

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah Domestik

Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Air limbah domestik terdiri dari air limbah kakus (*black water*) dan air limbah non kakus (*grey water*) (PermenPUPR No.4 Tahun 2017).

Air limbah domestik merupakan air buangan yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air. Air limbah domestik yang dihasilkan dari skala rumah tangga dan usaha dan/atau kegiatan berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke media lingkungan (Permen LHK No. 68 Tahun 2016)

Limbah domestik yang masuk ke perairan terbawa oleh air selokan atau air hujan. Bahan pencemar yang terbawa antara lain feces, urin, sampah dari dapur (plastik, kertas, lemak, minyak, sisa-sisa makanan), pencucian tanah dan mineral lainnya. Perairan yang telah tercemar oleh limbah domestik biasanya ditandai dengan bakteri yang tinggi dan adanya bau busuk, busa, air yang keruh dan BOD₅ yang tinggi (Mutiara, 1999). Adapun baku mutu air limbah domestik adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik

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

Sumber: Permen LHK No. 68 Tahun 2016

2.2 Lumpur Tinja

2.2.1 Definisi Tinja

Tinja adalah bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia melalui anus dan merupakan sisa dari proses pencernaan makanan di sepanjang sistem saluran pencernaan (*tractus digestifus*) (Azwar, 1995). Kotoran manusia (*faeces*) adalah sumber penyebaran penyakit yang bersumber pada faeces dapat melalui berbagai macam jalan dan cara (Notoatmodjo, 2005). Ekskreta manusia merupakan hasil akhir dari proses yang berlangsung dalam tubuh manusia yang menyebabkan pemisahan dan pembuangan zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dibutuhkan tersebut berbentuk tinja dan air seni (Chandra, 2012). Pengertian tinja ini juga mencakup seluruh bahan buangan yang dikeluarkan dari tubuh manusia termasuk karbon monoksida (CO_2) yang dikeluarkan sebagai sisa dari proses pernafasan, keringat, lendir dari ekskresi kelenjar dan sebagainya (Soeparman, 2002).

2.2.2 Definisi Lumpur Tinja

Lumpur tinja adalah endapan lumpur yang terdapat dalam tangki septik, jadi tidak termasuk lumpur yang berasal dari cubluk. Biasanya lumpur tinja ditandai dengan kandungan pasir dan lemak dalam jumlah besar, bau yang menusuk hidung, mudah terbentuk busa ketika pengadukan, sulit pengendap, serta kandungan zat padat dan zat organikanya tinggi. Lumpur tinja mempunyai nutrien dalam konsentrasi yang cukup tinggi dibandingkan dengan yang terdapat dalam kandungan air limbah. Lumpur tinja merupakan hasil proses penguraian tinja manusia ke dalam tangki septik. Proses pengolahan utama yang terjadi dalam tangki septik adalah sebagai berikut (Polprasert dan Rajput, 1982):

- a. Penyisihan padatan tersuspensi
- b. Pencernaan lumpur dan skum
- c. Stabilisasi cairan
- d. Pertumbuhan mikroorganisme

Material yang terkandung dalam lumpur tinja merupakan padatan zat-zat organik, lemak/minyak, pasir (*grit*) dan berpotensi sebagai tempat tumbuh berbagai virus penyakit, bakteri dan parasit. Kandungan zat organik pada lumpur tinja yang masih tinggi menyebabkan perlunya pengolahan (*treatment*) terhadap lumpur tinja yang mana pengolahan tersebut diharapkan dapat mengurangi pencemaran dan persebaran penyakit jika dibuang ke tanah.

2.2.3 Karakteristik Lumpur Tinja

Dalam ilmu kesehatan lingkungan, dari berbagai jenis kotoran manusia, yang lebih dipentingkan adalah tinja (*faeces*) dan air seni (*urine*) karena kedua bahan buangan ini memiliki karakteristik tersendiri dan dapat menjadi sumber penyebab timbulnya berbagai macam penyakit saluran pencernaan (Azwar, 1995). Ekskreta manusia merupakan hasil akhir dari proses yang berlangsung dalam tubuh manusia yang menyebabkan pemisahan dan pembuangan zat-zat yang tidak dibutuhkan oleh tubuh. Zat-zat yang tidak dibutuhkan tersebut berbentuk tinja dan air seni (Chandra, 2012). Kuantitas atau jumlah tinja dipengaruhi oleh keadaan setempat, tidak hanya faktor fisiologis tetapi juga kebudayaan dan kepercayaan. Beberapa data mengemukakan bahwa di Asia seorang yang normal diperkirakan menghasilkan tinja antara 200 – 400 gram per hari (berat basah), dibanding dengan 100 -150 gram per hari untuk negara-negara Eropa dan Amerika. Di Indonesia rata-rata mengeluarkan urine sebanyak 1150 mL dan tinja sebanyak 200 gram sehari.

Komposisi tinja terdiri atas:

1. Zat padat
2. Zat organik
3. Zat anorganik

Kuantitas tinja dipengaruhi beberapa faktor, yaitu:

1. Keadaan setempat
2. Faktor fisiologi
3. Kebudayaan
4. Kepercayaan

Bahaya tinja terhadap kesehatan dapat ditimbulkan akibat pembuangan kotoran secara tidak baik adalah:

1. Pencemaran tanah
2. Pencemaran air
3. Kontaminasi makanan
4. Perkembangbiakan lalat

Karakteristik kotoran manusia berdasarkan buangan yang dihasilkan akibat kegiatan biologis ada dua macam, yaitu:

1. Buangan yang berbentuk cair (air kemih atau seni)
2. Buangan yang berbentuk padat (tinja atau feces)

Tabel 2.2 Komposisi Tinja dan Air Seni

Komponen	Kandungan (%)
Air	66 – 88
Bahan Organik (dari berat kering)	88 – 97
Nitrogen (dari berat kering)	5.0 – 7.0
Fosfor (sebagai P ₂ O ₅) (dari berat kering)	3.0 – 5.4
Potasium (sebagai K ₂ O) (dari berat kering)	1.0 – 2.5
Karbon (dari berat kering)	40 – 55
Kalsium (sebagai CaO) (dari berat kering)	4- 5
Rasio C/N (dari berat kering)	5- 10

Sumber: Gotaas, 1956

Tinja potensial mengandung mikroorganisme patogen terutama jika manusia yang menghasilkan penyakit saluran pencernaan makanan. Coliform bacteria yang dikenal sebagai *Echerichia Coli* dan *Fecal Stretococci* (enterococci) yang sering terdapat di saluran pencernaan manusia, dikeluarkan dari tubuh manusia dan hewan-hewan berdarah panas lainnya dalam jumlah besar rata-rata sekitar 50 juta pergram (Soeparman, 2002).

2.3 Kondisi Eksisting IPLT Sewon

Pada Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon menggunakan sistem kolam yang diambil dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Lahan yang ada cukup memadai
2. Operasional harian tidak rumit
3. Tidak diperlukan SDM yang tinggi
4. Tidak memakai bahan *chemical*
5. Kapasitas desain 60 m³/hari (dengan mempertimbangkan dengan sistem SAP Hubber dengan BOD efluen dari Hubber 1280 mg/L (sesuai uji laboratorium 2015))
6. Unit-unit pengolahan terdiri atas dua buah kolam anaerobik, satu buah kolam fakultatif, satu buah kolam maturasi dan satu buah kolam bioindikator.

Desain perencanaan di IPLT Sewon terdapat pada Lampiran II. Dalam melakukan perancangan untuk instalasi pengolahan lumpur tinja, ada beberapa alternatif pilihan berdasarkan debit yang dipakai mengacu kepada SNI, petunjuk teknis tata cara perencanaan IPLR No CT/AL/Re-TC/001/98.

2.4 Operasi, Pemeliharaan dan Pemantauan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) memerlukan kegiatan operasi dan pemeliharaan. Operasi mengacu pada semua kegiatan yang diperlukan untuk memastikan bahwa IPLT memberikan layanan pengolahan yang dirancang, dan pemeliharaan mengacu pada semua kegiatan yang memastikan operasi peralatan dan infrastruktur jangka panjang (Braustetter, 2007). Input finansial, teknis dan manajerial diperlukan untuk memastikan keberlangsungan pengoperasian sistem IPLT yang paling sederhana sekalipun.

Sementara banyak kegiatan operasional dan pemeliharaan bersifat spesifik, untuk semua fasilitas dan semua rencana operasional dan pemeliharaan harus memasukkan informasi tentang:

- Prosedur penerimaan pembongkaran fases tinja di IPLT.
- Pengoperasian teknologi spesifik sehingga berfungsi seperti yang dirancang.
- Program pemeliharaan untuk aset pengolahan untuk memastikan operasi jangka panjang dan untuk meminimalkan kerusakan.
- Prosedur pemantauan dan pelaporan untuk kegiatan operasional dan pemeliharaan.
- Manajemen aspek kesehatan dan keselamatan untuk perlindungan pekerja dan lingkungan.
- Struktur organisasi, distribusi dan pengelolaan aspek administrasi.
- Prosedur penyimpanan lumpur tinja di lokasi dan transportasi di luar lokasi.

Karena aspek operasional dan pemeliharaan penting untuk keberhasilan jangka panjang secara keseluruhan dari pengolahan, penyediaan dana keuangan harus dimasukkan dalam kerangka acuan untuk desain masing-masing IPLT (Fernandes et al, 2005). Selanjutnya rencana operasional dan pemeliharaan harus ditinjau dan disetujui bersama dengan desain, termasuk pertimbangan berikut:

- Lokasi IPLT dan kedekatannya dengan daerah pemukiman
- Volume dan jadwal pengumpulan lumpur tinja
- Ketersediaan sumber daya lokal
- Tingkat mekanisasi teknologi
- Penggunaan akhir atau pembuangan akhir

Lokasi IPLT adalah aspek penting ketika merancang rencana operasional dan pemeliharaan. IPLT sering dikaitkan dengan gangguan seperti bau, lalat dan nyamuk, dan kebisingan. Fasilitas yang terletak dekat dengan pemukiman harus memasang kontrol pencegahan. Termasuk IPLT yang memanfaatkan kolam stabilisasi yang terletak di dekat daerah pemukiman, dimana pengendalian nyamuk merupakan persyaratan penting. Untuk IPLT yang terletak seperti demikian, maka akses jalan lintas daerah pemukiman, pengurangan kebisingan dan debu yang

dihasilkan oleh truk perlu diatur. Faktor spesifik lokasi lain yang mungkin mempengaruhi biaya operasional dan pemeliharaan meliputi:

- Kondisi tanah, seperti kedalaman tanah dan daya dukung yang mungkin berdampak pada peralatan dan instalasi.
- Tingkat air tanah dan kedekatan IPLT yang dapat menyebabkan pencemaran sumber daya air atau langsung berdampak pada pemompaan dan padatan.

Volume lumpur tinja yang dikumpulkan dan dikirim ke unit pengolahan, serta waktu operasional IPLT akan memiliki pengaruh signifikan terhadap biaya dan persyaratan operasional dan pemeliharaan. Distribusi volume lumpur tinja di IPLT sepanjang hari sangat penting dalam proses perencanaan, karena aliran rendah atau tinggi yang melebihi desain sistem perawatan dapat memiliki dampak yang signifikan pada efisiensi operasional. Oleh karena itu, tahap perencanaan awal harus memastikan bahwa teknologi yang dipilih sesuai untuk kondisi lokal, dan ukurannya tepat untuk mengakomodasi volume yang diharapkan. Pengaturan kelembagaan yang secara erat mengkoordinasikan kegiatan antara pemilik fasilitas dan mereka yang bertanggung jawab atas pengumpulan dan transportasi lumpur tinja dapat membantu untuk mengatasi masalah ini.

2.5 Pengoperasian dan Pemeliharaan Pengolahan Lumpur Tinja

Pengoperasian dan pemeliharaan pengolahan lumpur tinja dilaksanakan pada setiap unit pemrosesan lumpur tinja (PermenPUPR No. 4 Tahun 2017).

a) Bak pengumpul, yang perlu diperhatikan adalah:

1. Waktu tinggal air limbah domestik di dalam bak pengumpul sesuai dengan perencanaan.
2. Akumulasi lumpur pada bak pengumpul.
3. Pengaliran efluen dari bak pengumpul ke dalam kolam anaerobik dilaksanakan sesuai SOP sehingga lapisan kerak buih yang menutupi kolam tidak terganggu.

b) Pompa pada bak pengumpul, yang perlu diperhatikan:

1. Pengoperasian pompa utama dan pompa cadangan dilaksanakan secara bergantian.
 2. Pompa perlu dirawat secara berkala sesuai dengan jadwal perawatan.
 3. Jika pompa beroperasi tidak sesuai dengan kondisi teknik pengelola melakukan perawatan.
 4. Tombol atau knop dirawat dengan memberikan pelumas.
- c) Unit penyaringan benda kasar (*bar screen*) dilaksanakan dengan cara:
1. Menjaga kondisi *bar screen* agar tidak ada sampah yang mengganggu prasarana dan sarana berikutnya.
 2. Sampah yang tersaring dibersihkan secara rutin.
 3. *Mechanical screen* secara periodik dilakukan perawatan pada motor penggerak, pengencangan pada rantau dan memberikan tambahan pelumas secara teratur.
 4. Melakukan pengaturan tekanan pada rantau kerja dan mengatur lengan kerja *mechanical screen*.
- d) Pengoperasian dan pemeliharaan unit pemekatan
1. Tangki Imhoff

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit ini antara lain:

 - a. Ruang sedimentasi dikosongkan terlebih dahulu sebelum dan sesudah pemompaan lumpur ke tangki *imhoff*.
 - b. Lemak dan zat padat yang mengapung di ruang sedimentasi dibersihkan secara periodik.
 - c. Busa/buih yang terbentuk di dalam tangki *imhoff* dikeluarkan menggunakan air bertekanan.
 - d. Pengurasan lumpur dari tangki dilakukan sebelum permukaan lapisan endapan lumpur di ruangan pengendapan mendekati 0,5 m ke celah dasar ruang sedimentasi.
 - e. Pipa pembuang dibersihkan dengan penggolontoran menggunakan air bersih, hal ini berguna mengatasi pengerasan lumpur dalam pipa.

- f. Saluran *inlet* dan *outlet* tangki *imhoff* harus dibersihkan secara berkala dari timbunan zat padat.

2. Clarifier

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit ini antara lain:

- a. Akumulasi padatan pada influen, *baffle*, pelimpah (*weir*) efluen, saluran efluen dan box efluen setiap hari.
 - b. Kondisi dinding vertikal dan saluran, dinding dan saluran perlu dibersihkan menggunakan alat penyapu dari karet setiap hari.
 - c. Lumpur yang meluap perlu dibersihkan menggunakan air bertekanan.
 - d. Tinggi permukaan air di atas pelimpah perlu dipantau setiap hari.
 - e. Bangunan *clarifier* perlu dikuras dan dibersihkan setahun sekali untuk memeriksa bagian di bawah air seperti struktur beton, perpipaan dan sebagainya.
 - f. Untuk bagian *clarifier* yang menggunakan logam dilakukan pengecatan untuk mengurangi karat.
- e) Pengoperasian dan pemeliharaan unit stabilisasi lumpur
- 1) Unit stabilisasi menggunakan sistem kolam
 - a) Kolam anaerobik, yang perlu diperhatikan adalah:
 - (1) Lapisan buih dan alga yang terbentuk pada kolam serta tumbuhan dan rumput liar di sekitar kolam dibersihkan sesuai SOP.
 - (2) Tidak ada akumulasi lumpur pada bagian *inlet* dan *outlet* kolam.
 - (3) Kondisi tanggul diperiksa secara berkala untuk menghindari kerusakan kolam.
 - b) Kolam fakultatif dan maturasi, yang perlu diperhatikan:
 - (1) Saluran inlet dan outlet diperiksa secara periodik agar memastikan tidak tersumbat.
 - (2) Data kualitas air limbah domestik pada influen dan efluen kolam dianalisis setiap 6 bulan.

- (3) Kondisi tanggul diperiksa secara berkala, perbaikan darurat dilakukan setelah ditemukan kerusakan dan perbaikan permanen dijadwalkan untuk dilakukan secepatnya.
- c) Kolam aerasi, perlu diperhatikan:
- (1) Debit masuk dan keluar diukur dan dicatat tiap bulan, kondisi debit dapat mengindikasikan kondisi akumulasi padatan pada pipa dan ruang *impeller*.
 - (2) Kondisi *overloading*, yaitu bau menyengat dari septik dan penurunan populasi alga yang dapat mengindikasikan pengolahan biologis air limbah domestik ini tidak berlangsung sesuai rencana. Umumnya hal ini terjadi apabila akumulasi lumpur di kolam terlalu tinggi, sehingga diperlukan pengerukan lumpur. Jika lumpur tidak tinggi, maka dilakukan resirkulasi air limbah domestik dari kolam maturasi.
 - (3) Kondisi toksik, yaitu dimana bakteri dalam kolam aerasi tidak aktif atau seluruhnya mati. Maka menghentikan influen air limbah domestik dan pengenceran dengan air bersih. Langkah selanjutnya apabila diperlukan dilaksanakan pembibitan bakteri kembali.
 - (4) Jika air limbah domestik yang masuk ke unit aerasi rentang pH optimal untuk pengoperasian unit aerasi yaitu pada 6,8-7,8. Dibutuhkan pengkondisian pH dengan menambahkan zat kimia (Ca(OH)_2 atau HCL) hingga dicapai pH optimal.
- 2) Unit *anaerobic sludge digester*, meliputi kegiatan:
- a. Dianjurkan setiap hari untuk pemeriksaan COD, BOD, TSS dan pH pada inlet unit *anaerobic sludge digester*.
 - b. pH merupakan salah satu syarat agar proses anaerobik dapat berjalan secara optimal. Apabila air limbah domestik memiliki pH asam, perlu ditambah NaOH, sedangkan apabila memiliki pH basa, perlu ditambahkan HCl. pH optimalnya yaitu 6,8-7,1.
 - c. Kondisi *overloading*, terjadi apabila bakteri tidak dapat mengatasi beban organik yang terdapat dalam air limbah domestik. Jika terjadi

kondisi ini maka nilai BOD, COD dan SS efluen akan meningkat, apabila terjadi perlu dilaksanakan pengambilan sampel air limbah pada unit *anaerobic sludge digester* untuk memeriksa rasio kebutuhan mikroorganisme didalam unit sesuai atau masih kurang. Jika rasio mikroorganisme cukup berarti ada sebab lain yang mengakibatkan *overloading*.

- d. Terjadi kondisi toksik dalam kolam, yaitu saat bakteri dalam kolam aerasi tidak aktif atau seluruhnya mati, maka langkah awal yaitu menghentikan influen air limbah domestik dan melakukan pengenceran dengan air bersih. Langkah berikutnya apabila diperlukan dengan melaksanakan pembibitan bakteri kembali.

3) Unit *aerobic sludge digester*, meliputi kegiatan:

- a. Kondisi debit mengindikasikan kondisi akumulasi pada pipa dan ruang *impeller*.
- b. Kondisi *overloading*, yaitu bau menyengat dan penurunan populasi alga dapat mengindikasikan pengolahan biologis air limbah domestik tidak berlangsung sesuai perencanaan, sehingga dibutuhkan pengerukan lumpur. Jika lumpur tidak tinggi, dilakukan resirkulasi air limbah domestik dari kolam maturasi.
- c. Kondisi toksik terjadi apabila bakteri dalam kolam aerasi tidak aktif atau seluruhnya mati, langkah awal yang perlu dilakukan yaitu menghentikan influen air limbah domestik dan melaksanakan pengenceran dengan air bersih. Langkah berikutnya apabila diperlukan dilaksanakan pembibitan bakteri kembali.

4) *Oxydation ditch*, perlu diperhatikan:

- a. Kualitas efluen yang diamati sesuai dengan standar aliran dan/atau standar efluen yang berlaku.
- b. Analisis kondisi pengoperasian (seperti MLSS, DO, selimut lumpur, *settleability*).
- c. Pembersihan screen, pelimpah, dinding tangki dan komponen lain.

f) Pengoperasian dan pemeliharaan unit pengering lumpur

- 1) *Sludge drying bed*, perlu diperhatikan:
 - a. Ketebalan lumpur di dalam bak pengering selalu dijaga setebal 0,1-0,3m sesuai dengan perencanaan.
 - b. Pengisian bak pengering lumpur dilakukan secara bertahap.
 - c. Pengambilan lumpur kering dari setiap sel kolam pengering dilakukan setelah lumpur menetap selama 10 hari setelah waktu pengisian.
 - d. Apabila setelah hujan lebat, di atas permukaan pasir masih kosong yang biasanya terdapat kotoran yang menggumpal dan akan mengganggu proses pengeringan sehingga perlu dibersihkan atau dikeruk.
 - e. Saat pengerukan, perlu diperhatikan apakah ada lapisan pasir yang terangkat. Apabila ada maka dilakukan penambahan pasir agar ketebalan media di dalam bak pengering lumpur tetap terjaga.
- 2) Belt filter press, perlu diperhatikan:
 - a. Penyemprotan dilakukan terhadap lumpur yang tumpah/meluap
 - b. Tahap penirisan (*draining*) yaitu dengan mengalirkan dan menyebarkan lumpur secara merata di atas lembar elastis berpori halus. Pemisahan air dan lumpur dilakukan tanpa tekanan, dan hanya mengandalkan penirisan secara gravitasi.
 - c. Tahap penekanan (*pressing*), yaitu dengan menekan lumpur diantara dua *belt* bertekanan secara bertingkat yang diberikan oleh beberapa bersih penggulung. Pada saat ditekan, air dipisahkan dari lumpur semaksimal mungkin.

2.6 Penelitian Terdahulu

Evaluasi terhadap kinerja IPLT sudah pernah dilakukan pada waktu dan lokasi yang berbeda. Evaluasi dilakukan dari berbagai aspek baik teknis, ekonomi maupun sosial budaya. Berikut ini pada Tabel 2.2 merupakan beberapa hasil dari penelitian terdahulu mengenai evaluasi IPL

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Nama	Hasil
Oktarina, D., dan Helmi,H., 2013	Di IPLT Sukawinatan pengolahan lumpur hanya pengolahan sedimentasi. Sehingga IPLT Sukawinatan belum layak dikatakan sebagai instalasi pengolahan lumpur tinja yang sebenarnya.
Dian, 2016	Efluen IPLT Keputih memiliki kualitas yang hanya memenuhi baku mutu Kepmen LH No.5/2014 dengan nilai BOD 72 mg/l, tetapi belum memenuhi baku mutu Pergub Jatim No.72/2013
Nasrullah, 2007	IPLT layak dibangun secara sosial ekonomi karena dari hasil kuesioner dapat dikatakan warga berpotensi sebagai sasaran pelayanan karena sudah memiliki sarana tangki septik. Selain itu IPLT layak didirikan berdasarkan hasil analisis lingkungan, karenan pembangunan IPLT tidak memiliki dampak negatif yang signifikan dan apabila terdapat kemungkinan terjadinya dampak negatif yang ditimbulkan dari prakonstruksi, konstruksi dan pasca konstruksi dapat diminimalisir melalui rencana pemantauan dan pengelolaan lingkungan.
Taweesan et al, 2015	Sebagian besar kota yang disurvei ditemukan memiliki efisiensi pengumpulan yang buruk karena jumlah truk sedot tinja yang tidak memadai, jenis teknologi pengolahan lumpur tinja yang tidak sesuai, tingginya biaya investasi dan operasi dan rendahnya biaya penagihan.
Angraini et al, 2014	Tingkat kesadaran pemerintah daerah dalam mengelola lumpur tinja pada umumnya masih rendah. Diantara 507 daerah kabupaten dan kota se Indonesia, baru 134 yang sudah memiliki IPLT sedangkan sisanya masih membuang lumpur tinja ke sungai atau kebun.
Evans et al, 2010	Rumah tangga di kota-kota kecil di Bangladesh kebanyakan bergantung pada jamban lubang tunggal. Penelitian ini termasuk analisis opsi pompa yang tepat untuk membersihkan lubang tunggal. Langkah kedua adalah menemukan prosedur pengeringan dan komposting yang tepat untuk inaktivasi patogen dan pengayaan nutrisi untuk menggunakan kembali lumpur sebagai pupuk organik.
Zhein, 2015	Hasil perhitungan beban pencemaran yang diterima oleh unit pengolahan di IPAL Balai PISAMP DIY akibat terjadinya pencampuran antara limbah cair domestik dengan lumpur tinja adalah sebagai berikut $Q = 3149 \text{ m}^3/\text{hari}$, $C_{\text{COD}} = 675 \text{ kg}/\text{hari}$ dan $C_{\text{BOD}} = 248 \text{ kg}/\text{hari}$. Nilai beban pencemaran masih dapat diterima karena masih memenuhi kriteria desain.

Dari ringkasan penelitian diatas maka dapat diketahui kondisi IPLT pada studi terdahulu rata-rata masih belum optimal karena terdapat kendala dari beberapa aspek, seperti unit pengolahan yang beroperasi secara efektif, jumlah truk tinja kurang memadai, jenis pengolahan lumpur tinja yang tidak sesuai dan tingkat kesadaran pemerintah yang rendah.