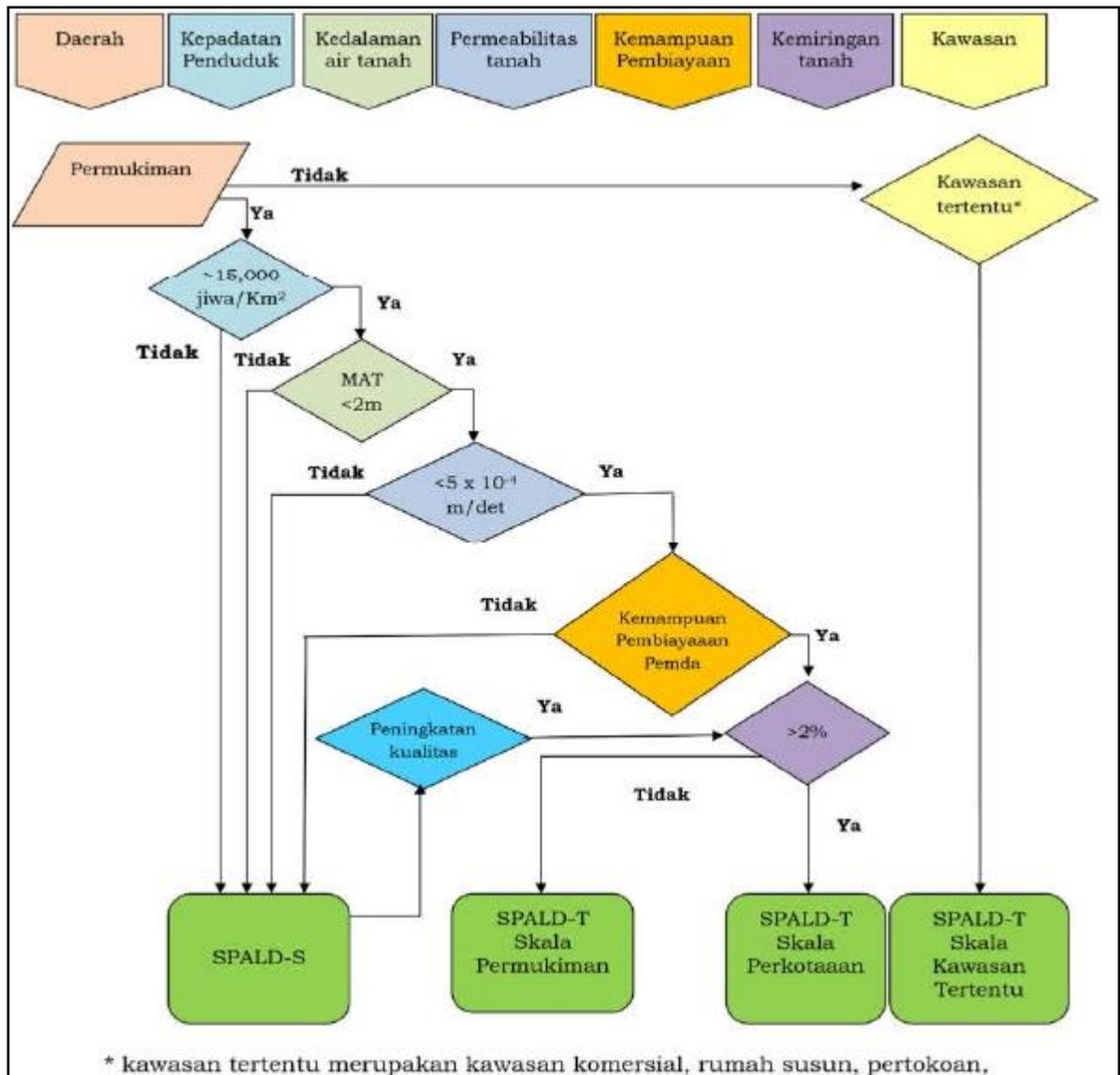
Pemilihan jenis SPALD paling sedikit mempertimbangkan:

- a. Kepadatan penduduk; Tingkat kepadatan penduduk yang biasa digunakan dalam perencanaan SPALD yaitu 150 jiwa/Ha.
- b. Kedalaman muka air tanah; Kedalaman muka air tanah digunakan sebagai kriteria dalam penetapan SPALD. Untuk muka air tanah lebih kecil dari 2 meter atau jika air tanah sudah tercemar, digunakan SPALD-T.
- c. Kemiringan tanah; Penerapan jaringan pengumpulan air limbah domestik sesuai jika kemiringan tanah sama dengan atau lebih dari 2%, sedangkan *shallow sewer* dan *small bore sewer* dapat digunakan pada berbagai kemiringan tanah.
- d. Permeabilitas tanah; Permeabilitas tanah sangat mempengaruhi penentuan jenis SPALD, khususnya untuk penerapan Sub-sistem Pengolahan Setempat

(cubluk maupun tangki septik dengan bidang resapan). Untuk mengetahui besar kecilnya permeabilitas tanah dapat diperkirakan dengan memperhatikan jenis tanah dan angka infiltrasi tanah atau berdasarkan tes perkolasi tanah. Permeabilitas yang efektif yaitu 5×10^{-4} m/detik dengan jenis tanah pasir halus sampai dengan pasir yang mengandung lempung.

- e. Kemampuan pembiayaan; Kemampuan pembiayaan dapat mempengaruhi pemilihan jenis SPALD, terutama kemampuan pemerintah daerah dalam membiayai pengoperasian dan pemeliharaan SPALD-T.

Pemilihan jenis SPALD dapat mengacu pada diagram alir pemilihan jenis SPALD seperti pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Pemilihan Jenis SPALD

Sumber: Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman, 2017

2.5.3.3 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S)

Komponen SPALD-S terdiri atas:

- a. Sub-sistem Pengolahan Setempat;

Sub-sistem Pengolahan Setempat berfungsi untuk mengumpulkan dan mengolah air limbah domestik (*black water* dan *grey water*) di lokasi sumber.

Kapasitas pengolahan terdiri atas:

- Skala Individual dapat berupa Cubluk Kembar, Tangki Septik dengan bidang resapan, biofilter dan unit pengolahan air limbah fabrikasi; dan
- Skala Komunal diperuntukkan:
 - 2 - 10 unit rumah tinggal; dan
 - Mandi Cuci Kakus (MCK), dapat berupa permanen dan non permanen (*mobile toilet*).

b. Sub-sistem Pengangkutan;

Sub-sistem Pengangkutan merupakan sarana untuk memindahkan lumpur tinja dari Sub-sistem Pengolahan Setempat ke Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja.

Sarana pengangkut lumpur tinja ini berupa kendaraan pengangkut yang memiliki tangki penampung dari bahan baja yang harus dilengkapi dengan:

- Alat penyedot lumpur tinja berupa pompa vakum dan peralatan selang; dan
- Tanda pengenalan khusus, contoh warna yang mencolok, tulisan spesifik.

Selain kelengkapan tersebut, sarana pengangkutan lumpur tinja dapat juga dilengkapi dengan alat pemantauan elektronik. Untuk lokasi yang tidak dapat dijangkau oleh truk, dapat menggunakan kendaraan bermotor roda tiga atau sejenisnya yang telah dimodifikasi sesuai kebutuhan.

c. Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja.

Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja berfungsi untuk mengolah lumpur tinja yang masuk ke dalam IPLT. Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja terdiri dari pengolahan fisik, pengolahan biologis, dan/atau pengolahan kimia.

Prasarana dan sarana IPLT terdiri atas:

- Prasarana utama yang berfungsi untuk mengolah lumpur tinja, yang meliputi:
 - Unit penyaringan secara mekanik atau manual berfungsi untuk memisahkan atau menyaring benda kasar di dalam lumpur tinja;

- Unit pengumpulan berfungsi untuk mengumpulkan lumpur tinja dari kendaraan penyedot lumpur tinja sebelum masuk ke unit pengolahan berikutnya;
- Unit pemekatan berfungsi untuk memisahkan padatan dengan cairan yang dikandung lumpur tinja, sehingga konsentrasi padatan akan meningkat atau menjadi lebih kental;
- Unit stabilisasi berfungsi untuk menurunkan kandungan organik dari lumpur tinja, baik secara anaerobic maupun aerobik;
- Unit pengeringan lumpur berfungsi untuk menurunkan kandungan air dari lumpur hasil olahan, baik dengan mengandalkan proses fisik dan/atau proses kimia; dan
- Unit pemrosesan lumpur kering berfungsi untuk mengolah lumpur yang sudah stabil dari hasil pengolahan lumpur sebelumnya untuk kemudian dimanfaatkan.
- Prasarana dan sarana pendukung yang berfungsi untuk menunjang pengoperasian, pemeliharaan, dan evaluasi IPLT yang berada di satu area dengan IPLT, yang meliputi:
 - *Platform (dumping station)* yang merupakan tempat truk penyedot tinja untuk mencurahkan (*unloading*) lumpur tinja ke dalam tangki imhoff ataupun bak ekualisasi (pengumpul);
 - Kantor yang diperuntukkan bagi tenaga kerja;
 - Gudang dan bengkel kerja untuk tempat penyimpanan peralatan, suku cadang unit di IPLT, dan perlengkapan lainnya;
 - Laboratorium untuk pemantauan kinerja IPLT;
 - Infrastruktur jalan berupa jalan masuk, jalan operasional, dan jalan inspeksi;
 - Sumur pantau untuk memantau kualitas air tanah di sekitar IPLT;
 - Fasilitas air bersih untuk mendukung kegiatan pengoperasian IPLT;
 - Alat pemeliharaan;
 - Peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3);
 - Pos jaga;

- Pagar pembatas untuk mencegah gangguan serta mengamankan aset yang berada di dalam lingkungan IPLT;
- Pipa pembuangan;
- Tanaman penyangga; dan/atau
- Sumber energi listrik.

2.5.3.4 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T)

Cakupan pelayanan SPALD-T terdiri atas:

- a. Skala perkotaan, dengan minimal layanan 20.000 jiwa.
- b. Skala permukiman, dengan layanan 50 sampai 20.000 jiwa.
- c. Skala kawasan tertentu, untuk kawasan komersial dan kawasan rumah susun.

Komponen SPALD-T terdiri atas:

- a. Sub-sistem Pelayanan;

Sub-sistem Pelayanan merupakan prasarana dan sarana untuk menyalurkan air limbah domestik dari sumber melalui perpipaan ke Sub-sistem Pengumpulan, terdiri atas:

- Pipa tinja;
- Pipa non tinja;
- Bak perangkap lemak dan minyak dari dapur;
- Pipa persil;
- Bak kontrol;
- Lubang inspeksi

- b. Sub-sistem Pengumpulan;

Sub-sistem Pengumpulan merupakan prasarana dan sarana untuk menyalurkan air limbah domestik melalui perpipaan dari Sub-sistem Pelayanan ke Sub-sistem Pengolahan Terpusat, terdiri atas:

- Pipa retikulasi, terdiri atas:
 - Pipa lateral berfungsi sebagai saluran pengumpul air limbah domestik dari Sub-sistem Pelayanan ke pipa servis;
 - Pipa servis berfungsi sebagai saluran pengumpul air limbah domestik dari pipa lateral ke pipa induk

- Pipa induk, berfungsi untuk mengumpulkan air limbah domestik dari pipa retikulasi dan menyalurkan ke Sub-sistem Pengolahan Terpusat.
- Prasarana dan sarana pelengkap, berfungsi untuk mendukung penyaluran air limbah domestik dari sumber ke Sub-sistem Pengolahan Terpusat, antara lain:
 - a. Lubang kontrol (*manhole*);
 - b. Bangunan penggelontor;
 - c. Terminal pembersihan (*clean out*);
 - d. Pipa perlintasan (*siphon*); dan
 - e. Stasiun pompa.
- c. Sub-sistem Pengolahan Terpusat.

Sub-sistem Pengolahan Terpusat merupakan prasarana dan sarana untuk mengolah air limbah domestik yang dialirkan dari sumber melalui Sub-sistem Pelayanan dan Sub-sistem Pengumpulan. Prasarana dan sarananya berupa IPALD meliputi:

- IPALD kota untuk cakupan pelayanan skala perkotaan;
- IPALD permukiman untuk cakupan pelayanan skala permukiman atau skala kawasan tertentu.

Prasarana dan sarana IPALD terdiri atas:

- Prasarana utama, meliputi:
 - Bangunan pengolahan air limbah;
 - Bangunan pengolahan lumpur;
 - Peralatan mekanikal dan elektrikal; dan/atau
 - Unit pemrosesan lumpur kering.
- Prasarana dan sarana pendukung, meliputi:
 - Gedung kantor;
 - Laboratorium;
 - Gudang dan bengkel kerja;
 - Infrastruktur jalan berupa jalan masuk, jalan operasional, dan jalan inspeksi;
 - Sumur pantau;
 - Fasilitas air bersih;

- Alat pemeliharaan;
- Peralatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3);
- Pos jaga;
- Pagar pembatas;
- Pipa pembuangan;
- Tanaman penyangga; dan/atau
- Sumber energi listrik.

Sub-sistem PALD berupa Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD) yang berfungsi untuk mengolah air limbah domestik.

Sub-sistem pengolahan terdiri dari:

- a. Unit pengolahan air limbah domestik, dengan cara:
 - Pengolahan fisik, dilakukan dengan cara:
 - Pengapungan, penyaringan dan/atau pengendapan untuk air limbah domestik;
 - Pengentalan (*thickening*) dan/atau pengeringan (*dewatering*) untuk lumpur.
 - Pengolahan biologis, dilakukan dengan cara:
 - Aerobik;
 - Anaerobik;
 - Kombinasi aerobik dan anaerobik; dan/atau
 - Anoksik.
 - Pengolahan kimiawi, dilakukan dengan cara pemberian zat kimia ke dalam air limbah domestik dan lumpur.
- b. Unit pengolahan lumpur hasil olahan air limbah domestik, baik lumpur dari dari pengolahan fisik maupun lumpur dari hasil pengolahan biologis/kimia.
- c. Unit pembuangan akhir

Penetapan lokasi IPLT dan IPALD paling sedikit harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Berdekatan dengan area pelayanan;
- Berdekatan dengan badan air permukaan di luar area sempadan;
- Terdapat akses jalan;
- Bukan di dalam kawasan genangan dan/atau banjir;
- Bukan berada pada kawasan patahan; dan
- Bukan berada pada kawasan rawan longsor.

Pengoperasian dan pemeliharaan SPALD-T merupakan rangkaian pengoperasian dan pemeliharaan pada Sub-sistem Pelayanan, Sub-sistem Pengumpulan, dan Sub-sistem Pengolahan Terpusat.

Upaya yang dilakukan pemerintah untuk menahan laju beban pencemaran adalah dengan memberlakukan peraturan terbaru baku mutu air limbah domestik yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Berikut merupakan data baku mutu air limbah:

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Kadar Maksimum	Satuan
pH	6-9	-
BOD	30	mg/L
COD	100	mg/L
TSS	30	mg/L
Minyak & Lemak	5	mg/L
Amoniak	10	mg/L
Total Coliform	3000	Jumlah/100 mL
Debit	100	L/orang/hari

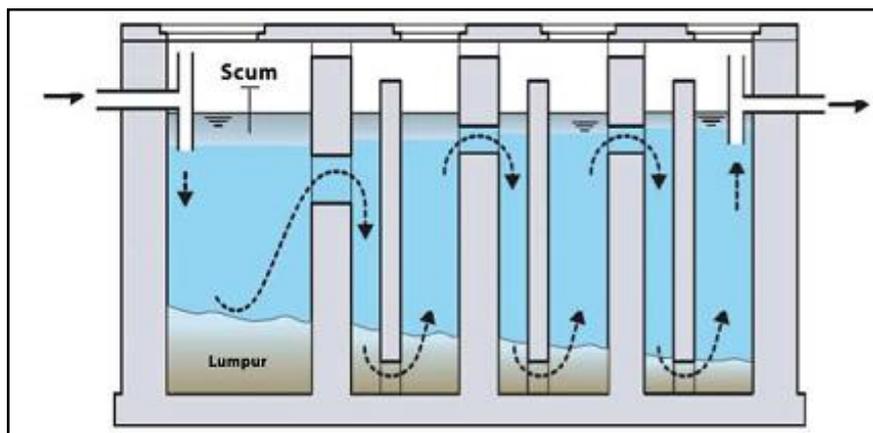
Sumber: Permen LHK No. 68 Tahun 2016

2.5.3.1 Sistem Pengolahan Air Limbah/ Teknologi PALD

2.5.3.1.1 Anaerobic Baffled Reactor

Anaerobic Baffle Reactor (ABR) merupakan unit pengolahan biologis dengan metode *suspended growth* dengan memanfaatkan sekat (*baffle*). Sekat pada ABR berfungsi sebagai pengaduk untuk meningkatkan kontak antara air limbah domestik dan

mikroorganismenya. Mikroorganismenya berkembang dalam lapisan lumpur yang terakumulasi di dasar kompartemen. Unit ini dapat menurunkan senyawa organik (BOD, COD) dan total padatan tersuspensi (TSS), mengolah air limbah domestik antara lain dari kegiatan rumah tangga, restoran, hotel, rumah sakit, air limbah industri rumah tangga dengan karakteristik setara dengan air limbah domestik dengan rasio BOD/COD $\geq 0,3$. Namun unit ini tidak dapat mengolah senyawa amoniak, deterjen dan hidrogen sulfida.



Gambar 2. Skematik *Anaerobic Baffle Reactor* (ABR)
Sumber: Permen PUPR Lampiran II No. 4, 2017

Anaerobic Baffled Reactor (ABR) dikembangkan oleh McCarty dan rekan-rekannya di Universitas Stanford (McCarty, 1981 dalam Wang, 2004). ABR merupakan UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) yang dipasang secara seri, sehingga memerlukan periode *start-up* lebih pendek. Serangkaian sekat vertikal dipasang dalam ABR membuat limbah cair mengalir secara *under* dan *over* dari inlet menuju outlet, sehingga terjadi kontak antara limbah cair dengan lumpur aktif. Profil konsentrasi senyawa organik bervariasi sepanjang ABR sehingga menghasilkan pertumbuhan populasi mikroorganismenya berbeda pada masing-masing kompartemen tergantung pada kondisi lingkungan spesifik yang dihasilkan oleh senyawa hasil penguraian. Bakteri dalam bioreaktor mengapung dan mengendap sesuai karakteristik aliran dan gas yang dihasilkan, tetapi bergerak secara horisontal ke ujung reaktor secara perlahan sehingga meningkatkan *cell retention time*. Limbah cair berkontak dengan lumpur aktif selama mengalir dalam reaktor, sehingga efluen terbebas dari padatan biologis (*biological solids*). Konfigurasi tersebut mampu menunjukkan tingkat penyisihan COD yang tinggi.

Perencanaan unit ABR dilaksanakan berdasarkan persyaratan teknis, kriteria desain dan formulasi berikut ini:

Persyaratan teknis perencanaan ABR adalah sebagai berikut:

1. Tersedia lahan untuk penempatan IPALD dengan sistem ABR;
2. Lokasi penempatan ABR harus mudah dijangkau dalam pembangunan, operasi dan pemeliharaan;
3. Air limbah domestik harus dilengkapi dengan unit perangkap lemak sebelum dialirkan ke dalam ABR;
4. ABR tidak digunakan di daerah dengan permukaan air tanah yang tinggi atau daerah banjir atau pasang surut;
5. Dapat diaplikasikan pada skala komunal atau skala permukiman kecil, khususnya yang memiliki cukup pasokan air untuk mencuci pakaian, mandi, dan menggelontor kloset.
6. Unit ABR dapat juga berfungsi sebagai pengolahan pendahuluan untuk membantu meringankan pengolahan lanjutan yang dilakukan secara aerobik.
7. Sistem ABR sebagai pengolahan pendahuluan apabila konsentrasi BOD > 300 mg/L

Tabel 2. Kriteria Desain Perencanaan ABR

Faktor Perencanaan	Kriteria	Keterangan
Up flow velocity	<2 m/jam	
Panjang	50 – 60%	Dari tinggi bak
Penyisihan COD	65 – 90%	
Penyisihan BOD	70 - 95%	
Organic Loading	<3Kg COD/m ³ .hari	
Hydraulic Retention Time	6– 20 jam	
Organic loading rate (OLR)	1.2 - 1.5 gCOD/L.hari	Pada temperature mesofilic (23- 31°C)
	0.1 – 8 KgCOD/m ³ .hari	
V _{UP} Laju aliran keatas	<2,0 m/jam	

Sumber : Permen PUPR Lampiran II No. 4, 2017

Kelebihan dari unit ABR, yaitu:

1. ABR mampu memisahkan proses asidogenesis dan metanogenesis secara longitudinal yang memungkinkan reaktor memiliki sistem dua fase (*two stage*), tanpa adanya masalah pengendalian dan biaya tinggi,
2. Desainnya sederhana,
3. Tidak memerlukan pengaduk mekanis,
4. Biaya konstruksi relatif murah,
5. Biaya operasi dan pemeliharaan murah,
6. Lumpur aktif tidak memerlukan karakteristik pengendapan tertentu, lumpur yang dihasilkan rendah, *solid retention time* (SRT) tinggi dicapai tanpa media pendukung serta tidak memerlukan sistem pemisahan gas. Peningkatan volume limbah cair tidak masalah, bahkan memungkinkan operasional intermitten, selain itu ABR stabil terhadap adanya beban kejut hidrolis dan organik (*hydraulic and organik shock loading*) selain itu konfigurasi ABR melindungi lumpur aktif dari senyawa toksik dalam influen.
7. Selain itu pola hidrodinamik ABR dapat mereduksi terbuangnya bakteri (*bacterial washout*) dan mampu menjaga lumpur aktif tanpa penggunaan fixed media. Pemisahan dua fase menyebabkan peningkatan perlindungan terhadap senyawa toksik dan memiliki ketahanan terhadap perubahan parameter lingkungan seperti pH, temperatur dan beban organik.

Sedangkan kekurangan dari unit ABR, yaitu :

1. Bioreaktor harus dibangun cukup rendah untuk mempertahankan aliran ke atas (*upflow*) cairan maupun gas,
2. Reduksi bakteri patogen dan nutrient rendah, effluentnya masih membutuhkan pengolahan tambahan, dan membutuhkan pre-treatment untuk mencegah terjadinya *clogging*.

Untuk meningkatkan kinerja ABR, perlu dipertimbangkan beberapa aspek yang berkaitan dengan struktur mikroorganisme yang akan terbentuk dalam reaktor, yaitu: kecepatan aliran permukaan, waktu kontak, laju pembebanan organik, karakteristik limbah cair, suhu, pH dan alkalinitas, serta keberadaan polimer dan kation seperti Ca, Mg dan Fe.

2.5.3.1.2 Biofilter

Biofilter merupakan unit pengolahan air limbah domestik yang memanfaatkan mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang melekat pada permukaan media, yang membentuk lapisan lender yang dikenal sebagai lapisan biofilm.

Media filter terendam di dalam air limbah yang dialirkan secara kontinu melewati celah atau rongga antar media. Media filter berupa media padat dan atau berongga, dan tidak bersifat toksik bagi mikroorganisme (PerMen PUPR No. 4, 2017). Media filter yang digunakan dapat berasal dari bahan alami (batu-batuan, kayu) maupun pabrikasi (keramik, plastik), pemilihan media *biofilter* ditentukan berdasarkan metode pembobotan yang tercantum pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pembobotan Untuk Pemilihan Media *Biofilter*

Tipe Media	A	B	C	D	E	F	G
Luas Permukaan Spesifik	5	1	5	5	5	5	5
Volume Rongga	1	1	1	1	4	5	5
Diameter celah bebas	1	3	1	1	2	2	5
Ketahanan terhadap penyumbatan	1	1	1	1	3	3	5
material	5	5	5	5	5	5	5
Harga persatuan luan	5	3	3	5	4	1	4
Kekuatan mekanik	5	5	1	1	2	2	5
Berat Media	1	1	5	5	4	5	5
Fleksibilitas	2	2	1	3	3	4	4
Perawatan	1	1	1	1	3	3	5
Konsumsi Energi	2	2	1	5	4	5	5
Sifat dapat basah	5	5	3	3	3	1	5
Total Bobot	34	32	28	36	42	41	56

Sumber: Pedoman *Biofilter* DepKes RI

Keterangan:

A: *Gravel* atau kerikil kecil

C: *Mash Pad*

E: *Bio Ball*

G: Media terstruktur (sarang tawon)

B: *Gravel* atau kerikil besar

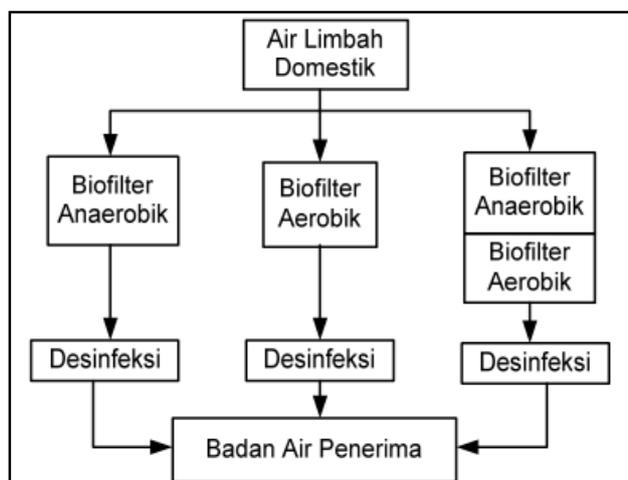
D: *Brillo pad*

F: *Random Dumped*

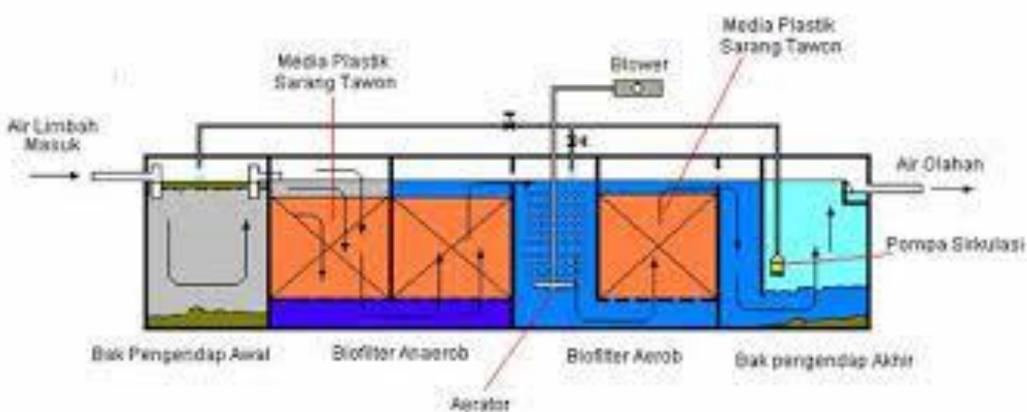
Biofilter dapat diterapkan secara aerobik dan anaerobik. *Biofilter* dapat berupa bioreaktor tunggal dengan proses anaerobik, aerobik atau kombinasi keduanya (proses *hybrid*). Pengaliran air limbah domestik pada permukaan media dapat dilakukan secara *crossflow* kearah vertikal ataupun horisontal.

Unit ini dilengkapi filter media untuk tempat berkembangnya koloni bakteri membentuk film (lendir) akibat fermentasi oleh enzim bakteri terhadap bahan organik yang ada didalam limbah. Film ini akan menebal sehingga menutupi aliran air limbah dicelah diantara media filter tsb, sehingga perlu pencucian berkala terhadap media, misalnya dengan metoda *back washing*. Media yang digunakan bisa dari kerikil, bola-bola plastik atau tutup botol pelastik dengan diameter antara 5 cm s/d 15 cm. Aliran dapat dilakukan dari atas atau dari bawah.

Berikut adalah diagram pengolahan air limbah domestik dengan proses biofilter:



Gambar 3. Diagram Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter
 Sumber: Modul Pelatihan Pengantar Sistem Setempat, 2015



Gambar 4. Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Proses Biofilter
 Sumber: Modul Pelatihan Pengantar Sistem Setempat, 2015

Kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh Biofilter, yaitu:

Kelebihan

- Tahan terhadap *shock loading*
- Tidak membutuhkan energi listrik,
- Biaya operasional dan perawatan tidak terlalu mahal,
- Efisiensi BOD dan TSS tinggi.

Kekurangan

- Effluennya membutuhkan pengolahan tambahan,
- Efisiensi reduksi bakteri patogen dan nutrisi rendah,
- Membutuhkan start up yang lama.

2.5.4 Aspek Keuangan/Pembiayaan/Pendanaan

Pembiayaan penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL) meliputi pembiayaan untuk membangun, memperluas, mengoperasikan, dan memelihara sistem fisik serta meningkatkan sistem non-fisik. Adapun sumber dana diantaranya:

- a. APBN dan APBD;
- b. Hibah luar negeri;
- c. Pinjaman;

Untuk melaksanakan tarif, penyelenggara harus menerapkan struktur tarif, dalam rangka penerapan subsidi silang antar kelompok pelanggan. Tarif yang diselenggarakan oleh Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) ditetapkan oleh Kepala Daerah berdasarkan usulan direksi, setelah disetujui oleh Dewan Pengawas. Tarif yang diselenggarakan oleh badan usaha swasta, ditetapkan oleh Kepala Daerah. Dalam hal jasa pelayanan Air Limbah yang dilakukan oleh Pemerintah Daerah, pelanggan dapat dikenakan pungutan daerah dalam bentuk retribusi. Sedangkan jasa pelayanan yang dilakukan oleh Kelompok Masyarakat untuk kepentingan sendiri, anggota Kelompok Masyarakat dapat dikenakan iuran berdasarkan kesepakatan bersama. Pengelolaan iuran sebagaimana dimaksud dilakukan oleh Kelompok Masyarakat yang bersangkutan.

Apabila Pemerintah Daerah tidak mampu melaksanakan Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL), Pemerintah dapat memberikan bantuan pendanaan sampai dengan pemenuhan standar pelayanan minimal yang dibutuhkan secara bertahap. Tata cara penyaluran bantuan pendanaan dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.5.5 Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat yang telah ada perlu ditingkatkan karena hal ini akan memudahkan dalam teknis operasional dan akan menurunkan biaya pengelolaan. Untuk itu diperlukan suatu program secara terpadu, teratur dan terus menerus serta bekerja sama dengan organisasi masyarakat/ kelompok masyarakat. Upaya yang dilakukan antara lain penyuluhan akan pentingnya pengelolaan air limbah domestik yang akan meningkatkan kesehatan, serta menggugah peran serta masyarakat dan organisasi masyarakat dalam pengelolaan air limbah domestik. Pola pendekatan untuk masyarakat di kota kecil dapat dilakukan dengan pendekatan oleh tokoh masyarakat, sedangkan semakin besar kota perlu adanya pendekatan institusi/ hukum.

Masyarakat mempunyai kesempatan yang sama dan seluas-luasnya untuk berperan aktif dalam proses perencanaan, pelaksanaan konstruksi, operasi, pemeliharaan, dan pemantauan. Bentuk peran masyarakat dapat berupa:

1. Memberi pertimbangan, saran, dan kritik, kepada penyelenggara;
2. Memberi dukungan materi sesuai dengan potensi kebutuhan di lokasi;
3. Menjaga dan memelihara sarana dan prasarana Air Limbah Domestik dengan tidak membuang sampah pada jaringan perpipaan dan/ atau membuka tutup *manhole*;
4. Membentuk Kelompok Masyarakat sebagai Penyelenggara; dan
5. Memberikan laporan dan/ atau pengaduan kepada pihak yang berwenang.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan Penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mengetahui kondisi IPAL yang ada di Kota Cimahi
2. Mengetahui kinerja IPAL yang ada di Kota Cimahi

Manfaat Penelitian yang dilakukan adalah :

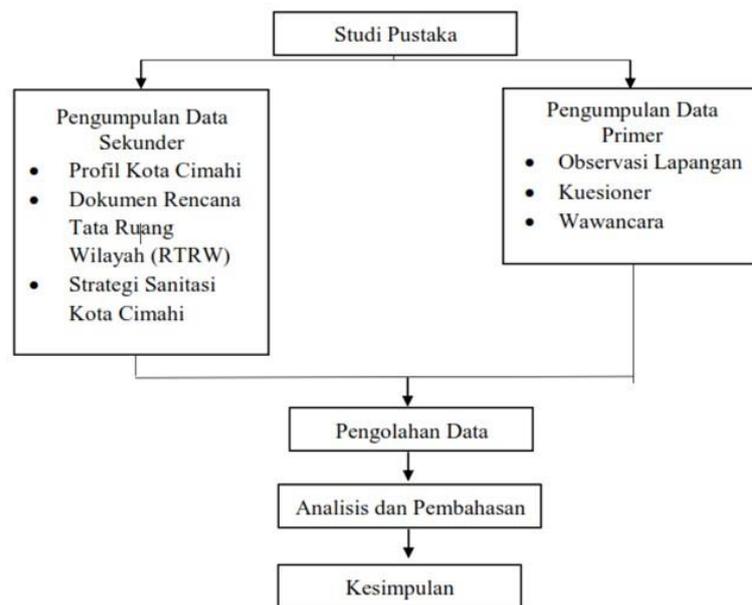
1. Sebagai bahan untuk evaluasi/perbaikan kondisi IPAL yang ada
2. Untuk mencegah terjadinya pencemaran air akibat limbah domestik

BAB 4. METODE PENELITIAN

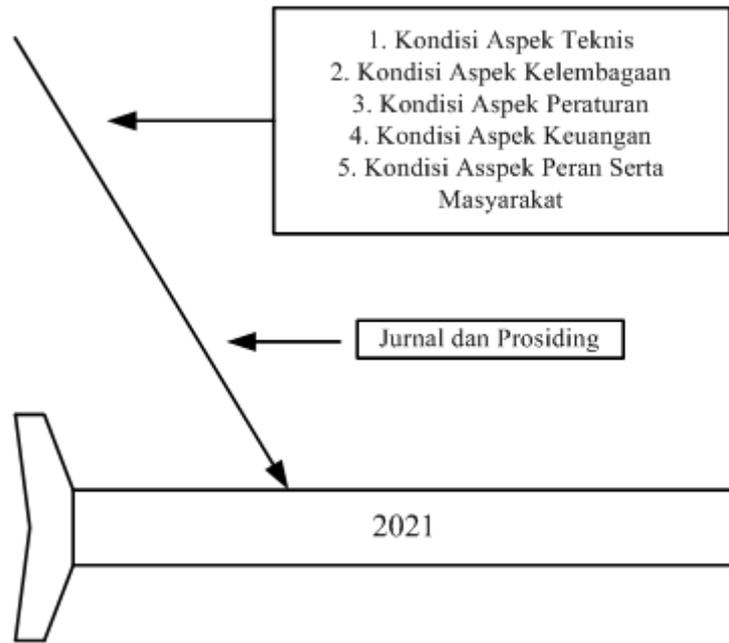
Dilengkapi dengan bagan alir penelitian (fishbone diagram) yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan apa yang akan dikerjakan untuk 2–3 tahun. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari mana, bagaimana luaran tahunannya, lokasi penelitian, dan indikator capaian yang terukur.

Tahapan penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan mengikuti alur sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram alir penelitian



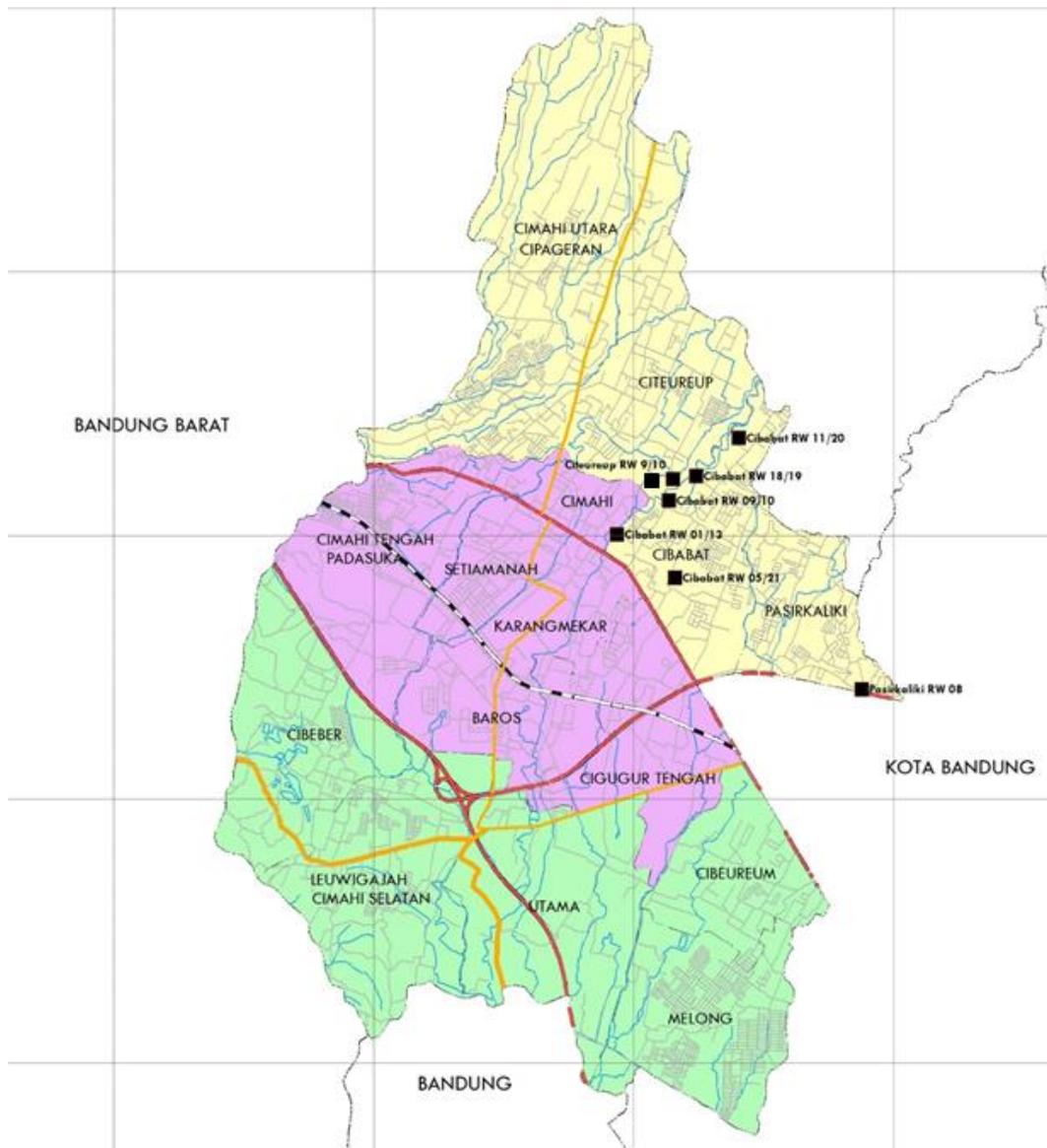
Gambar 6. *Fishbone* diagram penelitian.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Umum

Penelitian ini secara umum memotret aspek-aspek yang terkait dengan pengelolaan air limbah domestik. Terdapat 5 aspek dalam pengelolaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yaitu aspek teknis, aspek peran serta masyarakat, aspek kelembagaan, aspek peraturan dan aspek keuangan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi, Terdapat 8 Unit IPAL yang dibangun atas kerjasama dengan Pemerintah Australia melalui hibah sanitasi (sAIIG). Semua IPAL terbangun di Kecamatan Cimahi Utara tepatnya pada Kelurahan Citeureup (2 Unit), Kelurahan Cibabat (5 unit) dan Kelurahan Pasir Kaliki (1 unit). Titik lokasi IPAL bisa dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 7. Titik Lokasi IPAL sAIIIG terbangun

5.2 Aspek Teknis

5.2.1 Kondisi Eksisting

a. IPAL RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup I

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Citeureup ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dengan 216 sambungan rumah dan melayani 5 (lima) Rukun Tetangga (RT). Dimensi dari IPAL tersebut memiliki panjang 12 meter, lebar 10 meter, dan kedalaman 2 meter. Jenis teknologi yang digunakan pada instalasi ini adalah

Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Kondisi IPAL sAIIG RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup ini cukup baik, hal ini dilihat dari keadaan instalasi yang cukup terawat.



Gambar 8. Kondisi IPAL sAIIG RW 9 dan 10 Citeureup I

b. IPAL RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup II

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Citeureup ini mulai beroperasi pada tahun 2017 dan melayani 245 sambungan rumah, dengan cakupan pelayanan 5 (lima) Rukun Tetangga. Dimensi dari IPAL tersebut memiliki panjang 12 meter, lebar 8 meter, dan kedalaman 2 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Biofilter*. Kondisi IPAL sAIG RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup ini cukup baik, hal ini dilihat dari keadaan IPAL yang cukup terawat dan sangat bersih. Menurut operator IPAL, belum ada keluhan mengenai penyumbatan akan tetapi masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah dan permintaan penyambungan saluran air limbah dari penduduk meningkat.





Gambar 9. Kondisi IPAL sAIIG RW 9 dan 10 Citeureup II

c. IPAL RW 01 & 13 Kelurahan Cibabat

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Cibabat ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dan melayani 156 sambungan rumah, dengan cakupan pelayanan 3 (tiga) Rukun Tetangga (RT). Dimensi dari IPAL tersebut memiliki panjang 18 meter, lebar 8 meter, dan kedalaman 3 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR). Kondisi IPAL sAIIG RW 01 & 13 Kelurahan Cibabat ini bersih dan terawat. Menurut operator IPAL, pernah dilakukannya perbaikan terhadap *manhole* karena lahan tersebut juga dipakai oleh penduduk sebagai sarana olahraga.





Gambar 10. Kondisi IPAL sAIIIG RW 1 dan 13 Cibabat

d. IPAL RW 05 & 21 Kelurahan Cibabat

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Cibabat ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dan melayani 171 sambungan rumah, dengan cakupan pelayanan 5 (lima) Rukun Tetangga. Dimensi IPAL di Kelurahan Cibabat memiliki panjang 24 meter, lebar 8 meter, dan kedalaman 2 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor*. Kondisi IPAL sAIIIG RW 05 & 21 Kelurahan Cibabat ini cukup baik, hal ini dilihat dari keadaan IPAL yang cukup terawat namun perlu adanya perbaikan terhadap *manhole*. Dikarenakan beberapa penutupnya sudah mengalami korosif dan melengkung. Menurut operator IPAL, beberapa kendala yang dialami cukup beragam seperti terbawanya sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah dan kondisi outlet IPAL yang berada di sekitar rumah penduduk sehingga ketika akan melakukan inspeksi mengalami hambatan.





Gambar 11. Kondisi IPAL sAIIG RW 5 dan 21 Cibabat

e. IPAL RW 18 & 19 Kelurahan Cibabat

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Cibabat ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dan melayani 367 sambungan rumah, dengan cakupan pelayanan 4 (empat) Rukun Tetangga. Dimensi IPAL di Kelurahan Cibabat memiliki panjang 14 meter, lebar 6 meter, dan kedalaman 2 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor*. Kondisi IPAL sAIIG RW 18 & 19 Kelurahan Cibabat ini cukup baik, hal ini dilihat dari keadaan IPAL yang cukup bersih dan terawat. Menurut operator IPAL, ada beberapa kendala mengenai penyumbatan maupun luapan air limbah domestik. Dikarenakan area pemukiman padat penduduk dan daya tampung dari instalasi dirasa kurang memenuhi untuk keadaan saat ini. Tentu hal ini menjadi faktor evaluasi yang harus segera dilakukan agar kinerja instalasi dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 12. Kondisi IPAL sAIG RW 18 dan RW 19 Cibabat

f. IPAL RW 11 & 20 Kelurahan Cibabat

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Cibabat ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dan melayani 171 sambungan rumah, dengan cakupan pelayanan 3 (tiga) Rukun Tetangga (RT). Dimensi IPAL di Kelurahan Cibabat memiliki panjang 14 meter, lebar 7 meter, dan kedalaman 3 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor*. Kondisi IPAL sAIIIG RW 11 & 20 Kelurahan Cibabat ini cukup baik, namun terdapat tutup *manhole* yang rusak sehingga perlu perbaikan secepat mungkin agar pada saat musim penghujan, air hujan tidak masuk langsung ke dalam instalasi. Menurut operator IPAL, belum ada keluhan mengenai penyumbatan maupun luapan air limbah domestik. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat kinerja instalasi.





Gambar 13. Kondisi IPAL sAIIG RW 11 dan 20 Cibabat

g. IPAL RW 19 Kelurahan Cibabat

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Cibabat ini mulai beroperasi pada tahun 2016 dan melayani 215 sambungan rumah, dengan wilayah pelayanan 5 (lima) RT. Dimensi IPAL di Kelurahan Cibabat memiliki panjang 14 meter,

lebar 6 meter, dan kedalaman 2 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Anaerobic Baffled Reactor*. Kondisi IPAL sAIIIG RW 19 Kelurahan Cibabat ini cukup baik. Menurut operator IPAL, beberapa kendala seperti sampah yang terbawa dari sumber melalui saluran air limbah domestik, dan proses pemeliharaan instalasi masih kurang diperhatikan. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat kinerja instalasi di wilayah tersebut.





Gambar 14. Lokasi IPAL sAIIG RW 19 Cibabat

h. IPAL RW 08 Pasirkaliki

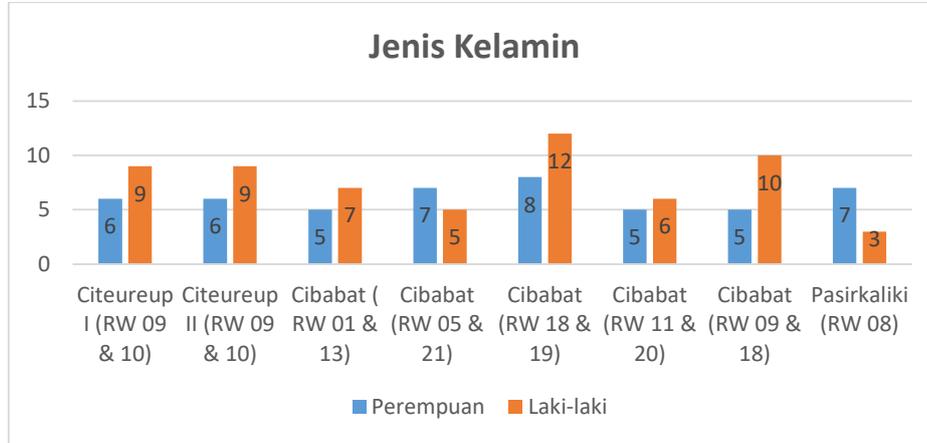
Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik yang terletak di Kelurahan Pasirkaliki ini mulai beroperasi pada tahun 2017 dan melayani 111 sambungan rumah, dengan wilayah pelayanan 3 (tiga) Rukun Tetangga (RT). Dimensi IPAL di Kelurahan Pasirkaliki memiliki panjang 10 meter, lebar 8 meter, dan kedalaman 3 meter. Jenis teknologi yang digunakan adalah *Biofilter*. Kondisi IPAL sAIIG RW 08 Kelurahan Pasirkaliki ini sangat baik. Lokasi instalasi berada tepat di bawah jalan raya. Menurut operator IPAL, belum ada keluhan mengenai penyumbatan akan tetapi masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah dan permintaan penyambungan saluran air limbah dari penduduk meningkat. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat kinerja instalasi.



Gambar 15. Lokasi IPAL sAIIG RW 08 Pasir Kaliki

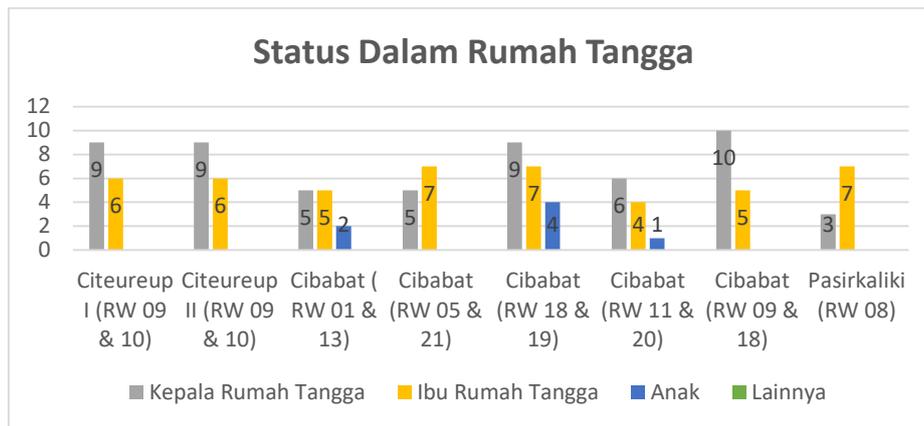
5.3 Informasi Umum Responden

Responden yang diambil sebagai sampel sebanyak 110 dari 8 lokasi IPAL sAIIG Kota Cimahi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut :



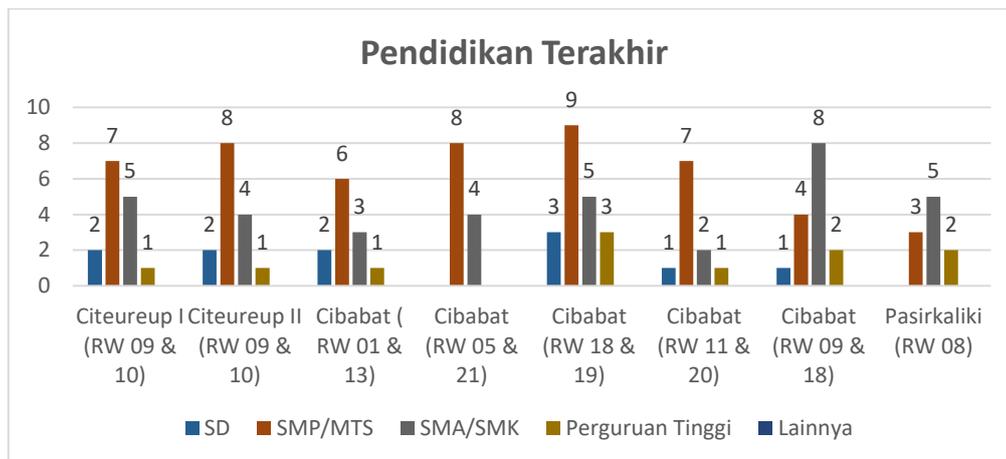
Gambar 16. Grafik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Dilihat dari data responden yang mengisi kuesioner berdasarkan jenis kelamin adalah sebagai berikut, untuk IPAL RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup I laki-laki sebanyak 9 orang dan 6 orang perempuan, IPAL RW 09 & 10 Kelurahan Citeureup II laki-laki sebanyak 9 orang dan perempuan 6 orang, IPAL RW 01 & 13 Kelurahan Cibabat laki-laki sebanyak 7 orang dan perempuan 5 orang, IPAL RW 05 & 21 Kelurahan Cibabat laki-laki sebanyak 5 orang dan perempuan sebanyak 7 orang, IPAL RW 18 & 19 Kelurahan Cibabat laki-laki sebanyak 12 orang dan perempuan sebanyak 8 orang, IPAL RW 11 & 20 Kelurahan Cibabat laki-laki sebanyak 6 orang dan perempuan sebanyak 5 orang, IPAL RW 09 & 18 Kelurahan Cibabat laki-laki sebanyak 10 orang dan perempuan sebanyak 5 orang serta IPAL RW 08 Kelurahan Pasirkaliki laki-laki sebanyak 3 orang dan perempuan sebanyak 7 orang. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa responden didominasi oleh perempuan dengan jumlah total 61 orang dan laki-laki berjumlah 49 orang. Hal ini terjadi karena saat dilaksanakan survey pada hari kerja sehingga kebanyakan yang tinggal di rumah adalah perempuan.



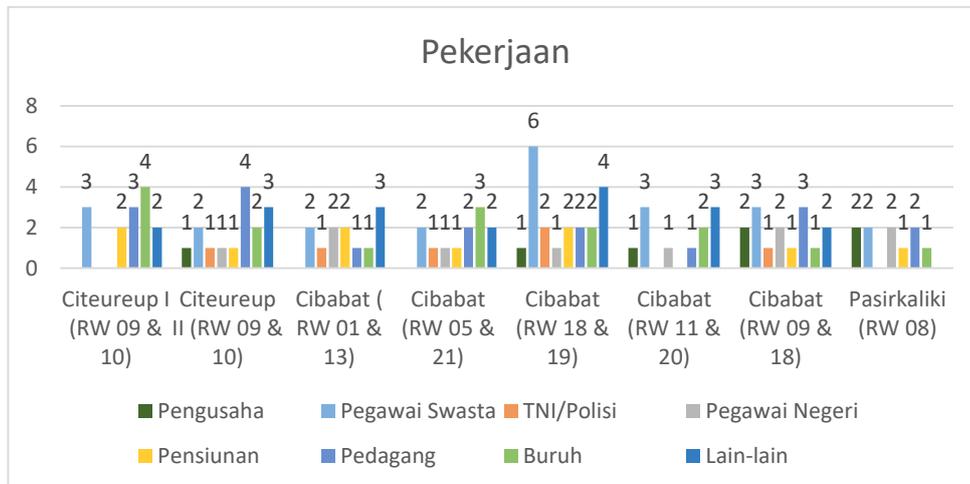
Gambar 17. Grafik Responden Berdasarkan Status Dalam Rumah Tangga

Hasil data responden berdasarkan status dalam rumah tangga mayoritas sebagai kepala keluarga berjumlah 56 orang dan sisanya 47 orang ibu rumah tangga dan 7 orang berstatus sebagai anak dalam keluarga.



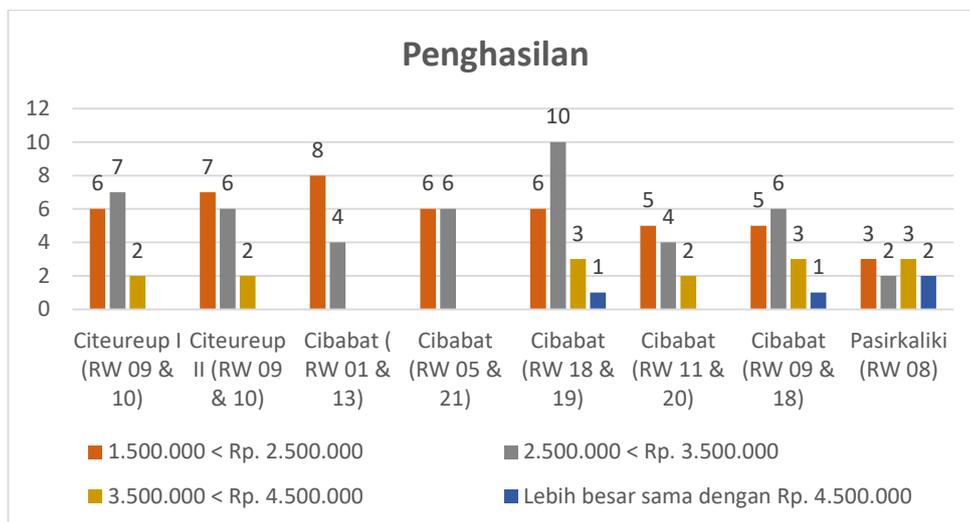
Gambar 18. Grafik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Pendidikan merupakan salah satu unsur penting dalam pembangunan, karena dengan pendidikan masyarakat akan semakin cerdas sehingga akan membentuk Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. Dari data responden dapat diketahui penduduk pada wilayah studi memiliki tingkat pendidikan bervariasi dengan mayoritas pendidikan terakhir SMP/MTs sebanyak 52 orang, 36 orang dengan pendidikan terakhir SMA/SMK, 11 orang dengan Pendidikan terakhir SD serta 11 orang dengan Pendidikan terakhir Perguruan Tinggi.



Gambar 19. Grafik Responden Berdasarkan Pekerjaan

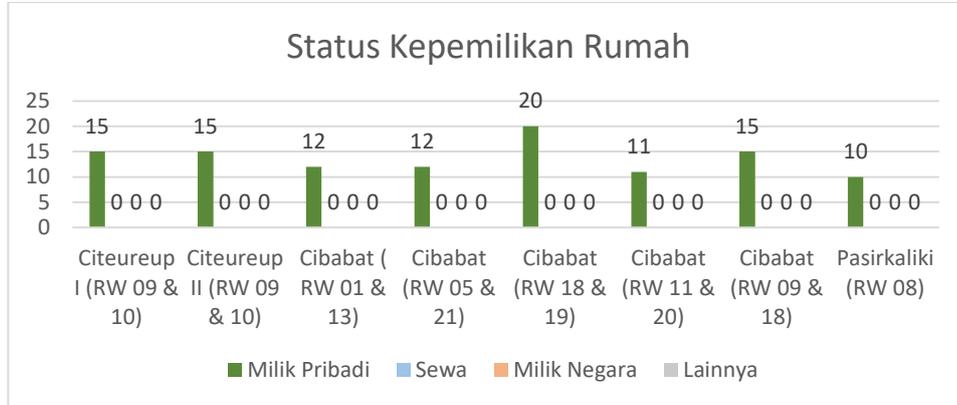
Kehidupan sosial ekonomi seseorang sangat erat kaitannya dengan jenis pekerjaan yang ditekuninya. Berdasarkan survey responden pada wilayah studi dapat diketahui responden yang bekerja sebagai Pegawai swasta sebanyak 23 orang, lainnya 19 orang, pedagang sebanyak 18 orang, buruh sebanyak 16 orang, PNS dan Pensiunan masing-masing sebanyak 10 orang, pengusaha sebanyak 7 orang dan TNI/Polisi sebanyak 6 orang.



Gambar 20. Grafik Responden Berdasarkan Penghasilan

Berdasarkan data tingkat penghasilan dapat diketahui sebagian besar warga memiliki kemampuan dalam hal finansial untuk mencukupi kebutuhannya disamping dalam

kegiatan pemeliharaan dan perbaikan prasarana yang ada. Mayoritas responden memiliki penghasilan sebesar Rp. 1.500.000 < Rp. 2.500.000 per bulan sebanyak 46 orang.

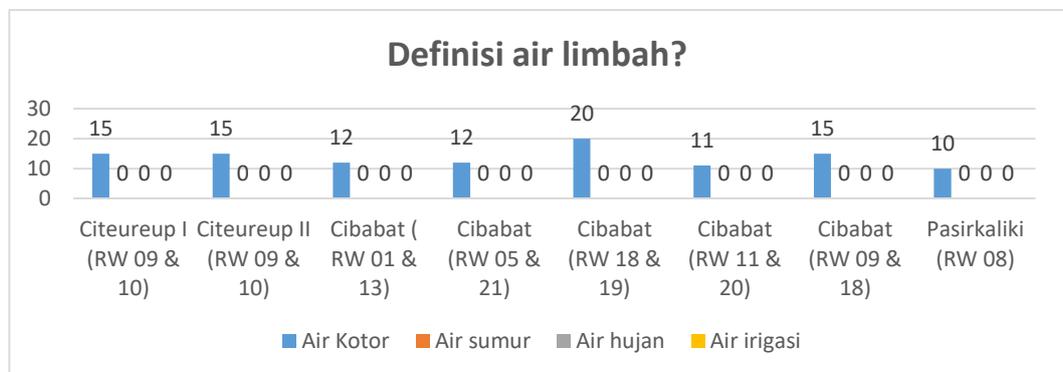


Gambar 21. Grafik Responden Berdasarkan Status Kepemilikan Rumah

Dari hasil kuesioner diperoleh data bahwa masyarakat wilayah studi sudah memiliki tanah/rumah sendiri yang ditunjukkan dari hasil responden dimana seluruhnya sudah memiliki rumah dengan status hak milik. Dengan status rumah milik mereka sendiri menyebabkan rasa memiliki yang kuat sehingga muncul kepedulian terhadap lingkungan tempat tinggal mereka.

Sebelum peneliti mengetahui bentuk peran serta masyarakat dalam pengelolaan air limbah di wilayah studi, peneliti terlebih dahulu mengajukan beberapa pertanyaan mengenai pengetahuan dasar air limbah domestik kepada responden diantaranya :

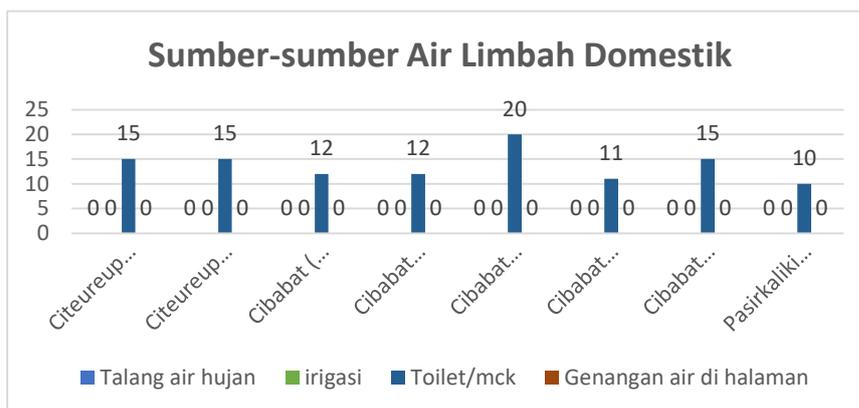
1. Definisi Air Limbah?



Gambar 22. Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Air Limbah

Hasil dari data responden dapat diketahui bahwa masyarakat pada dasarnya sudah memahami dan mengetahui mengenai apa yang dimaksud dengan air limbah, mayoritas responden menjawab bahwa air limbah adalah air kotor

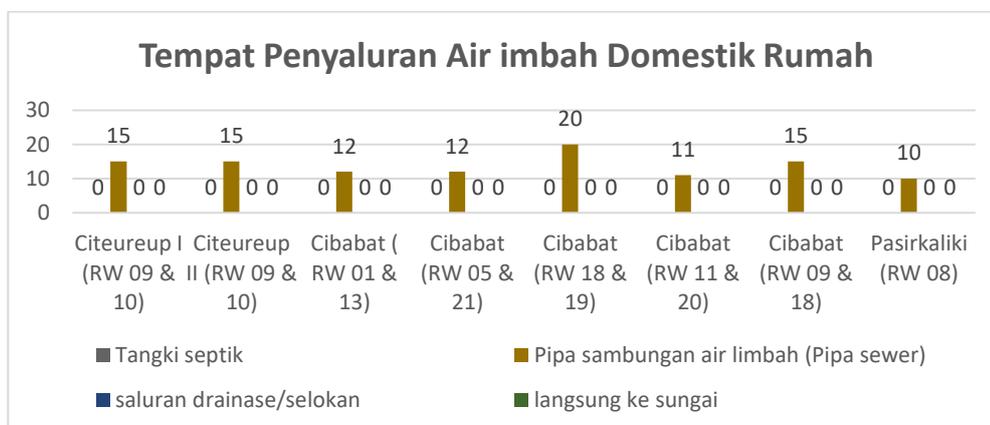
2. Sumber-sumber Air Limbah Domestik



Gambar 23. Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Sumber-sumber Air Limbah Domestik

Dari gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa responden mengetahui sumber air limbah domestik berasal dari toilet/mck dengan jumlah responden yang menjawab sebanyak 110 orang.

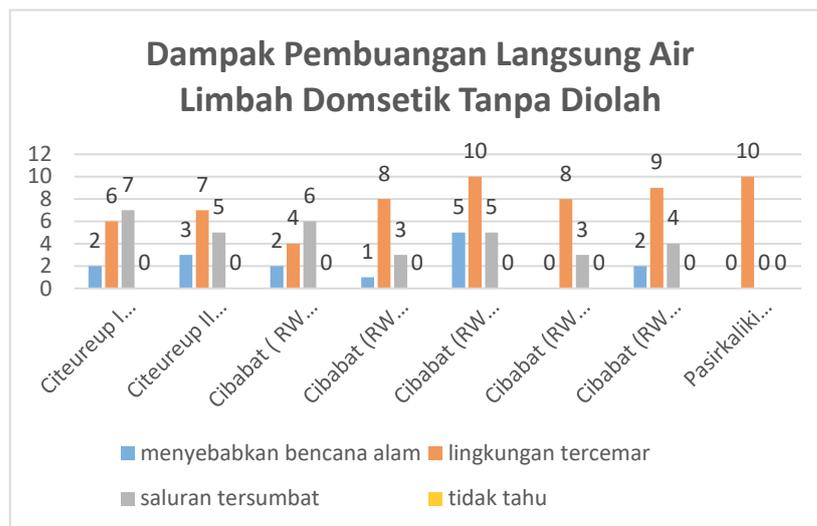
3. Tempat Penyaluran Air Limbah Domestik



Gambar 24. Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Tempat Penyaluran Air Limbah Domestik Rumah

Dari hasil kuesioner seluruh responden menjawab bahwa tempat penyaluran air limbah rumah tangganya yaitu dengan pipa sambungan air limbah (pipa sewer), karena seluruh responden sudah terlayani oleh IPAL sAIIG

4. Dampak Pembuangan Langsung Air Limbah Domestik Tanpa Diolah



Gambar 25. Grafik Pengetahuan Responden Mengenai Dampak Pembuangan Langsung Air Limbah Domestik Tanpa Diolah

Dari data diatas responden menjawab dampak pembuangan langsung air limbah domestik tanpa diolah dapat menyebabkan lingkungan tercemar sebanyak 62 orang, menyebabkan saluran tersumbat sebanyak 33 orang, menyebabkan bencana alam sebanyak 15 orang.

5.4 Aspek Peran Serta Masyarakat

Berdasarkan penelitian responden di wilayah studi bentuk peran serta masyarakat dalam pengelolaan air limbah yaitu dengan kegiatan yang dipilih sebagian besar warga dalam bentuk pemeliharaan di lingkungan tempat tinggal pada waktu kapan saja, hal ini dikarenakan kebanyakan warga sudah disibukkan oleh pekerjaan mereka dalam mencari nafkah, sehingga apabila mereka tidak bekerja maka tidak akan mendapatkan uang untuk keperluan hidupnya. Namun dari hasil wawancara dengan pihak pengelola IPAL sAIIG dapat diketahui peran serta masyarakat pada pengelolaan IPAL sAIIG ini semakin

menurun. Data hasil wawancara dengan pihak pengelola mengenai peran serta masyarakat dalam kegiatan pengelolaan IPAL dapat diketahui sebagai berikut :

Tabel 4. Peran Serta Masyarakat dalam Kegiatan Pemeliharaan IPAL sAIIG Kota Cimahi

No	Wilayah	Pertemuan/Diskusi dengan Masyarakat	Kegiatan Pemeliharaan
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	Tidak Ada	Tidak Ada
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	Tidak Ada	Tidak Ada
3	Cibabat (RW 01 & 13)	Hanya 1 kali pada perencanaan pembangunan IPAL	Pemeliharaan bangunan ipal, pencabutan rumput liar
4	Cibabat (RW 05 & 21)	Hanya 1 kali pada perencanaan pembangunan IPAL	Tidak Ada
5	Cibabat (RW 18 & 19)	1 minggu sekali	Pemeliharaan bangunan instalasi, jika ada insiden baru
6	Cibabat (RW 11 & 20)	Hanya 1 kali pada perencanaan pembangunan IPAL	Pemeliharaan bangunan ipal, pengecekan manhole
7	Cibabat (RW 09 & 18)	Hanya 1 kali pada perencanaan pembangunan IPAL	Tidak Ada
8	Pasirkaliki (RW 08)	3 bulan sekali	Pemeliharaan bangunan instalasi, pengecekan manhole, pengecekan settler, pengecekan inlet & outlet

Sementara dari segi iuran untuk IPAL sAIIG Kota Cimahi yang ditarik dari masing-masing tempat jumlahnya sama. Jumlah iuran yang ditarik adalah Rp 3.000,- per bulan sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Cimahi Nomor 12 Tahun 2015 pada Lampiran III tentang Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pengolahan Limbah Cair pada point (A) Penggunaan On-Site Komunal/Sistem Perpipaan Air Limbah Komunal Kelas I (Rumah Tangga).

5.5 Aspek Kelembagaan

Kelembagaan di tingkat lokal dengan didukung oleh komitmen dan kebijakan pemerintah merupakan faktor yang mempengaruhi keberlanjutan sistem pengelolaan air limbah (Parkinson dan Teyler, 2003). Pengelolaan air limbah di Kota Cimahi diserahkan pada

masyarakat dengan membentuk kelembagaan lokal berupa Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM).

Pola kelembagaan di Kota Cimahi diwujudkan dalam pembentukan KSM yang beranggotakan pengurus RT/RW dan tokoh masyarakat yang memanfaatkan sarana IPAL sAIG tersebut, mekanisme pengambilan keputusan dilakukan melalui musyawarah yang melibatkan pengurus KSM dan tokoh masyarakat yang mewakili masyarakat, selanjutnya hasil keputusan disosialisasikan kepada masyarakat pemanfaat IPAL. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengurus KSM, mekanisme ini dilakukan karena jumlah pemanfaat yang banyak sehingga tidak efektif jika semua masyarakat dilibatkan. Namun demikian, secara umum fungsi kelembagaan tersebut belum berjalan secara optimal. Kegiatan yang terlihat hanya pengumpulan iuran untuk dana operasional, sedangkan kegiatan pemeliharaan fisik sebagaimana yang direncanakan dalam rencana kerja masyarakat (RKM) seperti inspeksi saluran belum pernah dilakukan.

Dukungan pemerintah terhadap program pembangunan sanitasi di Kota Cimahi diwujudkan dengan penyusunan dokumen Strategi Sanitasi Kota (SSK) dan pembentukan Kelompok Kerja (POKJA) Sanitasi yang berfungsi untuk mengintegrasikan peran dan tugas dari masing-masing satuan kerja dalam pembangunan sanitas dimana anggotanya meliputi Bappeda, Badan Lingkungan Hidup, Dinas PU Cipta Karya, DPKP, Dinas Kesehatan dan Kantor Pemberdayaan Masyarakat. Namun demikian, dalam pelaksanaannya fokus kegiatannya masih sebatas pada kegiatan perencanaan dan pembangunan fisik sarana, sedangkan kegiatan yang bersifat monitoring dan pembinaan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas kelembagaan dan sumber daya manusia masih jarang dilakukan, terutama pada pasca tahap pembangunan. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil wawancara dengan responden, masyarakat mengaku belum pernah mendapatkan pelatihan maupun penyuluhan tentang pengelolaan air limbah.

Upaya peningkatan kapasitas ini menjadi penting untuk dilakukan, karena menurut Massoudet al (2010) faktor sumber daya manusia baik berupa kemauan maupun kemampuan masyarakat akan mempengaruhi efektifitas penggunaan sistem pengolahan air limbah komunal.

5.6 Aspek Peraturan

Dalam upaya pengelolaan air limbah domestik aspek peraturan merupakan aspek yang penting sebagai acuan normatif dalam pengelolaan air limbah domestik. Untuk menunjang keberhasilan pengelolaan air limbah di area studi, maka harus didukung oleh peraturan-peraturan yang bersifat mengikat dan mempunyai sanksi-sanksi hukum.

Regulasi yang secara khusus mengatur pengelolaan air limbah domestik ditingkat nasional yaitu Permen PUPR Nomor 4 Tahun 2017 tentang penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) yang disusun sebagai pedoman bagi penyelenggaraan SPALD untuk memberikan pelayanan pengelolaan air limbah domestik kepada seluruh masyarakat. Peraturan Menteri PU Nomor 01 Tahun 2014 menyatakan secara eksplisit bahwa Sasaran Penyediaan Sanitasi adalah meningkatnya kualitas layanan sanitasi (air limbah, persampahan dan drainase) permukiman.

Kebijakan umum sektor air limbah domestik di Kota Cimahi merujuk kepada salah satu misi Kota Cimahi yang tercantum dalam dokumen RPJMD Kota Cimahi Tahun 2017 – 2022 yaitu mewujudkan pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan dan meningkatkan kualitas derajat kehidupan masyarakat yang berkeadilan. Misi tersebut diwujudkan pada tujuan peningkatan kualitas permukiman dengan sasaran meningkatnya pelayanan pengelolaan persampahan, air limbah domestik dan drainase permukiman.

Peraturan Kota Cimahi secara khusus mengatur mengenai Air Limbah Domestik tertera pada Peraturan Daerah Kota Cimahi No. 12 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik terdiri dari 14 BAB (42 Pasal).

5.7 Aspek Pembiayaan

Biaya yang diperlukan dalam rangka pengelolaan air limbah domestik Kota Cimahi dibebankan kepada Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Provinsi (APBD), Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah Kota Cimahi, swasta, masyarakat dan sumber-sumber lainnya baik melalui kerjasama maupun hibah.

Selain dari APBD Kota Cimahi pengelolaan air limbah domestik di Kota Cimahi telah diatur dalam Peraturan Daerah Kota Cimahi nomor 12 tahun 2015 Lampiran III tentang Struktur dan Besarnya Tarif Retribusi Pengolahan Limbah Cair. Besarnya tarif retribusi air limbah domestik Kota Cimahi berdasarkan Perda adalah sebagai berikut:

A. Penggunaan *On-site* Komunal / Sistem Perpipaan Air Limbah Komunal

1. Pelayanan jasa pemeliharaan jaringan penyaluran air limbah dan penyedotan/pengurasan jaringan perpipaan untuk rumah tangga.

Tabel 5. Besaran Tarif Retribusi Air Limbah Komunal

No.	Kelas Pengguna (Berdasarkan jenis kegiatan dan kapasitas daya listrik)	Besaran Tarif (Rp per Bulan)
1.	Kelas I (Rumah Tangga dengan daya listrik sampai dengan 1300 vA)	3.000
2.	Kelas II (Rumah Tangga dengan daya listrik di atas 1300 vA)	5.000
3.	Kelas III (Non Rumah Tangga)	6.000

2. Pelayanan jasa pemeliharaan jaringan penyaluran air limbah untuk *septictank* komunal yang dibangun dan dikelola oleh kelompok masyarakat yang melakukan kerjasama pemeliharaan dengan Pemerintah Daerah, setiap kali dilakukan pelayanan, dikenakan Retribusi sebesar Rp. 2.500,00 per meter panjang pipa.
3. Pelayanan jasa pemeliharaan jaringan penyaluran air limbah yang dibangun dan dikelola oleh individu dan/atau swasta, setiap kali dilakukan pelayanan dikenakan Retribusi sebesar Rp. 4.000,00 per meter panjang pipa.

B. Pengguna Sistem *Off-site* / Sistem Pengelolaan Air Limbah Terpusat

1. Pelayanan jasa pemeliharaan jaringan penyaluran, pengangkutan dan pengolahan air limbah di IPLT dan/atau IPAL untuk rumah tangga

Tabel 6. Besaran Retribusi Air Limbah Terpusat

No.	Kelas Pengguna (Berdasarkan jenis dan kapasitas daya listrik)	Besaran Tarif (Rp per Bulan)
1.	Kelas I (Rumah Tangga dengan daya listrik sampai dengan 1300 vA)	12.000
2.	Kelas II (Rumah Tangga dengan daya listrik di atas 1300 vA)	15.000
3.	Kelas III (Rumah Toko, Rumah Kantor, Apartemen, per unit)	16.000

2. Pelayanan jasa pemeliharaan jaringan penyaluran, pengangkutan dan pengolahan air limbah di IPLT dan/atau IPAL di lingkungan selain untuk keperluan rumah tangga

Tabel 7. Besaran Retribusi Air Limbah Non Rumah Tangga

No.	Kategori Penggunaan	Besaran Tarif (Rp per Bulan)
1.	Perkantoran swasta, sekolah/ perguruan tinggi swasta	30.0000
2.	Pertokoan per unit	15.000
3.	Industri	150.000
4.	Hotel/penginapan, per kamar	15.000
5.	Pusat perbelanjaan, restoran, tempat hiburan dan keramaian, tempat wisata	75.000
6.	Rumah sakit swasta per kamar	10.000
7.	Pergudangan	30.000

5.8 Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Limbah (Influent dan Effluent)

Untuk melihat kinerja IPAL secara keseluruhan maka dilakukan pemeriksaan kualitas air influent dan effluent dari IPAL dan kemudian di bandingkan dengan standar yang ada dalam hal ini yang menjadi pembanding adalah :

1. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 tahun 2016
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014

Hasil pemeriksaan untuk semua parameter dapat dilihat pada tabel-tabel di bawah.

5.8.1 Parameter pH

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter pH.

Tabel 8. Hasil Uji Parameter pH

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	8,25	8,43	6 - 9	6 - 9	M	M
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	8,14	7,47	6 - 9	6 - 9	M	M
3	Cibabat (RW 01 & 13)	7,21	7,14	6 - 9	6 - 9	M	M
4	Cibabat (RW 05 & 21)	6,99	7,1	6 - 9	6 - 9	M	M
5	Cibabat (RW 18 & 19)	8,54	7,33	6 - 9	6 - 9	M	M
6	Cibabat (RW 11 & 20)	6,8	7,66	6 - 9	6 - 9	M	M
7	Cibabat (RW 09 & 18)	7,39	8,04	6 - 9	6 - 9	M	M
8	Pasirkaliki (RW 08)	7,2	6,51	6 - 9	6 - 9	M	M

pH pada air limbah sangat dipengaruhi oleh karakteristik air limbah serta aktivitas mikroorganismenya yang ada di dalamnya, apabila pH air limbah sangat ekstrim, maka air limbah akan sangat sulit untuk diolah secara biologis. Hal ini karena mikroorganismenya yang digunakan untuk mengolah air limbah sensitif terhadap pH untuk dapat bekerja secara optimal. Nilai pH yang netral menggambarkan unit pengolahan yang digunakan pada IPAL bekerja secara efektif. Berdasarkan hasil uji semua parameter pH yang keluar dari IPAL sudah memenuhi baku mutu.

5.8.2 Parameter BOD

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter BOD.

Tabel 9. Hasil Uji Parameter BOD

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	260,2	183	30	100	TM	TM
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	525,5	315	30	100	TM	TM
3	Cibabat (RW 01 & 13)	177,3	50,8	30	100	TM	M
4	Cibabat (RW 05 & 21)	165,4	45,8	30	100	TM	M
5	Cibabat (RW 18 & 19)	109,9	61	30	100	TM	M
6	Cibabat (RW 11 & 20)	816,8	204	30	100	TM	TM
7	Cibabat (RW 09 & 18)	259,7	122	30	100	TM	TM
8	Pasirkaliki (RW 08)	199,5	122	30	100	TM	TM

Penyisihan parameter BOD yang masih relatif rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama adalah kondisi IPAL yang belum optimal sehingga mikroorganisme yang digunakan untuk menguraikan zat organik pada air limbah tidak dapat bekerja secara efektif. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya perawatan yang dilakukan oleh pengelola IPAL untuk menjaga kondisi IPAL sehingga dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Kadar BOD air limbah bergantung pada karakteristik air limbah yang masuk ke dalam IPAL. Selain itu, kemampuan IPAL dalam menurunkan kadar BOD juga akan sangat berpengaruh terhadap efluen air limbah yang dihasilkan. Dari data hasil uji lab diketahui bahwa seluruh sampel IPAL tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan sehingga dapat disimpulkan bahwa kinerja IPAL dalam menyisihkan kadar BOD masih belum berjalan secara efektif.

Seperti yang diketahui, BOD menunjukkan jumlah bahan organik yang ada didalam air yang dapat didegradasi secara biologis. Air dengan nilai BOD tinggi menunjukkan jumlah pencemar yang disebabkan oleh bahan organik. Yang akan mengakibatkan tumbuhnya bakteri pathogen beserta hasil metabolismenya yang akan menimbulkan bau menyengat serta menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia maupun hewan yang ada disekitar perairan tersebut. Kebanyakan penyakit yang akan timbul pada manusia adalah penyakit saluran pencernaan seperti kolera, disentri, dan tipes. Merujuk ke peraturan yang baru PermenLHK no 68 tahun 2016 semua parameter BOD dari effluent IPAL tidak memenuhi syarat, hal ini bisa di pahami karena perancangan instalasi di dasarkan atas peraturan yang lama yaitu permenLH no 5 tahun 2014. Sedangkan jika merujuk ke permenLH no 5 tahun 2014 ada 3 IPAL yang memenuhi baku mutu BOD dari total 8 IPAL yang ada atau mencapai 37,5 %.

5.8.3 Parameter COD

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter COD.

Tabel 10. Hasil Uji Parameter COD

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	567,5	433	100	-	TM	-
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	730	425	100	-	TM	-
3	Cibabat (RW 01 & 13)	450	151	100	-	TM	-
4	Cibabat (RW 05 & 21)	543,2	94,1	100	-	M	-
5	Cibabat (RW 18 & 19)	321,8	188	100	-	TM	-
6	Cibabat (RW 11 & 20)	721,5	546	100	-	TM	-
7	Cibabat (RW 09 & 18)	603,7	301	100	-	TM	-
8	Pasirkaliki (RW 08)	715	320	100	-	TM	-

Parameter COD menunjukkan kemampuan penyisihan zat organik secara kimiawi. Parameter ini tidak di persyaratkan pada peraturan yang lama (permen LH No 5 tahun 2014) sehingga pada proses perancangan IPAL tidak dipertimbangkan. Kondisi ini menyebabkan hanya ada 1 dari 8 IPAL yang mampu memenuhi baku mutu yang ditetapkan atau mencapai 12,5 %.

5.8.4 Parameter TSS

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter TSS.

Tabel 11. Hasil Uji Parameter TSS

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	278	210	30	100	TM	TM
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	950	750	30	100	TM	TM
3	Cibabat (RW 01 & 13)	115,5	40	30	100	TM	M
4	Cibabat (RW 05 & 21)	72,2	35,7	30	100	TM	M
5	Cibabat (RW 18 & 19)	102,5	60	30	100	TM	M
6	Cibabat (RW 11 & 20)	575	200	30	100	TM	TM
7	Cibabat (RW 09 & 18)	148	70	30	100	TM	M
8	Pasirkaliki (RW 08)	97	60	30	100	TM	M

TSS merupakan parameter yang menunjukkan adanya padatan tersuspensi dalam air limbah. Parameter BOD ini sangatlah berkaitan dengan parameter Total Suspended Solid (Jumlah padatan tersuspensi). Jika nilai TSS besar, maka dipastikan bahwa nilai BOD juga

akan besar. Kesamaan efek yang ditimbulkan antara BOD dan TSS pun sama yaitu berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Pada BOD hal ini disebabkan oleh aktivitas bakteri yang mengonsumsi oksigen untuk mengoksidasi material organik yang ada dalam air, sedangkan pada TSS disebabkan oleh interaksi material organik dengan oksigen terlarut (Money, dkk, 2013). Namun TSS dapat mengubah keadaan air dari kondisi aerobik menjadi anaerobik dan menyebabkan bau terutama ketika musim panas ataupun musim kemarau (Verma, dkk, 2012). Efek lain yang dapat terjadi jika nilai TSS suatu air terlalu tinggi adalah suspended solid yang ada pada air akan membentuk lapisan di dasar dan di permukaan air sehingga dapat mencegah sinar matahari masuk ke dalam air dan oksigen yang ada di udara sulit untuk larut dalam air. Untuk peraturan yang baru semua parameter TSS tidak memenuhi syarat sedangkan berdasarkan peraturan yang lama terdapat 5 IPAL dari total 8 IPAL yang mampu memenuhi syarat TSS atau mencapai 62,5 %.

5.8.5 Parameter Minyak dan Lemak

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter Minyak dan Lemak.

Tabel 12. Hasil Uji Parameter Minyak dan Lemak

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	33	14,1	5	10	TM	TM
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	145	138	5	10	TM	TM
3	Cibabat (RW 01 & 13)	32,1	3,1	5	10	M	M
4	Cibabat (RW 05 & 21)	12,1	4,1	5	10	M	M
5	Cibabat (RW 18 & 19)	50,1	11,3	5	10	TM	M
6	Cibabat (RW 11 & 20)	94,6	4	5	10	M	M
7	Cibabat (RW 09 & 18)	31,4	16	5	10	TM	TM
8	Pasirkaliki (RW 08)	35,1	8	5	10	TM	M

Hal-hal yang akan terjadi apabila kadar minyak dan lemak melebihi baku mutu dan mencemari air adalah lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air sehingga jumlah oksigen yang terlarut di dalam air menjadi berkurang dan kandungan oksigen yang menurun akan mengganggu kehidupan hewan air. Selain itu sinar matahari yang masuk akan terhalangi oleh lapisan minyak sehingga fotosintesis oleh tanaman air tidak dapat berlangsung. (Wardhana, 1995). Untuk

peraturan yang baru ada ada 3 IPAL yang memenuhi baku mutu (37,5 %) dan jika merujuk ke peraturan lama maka 5 IPAL yang memenuhi baku mutu (62,5 %).

5.8.6 Parameter Amoniak

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter Amoniak.

Tabel 13. Hasil Uji Parameter Amoniak

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	30,2	26,8	10	-	TM	-
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	38,7	27,4	10	-	TM	-
3	Cibabat (RW 01 & 13)	31,4	15,8	10	-	TM	-
4	Cibabat (RW 05 & 21)	40	36,4	10	-	TM	-
5	Cibabat (RW 18 & 19)	43,7	33	10	-	TM	-
6	Cibabat (RW 11 & 20)	19,8	4,67	10	-	M	-
7	Cibabat (RW 09 & 18)	54,5	38,3	10	-	TM	-
8	Pasirkaliki (RW 08)	56,3	43,9	10	-	TM	-

Kadar *amoniak* yang melebihi baku mutu dikarenakan kadar *amoniak* air limbah domestik yang masuk ke dalam IPAL tergolong ke dalam kategori *high strength*. Sumber terbesar dari amoniak adalah pada tinja dan air seni. Air seni merupakan karakteristik yang paling dominan dalam air limbah domestik. Kadar *amoniak* yang masih tinggi dapat menyebabkan dampak negatif terhadap keberlangsungan kehidupan biota perairan. *Amoniak* dalam perairan akan menyebabkan toksik terhadap organisme di dalamnya apabila berubah menjadi nitrat dan nitrit. Selain itu, *amoniak* yang tinggi juga dapat menyebabkan oksigen terlarut dalam air akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh proses nitrifikasi yang membutuhkan oksigen. Berdasarkan peraturan baru kadar amoniak yang memenuhi baku mutu hanya 1 IPAL atau mencapai 12,5 %.

5.8.7 Parameter Total Coliform

Berikut adalah hasil pemeriksaan kualitas parameter Coliform.

Tabel 14. Hasil Uji Parameter Coliform

No	lokasi IPAL	Hasil Uji		Baku Mutu *		Status **	
		Inlet	Outlet	(1)	(2)	(1)	(2)
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	$1,1 \times 10^8$	6×10^7	3000	-	TM	-
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	$9,6 \times 10^7$	8×10^7	3000	-	TM	-
3	Cibabat (RW 01 & 13)	$4,8 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$	3000	-	TM	-
4	Cibabat (RW 05 & 21)	$4,6 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	3000	-	TM	-
5	Cibabat (RW 18 & 19)	$1,6 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	3000	-	TM	-
6	Cibabat (RW 11 & 20)	$1,1 \times 10^8$	3×10^7	3000	-	TM	-
7	Cibabat (RW 09 & 18)	9×10^7	4×10^7	3000	-	TM	-
8	Pasirkaliki (RW 08)	8×10^7	$3,8 \times 10^7$	3000	-	TM	-

Coliform adalah salah satu golongan bakteri yang mengindikasikan terdapat bakteri yang bersifat pathogen. Berdasarkan peraturan yang baru semua IPAL tidak memenuhi baku mutu coliform.

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Tahap berikutnya dari penelitian ini adalah perhitungan desain unit-unit IPAL yang kinerja secara teknis belum dianggap baik (effluent masih melebihi baku mutu) dan penyesuaian unit instalasi merujuk ke tambahan parameter yang harus dipenuhi sesuai peraturan yang baru.

BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

- Jumlah IPAL dengan program sAIIG yang terbangun di kota Cimahi ada 8 unit
- Secara fisik kondisi semua IPAL masih berfungsi
- Aspek ekonomi dan sosial dari para pelanggan IPAL terkatagori sedang
- Aspek peran serta masyarakat tergolong kurang
- Aspek kelembagaan IPAL ada di bawah KSM
- Aspek peraturan sudah diatur pada Peraturan Daerah Kota Cimahi
- Aspek Keuangan operasional IPAL di peroleh dari iuran waga dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi
- Kinerja dalam penyisihan parameter pH mencapai baku mutu 100 % (8 IPAL) untuk baku mutu pada peraturan baru maupun lama
- Kinerja dalam penyisihan parameter BOD mencapai baku mutu 37,5 % (3 IPAL) pada peraturan lama dan tidak ada IPAL yang mencapai baku mutu (0 %) pada peraturan baru
- Kinerja dalam penyisihan parameter COD pada peraturan lama tidak dipersyaratkan dan 12,5 % (1 IPAL) yang memenuhi baku mutu pada peraturan baru
- Kinerja dalam penyisihan parameter TSS yang memenuhi baku mutu mencapai 62,5 % (5 IPAL) pada peraturan lama dan tidak ada yang memenuhi baku mutu (0 %) pada peraturan baru
- Kinerja dalam penyisihan parameter Minyak dan Lemak yang memenuhi baku mutu mencapai 62,5 % (5 IPAL) pada peraturan lama dan 37,5 % (3 IPAL) pada peraturan baru
- Kinerja dalam penyisihan parameter Amoniak pada peraturan lama tidak dipersyaratkan dan 12,5 % (1 IPAL) yang memenuhi baku mutu pada peraturan baru

- Kinerja dalam penyisihan parameter Coliform pada peraturan lama tidak dipersyaratkan dan tidak ada IPAL yang memenuhi baku mutu (0 %) pada peraturan baru

7.2 Saran

- Perlu untuk mengkaji kembali desain unit-unit pengolah air limbah (IPAL) karena adanya tambahan parameter yang harus dipenuhi (merujuk ke PermenLHK No 68 Tahun 2016) dan masih adanya parameter yang baku mutunya belum terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, W. 2017. *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta : PT. Rajagrafindo Persada.
- Badan Pusat Statistik Kota Cimahi. 2018. *Cimahi Dalam Angka 2018*. BPS, Kota Cimahi.
- Choiriyah, U. 2010. *Information gap pengungkapan lingkungan hidup di Indonesia*. Universitas Brawijaya
- Depkes RI. 2004. *Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman*. Jakarta. Ditjen PPM dan PL
- Fajarwati, A. 2008. *Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Domestik Kota Palembang (Studi Kasus: Kecamatan Ilir Timur I dan Kecamatan Ilir Timur II)*. Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Gunawan, Indra. 2006. *Pengetahuan Masyarakat Tentang Pengelolaan Sanitasi Berbasis Masyarakat*. PhD Thesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Indan Entjang. 2010. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung : PT Citra Aditya Bakti
- Karyadi, L. 2010. *Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi: Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Monney, Isaac., dkk. 2013. *Environmental impacts of wastewater from Urbans slums : case study – Old Fadama , Accra*
- Notoatmodjo. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-Prinsip Dasar*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Pemerintah Kota Cimahi. *Buku Putih Sanitasi Kota Cimahi 2016*. 2016. Pemerintah Kota Cimahi, Cimahi.
- Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Republik Indonesia. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 4 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Jakarta.

- Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Limbah Cair. Menteri Lingkungan Hidup, Jakarta.*
- Sugiharto, 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press, Jakarta.
- Sugiyono. (2000). *Statistik untuk Penelitian (cetakan ke 3)*. Alfabeta, Bandung.
- UNICEF-WASH. 2019. *water sanitation Hygiene*.
- Utomo, N. 2014. *Bergerak Bersama untuk Sanitasi Indonesia*. Jakarta : Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan.
- Verma, Anoop., Xiupeng Wei, dan Andre Kusiak. 2012. Predicting the total suspended solids in wastewater: A data-mining approach. *Engeneering Applications of Artificial Intellegence*, Vol.26, halaman 1366 - 1372
- Zudika. 2014. *Evaluasi Dampak Program Sanitasi Berbasis Masyarakat (SANIMAS) Dalam Pemberdayaan Masyarakat (Studi di Kelurahan Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan Kota Medan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

REALISASI ANGGARAN

Tanggal	Deskripsi	Penerimaan	Pengeluaran
11 november 2020	Penerimaan dana awal (50 %)	4.250.000,00	
17 desember 2020	Survey data sekunder		300.000
13 januari 2021	Diskusi dengan surveyor		150.000
20 januari 2021	Observasi kondisi IPAL (3 hari)		900.000
3 februari 2021	Penyebaran kuistioner (7 hari)		2.100.000
3 februari 2021	Perbanyak perangkat kuistioner		250.000
8 februari 2021	Pengambilan sampel air limbah		750.000
17 februari 2021	Analisa hasil lab		3.750.000
23 februari 2021	Diskusi pembahasan hasil survey		150.000
11 maret 2021	diskusi laporan		150.000

LAMPIRAN

EVALUASI KUALITAS EFLUEN AIR LIMBAH DOMESTIK (IPAL sAIIG) DI KOTA CIMAH

Deni Rusmaya, Astri W Hasbiah
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,
Universitas Pasundan Bandung
Email : deni.rusmaya@unpas.ac.id

ABSTRAK

Laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat menjadikan suatu permasalahan bagi kota-kota di Indonesia, salah satunya Kota Cimahi. Pertumbuhan jumlah penduduk berimplikasi bagi peningkatan kebutuhan air, peningkatan kebutuhan air bersih secara langsung berdampak pada peningkatan jumlah air limbah domestik. Air limbah domestik yang tidak di kelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran pada badan air penerima/sungai. Penelitian yang dilakukan adalah evaluasi proses pengolahan air limbah pada IPAL Kota Cimahi yang dibangun atas kerja sama Pemerintah Kota Cimahi dengan Pemerintah Australia melalui program sAIIG. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kondisi pengolahan air limbah dalam program pengelolaan limbah domestik di Kota Cimahi yang ditinjau dari aspek teknis yaitu kondisi eksisting dan kualitas efluen pada Instalasi Pengolahan Air Limbah yang telah dibangun. Metode penelitian yang dilakukan yaitu observasi lapangan, pengujian sampel dan analisis data menggunakan metode deskriptif kualitatif, dalam melakukan pengolahan data efluen IPAL Domestik sAIIG Kota Cimahi, peneliti melakukan analisis data yang didapat dari instansi terkait (Dinas Lingkungan Hidup). Kemudian akan dilakukan penarikan kesimpulan mengenai kualitas efluen IPAL dengan membandingkan antara hasil pengujian *outlet* pada IPAL sAIIG Kota Cimahi terhadap standar baku mutu air limbah pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 dengan parameter uji pH, BOD, COD, TSS, minyak & lemak, *amoniak* dan *total coliform*. Berdasarkan hasil penelitian secara umum kondisi eksisting IPAL sAIIG Kota Cimahi cukup baik, namun seluruh IPAL masih terkendala oleh sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah sehingga dapat mengganggu proses pengolahan air limbah pada IPAL, hasil analisis kualitas parameter IPAL secara keseluruhan belum memenuhi baku mutu sehingga pengelolaan dan pengolahan pada IPAL perlu ditingkatkan melalui optimalisasi IPAL dengan perawatan IPAL secara rutin serta penambahan unit *bar screen* agar sampah dari sumber tidak masuk pada IPAL sehingga kualitas efluen yang dihasilkan lebih baik.

Kata Kunci : *Air Limbah Domestik, Baku Mutu, Evaluasi Kinerja IPAL, IPAL Domestik, IPAL sAIIG Kota Cimahi*

**EFFLUENT QUALITY ASSESSMENT OF DOMESTIC WASTEWATER
(IPAL sAIIG)
AT CITY OF CIMAHI**

Deni Rusmaya, Astri W Hasbiah
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,
Universitas Pasundan Bandung
Email : deni.rusmaya@unpas.ac.id

ABSTRAK

The increasing rate of population growth has become a problem for cities in Indonesia, one of which is Cimahi. Population growth has implications for an increase in water demand, an increase in the need for clean water directly impacts on an increase in the amount of domestic wastewater. Domestic wastewater that is not managed properly can cause pollution to receiving water bodies / rivers. The research conducted was an evaluation of the wastewater treatment process at the Cimahi City WWTP which was built in collaboration with the Cimahi City Government and the Australian Government through the sAIIG program. The purpose of this study is to determine the condition of wastewater treatment in the domestic waste management program in Cimahi City in terms of technical aspects, namely the existing conditions and the quality of effluent in the wastewater treatment plant that has been built. The research method used was field observation, sample testing and data analysis using qualitative descriptive methods. In processing the effluent data for the Domestic WWTP of sAIIG Cimahi City, the researcher analyzed the data obtained from the relevant agencies (Environmental Service). Then a conclusion will be made regarding the effluent quality of the WWTP by comparing the results of the outlet test at the Cimahi City WWTP sAIIG against the wastewater quality standards in Permen LHK No. 68/2016 with pH, BOD, COD, TSS, oil & fat, ammonia test parameters. and total coliform. Based on the results of the research, in general, the existing conditions of the IPAL sAIIG in Cimahi City are quite good, but all of the IPALs are still constrained by the waste carried from the source to the IPAL through the waste water channel so that it can interfere with the wastewater treatment process at the IPAL, the results of the analysis of the quality of the IPAL parameters as a whole have not met quality standards so that the management and processing of WWTP need to be improved through optimization of WWTP with routine maintenance of WWTP and the addition of bar screen units so that waste from sources does not enter into IPAL so that the quality of effluent produced is better.

Keywords: *Domestic Waste Water, Quality Standards, Evaluation of WWTP Performance, WWTP Domestic, IPAL sAIIG Cimahi City*

1. PENDAHULUAN

Sanitasi yang tidak memadai adalah penyebab utama penyakit di seluruh dunia dan sanitasi diketahui memiliki dampak positif bagi kesehatan baik di lingkungan rumah tangga dan di masyarakat pada umumnya. Kata “Sanitasi” juga mengacu pada kemampuan menjaga kondisi higienis, melalui layanan pengumpulan sampah dan pembuangan air limbah (WHO, 2016).

Pemenuhan target *Universal access* yaitu jangkauan menyeluruh dari seluruh aspek pelayanan kesehatan mengamanatkan program 100-0-100, yaitu 100% akses aman air minum, bebas kumuh dan 100% akses sanitasi yang layak pada akhir tahun 2019. Untuk mencapai target tersebut perlu dilakukan suatu pendekatan penanganan air limbah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Pendekatan yang dilakukan dalam penanganan sanitasi berkelanjutan merupakan skenario dasar yang perlu dianut oleh semua *stakeholder* untuk mengurangi beban pencemaran lingkungan secara bertahap dengan mempertimbangkan kehandalan SDM, biaya, teknologi ramah lingkungan, partisipasi masyarakat, kerjasama secara regional dan dukungan dasar hukum yang memadai (Utomo, 2014).

Program sanitasi yang menjadi bahan penelitian ini yaitu sektor air limbah pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPALD). Berdasarkan isu pokok dan permasalahan sistem pengelolaan air

limbah domestik di Kota Cimahi, pemanfaatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang sudah ada belum sepenuhnya berjalan optimal. Dari permasalahan di atas maka diperlukan studi untuk mengetahui tingkat keberlanjutan dari aspek teknis berupa kondisi eksisting dan kualitas influen dan efluen pada IPAL sAIIG Kota Cimahi.

2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kondisi pengolahan air limbah dalam program pengelolaan limbah domestik di Kota Cimahi yang ditinjau dari aspek teknis yaitu kondisi eksisting dan kualitas efluen pada Instalasi Pengolahan Air Limbah yang telah dibangun.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengambilan data primer yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh dari hasil observasi dan pengamatan di lapangan. Pada proses pelaksanaan kegiatan eksisting ini bertujuan untuk mengetahui mengenai informasi berupa: tahun dibangunnya IPAL, kondisi IPAL, kapasitas pelayanan IPAL, sistem pemeliharaan/perawatan IPAL dan teknologi pengolahan IPAL. Data sekunder diperoleh dari literatur dan instansi yang berkaitan dan berwenang di daerah penelitian. Pengumpulan data sekunder dimaksudkan untuk memperoleh data pendukung dalam melakukan studi sehingga mempermudah dalam melakukan analisis.

a. Pengambilan Sampel

Sampel air limbah diambil langsung dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik sAIIG Kota Cimahi. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan SNI 6989.59:2008 tentang air dan air limbah, bagian 59: Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. Pengambilan contoh air limbah untuk evaluasi efisiensi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dilakukan pada titik influen dan efluen.

Lokasi penelitian dilakukan pada 8 (delapan) unit IPAL Domestik yang termasuk pada program hibah sAIIG di Kota Cimahi. Dengan pengelompokkan pengambilan sampel terbagi menjadi 2 (dua) kelompok, berdasarkan jenis pengolahan.

Tabel 1. Pengelompokkan Pengambilan Sampel

Kelompok	Jenis Teknologi	Lokasi	Tahun Pendirian		
1.	<i>Anaerobic Baffled Reactor</i>	Citeureup I RW 09 & RW 10	2015		
		Cibabat RW 01 & RW 13	2015		
		Cibabat RW 09 & RW 10	2015		
		Cibabat RW 18 & RW 19	2015		
		Cibabat RW 05 & RW 21	2015		
		Cibabat RW 11 & RW 20	2015		
		2.	Biofilter	Citeureup II RW 09 & RW 10	2017
				Pasirkaliki RW 08	2016

b. Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif kualitatif. Pada analisis ini dilakukan pembacaan tabel-tabel, grafik-grafik atau angka-angka yang tersedia kemudian melakukan uraian dan penafsiran. Dalam penelitian ini, analisis deskriptif kualitatif dilakukan dengan cara melakukan observasi kondisi eksisting IPAL Domestik sAIIG di lokasi penelitian.

Dalam melakukan pengolahan data influen dan efluen IPAL Domestik sAIIG Kota Cimahi, peneliti melakukan analisis data yang didapat dari instansi terkait (Dinas Lingkungan Hidup). Kemudian akan dilakukan penarikan kesimpulan mengenai kualitas efluen IPAL, dengan cara membandingkan hasil uji laboratorium berdasarkan baku mutu limbah cair sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah, dengan parameter uji sebagai berikut :

Tabel 2. Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Kadar Maksimum	Satuan
pH	6-9	-
BOD	30	mg/L
COD	100	mg/L
TSS	30	mg/L
Minyak & Lemak	5	mg/L
Amoniak	10	mg/L
Total Coliform	3000	Jumlah/100 mL

Sumber : Perrmen LHK tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, 2016

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kondisi Eksisting

Data hasil observasi lapangan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting IPAL sAIIG Kota Cimahi disajikan pada Tabel 3. berikut

Tabel 3. Kondisi Eksisting IPAL sAIIG Kota Cimahi

No	Kelurahan	Mulai Beroperasi	Jumlah Pelayanan	Dimensi IPAL			Kondisi IPAL
				Panjang	Lebar	Kedalaman	
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	2016	216 SR	12 m	10 m	2 m	Instalasi cukup terawat namun kurang bersih. Pemeliharaan IPAL dilaksanakan oleh 2 operator. Dengan melakukan pengecekan terhadap <i>manhole</i> setiap 2 kali dalam seminggu dan pengecekan terhadap outlet IPAL. Masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah dan pada outlet IPAL.
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	2017	245 SR	12 m	8 m	2 m	Kondisi IPAL sAIIG ini cukup baik, terawat dan sangat bersih. Masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah.
3	Cibabat (RW 01 & 13)	2016	156 SR	18 m	8 m	3 m	Kondisi IPAL sAIIG ini bersih dan terawat, pernah dilakukannya perbaikan terhadap <i>manhole</i> karena lahan tersebut juga dipakai oleh penduduk sebagai sarana olahraga.
4	Cibabat (RW 05 & 21)	2016	171 SR	24 m	8 m	2 m	Kondisi IPAL sAIIG ini cukup baik dan cukup terawat namun perlu adanya perbaikan <i>manhole</i> . Dikarenakan beberapa penutupnya sudah mengalami korosif dan melengkung. Masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah, outlet IPAL berada di sekitar rumah penduduk yang dimana untuk melakukan inspeksi harus melalui salah satu rumah penduduk tersebut. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat proses operasional maupun pemeliharaan.
5	Cibabat (RW 18 & 19)	2016	367 SR	14 m	6 m	2 m	Kondisi IPAL sAIIG ini cukup baik, cukup bersih dan terawat. Ada beberapa kendala mengenai penyumbatan maupun luapan air limbah domestik. Dikarenakan area pemukiman padat penduduk dan daya tampung dari instalasi dirasa kurang memenuhi untuk keadaan saat ini. Tentu hal ini menjadi faktor evaluasi yang harus segera dilakukan agar kinerja instalasi dapat berfungsi dengan baik.
6	Cibabat (RW 11 & 20)	2016	171 SR	14 m	7 m	3 m	Kondisi IPAL sAIIG ini cukup baik, namun terdapat tutup <i>manhole</i> yang rusak sehingga perlu perbaikan secepat mungkin agar pada saat musim penghujan, air hujan tidak masuk langsung ke dalam instalasi. Belum ada keluhan mengenai penyumbatan maupun luapan air limbah domestik. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat kinerja instalasi.
7	Cibabat (RW 09 & 18)	2016	215 SR	14 m	6 m	2 m	Kondisi IPAL sAIIG ini cukup baik. Beberapa kendala seperti sampah yang terbawa dari sumber melalui saluran air limbah domestik, dan proses pemeliharaan instalasi masih kurang diperhatikan. Tentu hal ini menjadi faktor yang menghambat kinerja instalasi di wilayah tersebut.
8	Pasirkaliki (RW 08)	2017	111 SR	10 m	8 m	3 m	Kondisi IPAL sAIIG ini sangat baik. Akan tetapi lokasi instalasi bertepatan dengan jalan raya. Masih terdapat sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah.

b. Kualitas Parameter pada IPAL

• pH

Berikut hasil pengujian data pH pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIIG Kota Cimahi.

Dari Tabel 3. menggambarkan tentang hasil pemeriksaan pH atau derajat keasaman yang dilakukan oleh Laboratorium Lingkungan DLH Pemerintah Kota Cimahi pada tanggal 19 Februari 2020.

Tabel 4. Parameter pH

No	Kelurahan	Hasil Uji		Baku Mutu	Memenuhi /tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	8,25	8,43	6 - 9	Memenuhi baku mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	8,14	7,47		Memenuhi baku mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	7,21	7,14		Memenuhi baku mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	6,99	7,1		Memenuhi baku mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	8,54	7,33		Memenuhi baku mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	6,8	7,66		Memenuhi baku mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	7,39	8,04		Memenuhi baku mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	7,20	6,51		Memenuhi baku mutu

Dari hasil pemeriksaan dapat diketahui kadar pH di delapan lokasi di daerah Cimahi tersebut semuanya telah memenuhi standar baku mutu. Dengan kadar pH terendah terdapat di Kelurahan Pasirkaliki (RW 08) sebesar 6,51 dan kadar pH tertinggi sebesar 8,43 di Kelurahan Citeureup I (RW 09 & 10).

pH pada air limbah sangat dipengaruhi oleh karakteristik air limbah serta aktivitas mikroorganismenya yang ada di dalamnya, apabila pH air limbah

sangat ekstrim, maka air limbah akan sangat sulit untuk diolah secara biologis. Hal ini karena mikroorganismenya yang digunakan untuk mengolah air limbah sensitif terhadap pH untuk dapat bekerja secara optimal. Nilai pH yang netral menggambarkan unit pengolahan yang digunakan pada IPAL bekerja secara efektif.

• BOD

Berikut hasil pengujian data BOD pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIIG Kota Cimahi :

Tabel 5. Parameter BOD

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi/tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	260,2	183	29,67	30 mg/l	Tidak memenuhi Baku mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	525,5	315	40		Tidak memenuhi Baku mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	177,3	50,8	71,35		Tidak memenuhi Baku mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	165,4	45,8	72,3		Tidak memenuhi Baku mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	109,9	61	44,50		Tidak memenuhi Baku mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	816,8	204	75		Tidak memenuhi Baku mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	259,7	122	53		Tidak memenuhi Baku mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	199,5	122	40		Tidak memenuhi Baku mutu

Dari Tabel 5. tersebut dapat diketahui bahwa parameter BOD pada 8 lokasi IPAL sAIIG Kota Cimahi telah melebihi standar baku mutu. Dengan kadar BOD terendah terdapat di Kelurahan Cibabat (RW 05 & 21) sebesar 45,8 mg/l dan kadar BOD tertinggi sebesar 315 mg/l di Kelurahan Citeureup II (RW 09 & 10). Persentase penyisihan parameter BOD IPAL sAIIG Kota Cimahi berada pada kisaran 29,67% - 75%. IPAL dengan persentase penyisihan BOD paling rendah adalah IPAL Citeureup I (RW 09 & 10), sedangkan

IPAL dengan persentase penyisihan BOD paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 11 & 20).

Penyisihan parameter BOD yang masih relatif rendah dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor utama adalah kondisi IPAL yang belum optimal sehingga mikroorganisme yang digunakan untuk menguraikan zat organik pada air limbah tidak dapat bekerja secara efektif. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya perawatan yang dilakukan oleh pengelola IPAL untuk menjaga kondisi IPAL sehingga dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Kadar BOD air limbah bergantung pada karakteristik air limbah yang masuk ke dalam IPAL. Selain itu, kemampuan IPAL dalam menurunkan kadar BOD juga akan sangat berpengaruh terhadap efluen air limbah yang dihasilkan. Dari data hasil uji lab diketahui bahwa seluruh sampel IPAL tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan sehingga dapat disimpulkan bahwa kinerja IPAL dalam menyisihkan kadar BOD masih belum berjalan secara efektif. Seperti yang diketahui, BOD menunjukkan jumlah bahan organik yang ada didalam air yang dapat didegradasi secara biologis. Air dengan nilai BOD tinggi menunjukkan jumlah pencemar yang disebabkan oleh bahan organik. Yang akan mengakibatkan tumbuhnya bakteri pathogen beserta hasil metabolismenya yang akan menimbulkan bau menyengat serta menyebabkan gangguan pada

kesehatan manusia maupun hewan yang ada disekitar perairan tersebut. Kebanyakan penyakit yang akan timbul pada manusia adalah penyakit saluran pencernaan seperti kolera, disentri, dan tipes.

c. COD

Berikut hasil pengujian data COD pada sample inlet dan outlet IPAL sAIIIG Kota Cimahi.

Tabel 6. Parameter COD

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi/ tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	567,5	433	23,7	100 mg/l	Tidak Memenuhi Baku Mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	730	425	41,78		Tidak Memenuhi Baku Mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	450	151	66,44		Tidak Memenuhi Baku Mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	543,2	94,1	82,68		Memenuhi Baku Mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	321,8	188	41,58		Tidak Memenuhi Baku Mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	721,5	546	24,32		Tidak Memenuhi Baku Mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	603,7	301	50,14		Tidak Memenuhi Baku Mutu
8.	Pasirkaliki (RW 08)	715	320	55,24		Tidak Memenuhi Baku Mutu

Dari Tabel 6. dapat diketahui hasil pemeriksaan kadar COD di Kelurahan Cibabat (RW 05 & 21) telah memenuhi baku mutu sebesar 94,1 mg/l, sedangkan tujuh lokasi IPAL di daerah Cimahi tersebut melebihi standar baku mutu dengan kadar COD terendah terdapat di Kelurahan Cibabat (RW 01 & 13) sebesar 151 mg/l dan kadar COD tertinggi sebesar 546 mg/l di Kelurahan Cibabat (RW 11 & 20).

Persentase penyisihan COD berada pada kisaran 23,7% sampai dengan 82,68%. IPAL dengan

persentase penyisihan COD paling rendah adalah IPAL Citeureup I (RW 09 & 10), sedangkan IPAL dengan persentase penyisihan paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 05 & 21). Dari data hasil uji laboratorium tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan IPAL masih relatif rendah dalam menyisihkan parameter COD.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyisihan parameter COD pada suatu IPAL, yaitu waktu tinggal air limbah di dalam IPAL, semakin lama air limbah di dalam unit maka effluent yang dikeluarkan akan semakin baik. Konsentrasi COD yang tinggi menyebabkan kandungan oksigen terlarut di dalam air menjadi rendah bahkan habis. Akibatnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi mahluk air (hewan dan tumbuh-tumbuhan) tidak dapat terpenuhi sehingga dapat mengakibatkan kematian pada mahluk air.

d. TSS

Berikut hasil pengujian data TSS pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIG Kota Cimahi :

Tabel 7. Parameter TSS

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi/tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	278	210	24,46	30 mg/l	Tidak Memenuhi Baku Mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	950	750	21		Tidak Memenuhi Baku Mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	115,5	40	65,37		Tidak Memenuhi Baku Mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	72,7	35,7	50,90		Tidak Memenuhi Baku Mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	102,5	60	41,46		Tidak Memenuhi Baku Mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	575	200	65,21		Tidak Memenuhi Baku Mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	148	70	52,70		Tidak Memenuhi Baku Mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	97	60	38,14		Tidak Memenuhi Baku Mutu

Dari Tabel 7. dapat diketahui hasil pemeriksaan kadar TSS di delapan lokasi di daerah Cimahi tersebut semuanya melebihi standar baku mutu. Dengan kadar TSS terendah terdapat di Kelurahan Cibabat (RW 05 & 21) sebesar 35,7 mg/l dan kadar TSS tertinggi sebesar 750 mg/l di Kelurahan Citeureup II (RW 09 & 10).

Persentase penyisihan parameter TSS berada pada kisaran 21% sampai dengan 65,37%. IPAL dengan persen penyisihan terendah adalah IPAL Citeureup II (RW 09 & 10), sedangkan IPAL dengan persen penyisihan paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 01 & 13). Faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kadar TSS pada air limbah yang belum efektif adalah kurangnya perawatan dari pengelola berupa pengurasan.

Hal yang terjadi apabila nilai TSS melebihi baku mutu biasanya dikarenakan banyaknya sampah yang masuk ke dalam bak pengolahan sehingga kemudian akan menyebabkan terjadinya penyumbatan pada bak *screening*. Penyumbatan pada bak *screening* karena banyaknya sampah besar yang masuk dan tertumpuk pada bak sehingga air limbah hanya sedikit yang dapat masuk ke proses selanjutnya. Hal ini dapat mengakibatkan air limbah yang diurai hanya sedikit jumlahnya dan tidak seimbang dengan jumlah mikroorganisme yang ada sehingga ada mikroorganisme yang mati.

TSS yang melebihi baku mutu mempunyai efek yang kurang baik terhadap kualitas air karena menyebabkan kekeruhan dan

mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air. Oleh karenanya, manfaat air dapat berkurang, dan organisme yang butuh cahaya akan mati. Kematian organisme ini akan mengganggu ekosistem akuatik. Apabila jumlah materi tersuspensi ini akan mengendap, maka pembentukan lumpur dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran, pendangkalan cepat terjadi, sehingga diperlukan pengerukan lumpur yang lebih sering. Dan kemudian akan berpengaruh terhadap kesehatan secara tidak langsung.

e. Minyak Lemak

Berikut hasil pengujian data Minyak Lemak pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIIG Kota Cimahi :

Tabel 8. Parameter Minyak Lemak

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi baku mutu/tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	33	14,1	57,27	5 mg/l	Tidak Memenuhi Baku Mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	145	138	4,83		Tidak Memenuhi Baku Mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	32,1	3,06	90,47		Memenuhi Baku Mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	12,1	4,05	66,53		Memenuhi Baku Mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	50,1	11,3	77,44		Tidak Memenuhi Baku Mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	94,6	4,03	95,74		Memenuhi Baku Mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	31,4	16	49,04		Memenuhi Baku Mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	35,1	8,01	77,18		Tidak Memenuhi Baku Mutu

Tabel 8. dapat diketahui hasil pemeriksaan kadar minyak lemak di delapan lokasi di IPAL sAIIG Kota Cimahi tersebut terdapat tiga lokasi yang telah memenuhi standar baku mutu yaitu Kelurahan Cibabat (RW 01 & 13) sebesar 3,06 mg/l, Kelurahan Cibabat (RW 05 & 21) sebesar 4,05 mg/l dan Kelurahan Cibabat (RW 09 & 18) sebesar 4,34 mg/l.

Persentase penyisihan parameter Minyak lemak berada pada kisaran 4% sampai dengan 95,74%. IPAL dengan persen penyisihan terendah adalah IPAL Citeureup II (RW 09 & 10), sedangkan IPAL dengan persen penyisihan paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 11 & 20).

Hal-hal yang akan terjadi apabila kadar minyak dan lemak melebihi baku mutu dan mencemari air adalah lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air sehingga jumlah oksigen yang terlarut di dalam air menjadi berkurang dan kandungan oksigen yang menurun akan mengganggu kehidupan hewan air. Selain itu sinar matahari yang masuk akan terhalangi oleh lapisan minyak sehingga fotosintesis oleh tanaman air tidak dapat berlangsung. (Wardhana, 1995).

f. Amoniak

Berikut hasil pengujian data Amoniak pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIIG Kota Cimahi :

Tabel 9. Parameter Amoniak

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi/tidak memenuhi baku mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	30,2	26,8	11,26	10 mg/l	Tidak Memenuhi Baku Mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	38,7	27,4	29,20		Tidak Memenuhi Baku Mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	31,4	15,8	49,68		Tidak Memenuhi Baku Mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	40	36,4	9		Tidak Memenuhi Baku Mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	43,7	33	24,48		Tidak Memenuhi Baku Mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	19,8	4,67	76,41		Memenuhi Baku Mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	54,5	38,3	29,72		Tidak Memenuhi Baku Mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	56,3	43,9	22,02		Tidak Memenuhi Baku Mutu

Dari Tabel 9. dapat diketahui hasil pemeriksaan *amonia* di delapan lokasi di daerah Cimahi tersebut hanya satu IPAL yang sudah memenuhi standar baku mutu, yaitu IPAL Kelurahan Cibabat (RW 11 & 20).

Persentase penyisihan parameter *Amoniak* berada pada kisaran 9% sampai dengan 76,41%. IPAL dengan persen penyisihan terendah adalah IPAL Cibabat (RW 05 & 21), sedangkan IPAL dengan persen penyisihan paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 11 & 20).

Sumber terbesar dari amoniak adalah pada tinja dan air seni. Air seni merupakan karakteristik yang paling dominan dalam air limbah domestik.

Kadar *amoniak* yang masih tinggi dapat menyebabkan dampak negatif terhadap keberlangsungan kehidupan biota perairan. *Amoniak* dalam perairan akan menyebabkan toksik terhadap organisme di dalamnya apabila berubah menjadi nitrat dan nitrit. Selain itu, *amoniak* yang tinggi juga dapat menyebabkan

oksigen terlarut dalam air akan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh proses nitrifikasi yang membutuhkan oksigen.

f. Total Coliform

Berikut hasil pengujian data Total *Coliform* pada sampel inlet dan outlet IPAL sAIIG Kota Cimahi

Tabel 10. Parameter Total Coliform

No	Kelurahan	Hasil Uji			Baku Mutu	Memenuhi/ Tidak Memenuhi Baku Mutu
		Inlet	Outlet	Penyisihan (%)		
1	Citeureup I (RW 09 & 10)	$1,1 \times 10^8$	6×10^7	45,45	3000 Jml/100ml	Tidak Memenuhi Baku Mutu
2	Citeureup II (RW 09 & 10)	$9,6 \times 10^7$	8×10^7	16,67		Tidak Memenuhi Baku Mutu
3	Cibabat (RW 01 & 13)	$4,8 \times 10^7$	$3,6 \times 10^7$	25		Tidak Memenuhi Baku Mutu
4	Cibabat (RW 05 & 21)	$4,6 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	43,47		Tidak Memenuhi Baku Mutu
5	Cibabat (RW 18 & 19)	$1,6 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	31,25		Tidak Memenuhi Baku Mutu
6	Cibabat (RW 11 & 20)	$1,1 \times 10^8$	3×10^7	72,72		Tidak Memenuhi Baku Mutu
7	Cibabat (RW 09 & 18)	9×10^7	4×10^7	55,55		Tidak Memenuhi Baku Mutu
8	Pasirkaliki (RW 08)	8×10^7	$3,8 \times 10^7$	52,5		Tidak Memenuhi Baku Mutu

Dari Tabel 10. dapat diketahui hasil pemeriksaan *total coliform* di delapan lokasi di daerah Cimahi tersebut belum memenuhi standar baku mutu. Dengan kadar total *coliform* terendah terdapat di Kelurahan Cibabat (RW 05 & 21) sebesar $2,6 \times 10^7$ Jml/100 ml dan kadar *total coliform* tertinggi sebesar $1,24 \times 10^8$ Jml/100 ml di (RW 11 & 20).

Persentase penyisihan parameter *coliform* berada pada kisaran 16,67%

sampai dengan 72,72%. IPAL dengan persen penyisihan terendah adalah IPAL Citeureup II (RW 09 & 10), sedangkan IPAL dengan persen penyisihan paling tinggi adalah IPAL Cibabat (RW 11 & 20).

Dampak yang terjadi apabila air sungai telah terkontaminasi dengan bakteri *total coliform* dan dikonsumsi oleh manusia adalah penyakit diare, tipes, disentri dan hepatitis.

Dari hasil analisa terhadap kondisi eksisting serta kualitas influen dan efluen pada IPAL sAIIG Kota Cimahi terdapat beberapa saran atau rekomendasi untuk peningkatan kinerja IPAL, antara lain :

1. Melakukan pemeliharaan IPAL secara berkala. Pemeliharaan dilakukan dengan pemantauan rutin dan pembersihan kotoran pada unit-unit IPAL.
2. Pengendalian input minyak dan lemak air limbah dengan membangun unit penangkap minyak dan lemak (*Grease Trap*) pada IPAL. Dengan demikian, air limbah dapat diolah terlebih dahulu di dalam *grease trap* sehingga konsentrasi minyak dan lemak diharapkan tidak mengganggu proses kinerja IPAL.
3. Menurunkan nilai konsentrasi BOD dan COD limbah dengan melakukan pengurangan zat-zat organik yang terkandung di dalam limbah sebelum dibuang ke perairan, hal ini dapat dilakukan dengan mengadsorpsi zat-zat tersebut menggunakan adsorben. Salah satu adsorben yang memiliki kemampuan adsorpsi yang besar adalah zeolite alam.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pada tujuan dilakukannya penelitian ini, maka kesimpulan yang diperoleh yaitu :

1. Teknologi pengolahan yang digunakan pada IPAL sAIIG Kota Cimahi menggunakan dua teknologi yaitu *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dan *Biofilter*. Secara umum kondisi eksisting IPAL sAIIG Kota Cimahi cukup baik, namun seluruh IPAL masih terkendala oleh sampah yang terbawa dari sumber menuju IPAL melalui saluran air limbah sehingga dapat mengganggu proses pengolahan air limbah pada IPAL.
2. Beberapa parameter efluen dari IPAL sAIIG Kota Cimahi teridentifikasi melebihi standar baku mutu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No.P.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Sebagai upaya meningkatkan kualitas efluen maka diperlukan optimalisasi pengelolaan IPAL.

DAFTAR PUSTAKA

- Utomo, N. 2014. *Bergerak Bersama untuk Sanitasi Indonesia*. Jakarta : Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan.
- WHO. 2016. *water sanitation Hygiene*.
- Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P 68 Tahun 2016 tentang *Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, Jakarta

