

EVALUASI DAN OPTIMALISASI INSTALASI PENGOLAHAN LUMPUR TINJA KABUPATEN KARANGANYAR

Wiharyanto Oktiawan^{*)}, Winardi Dwi Nugraha^{*)}

ABSTRACT

Karanganyar Septage Treatment Facility is a septage manufacture which serves Karanganyar City district. At this moment, the facility is disfunction because the worse of IPLT management system and IPLT does not work optimize. The discharged capacity reaches 10 m³ /day but only 1,28 m³/day septage enter in septage treatment facility. Beside that, in facultative and maturation ponds have been overdesain and caused process does not work. In order to increase IPLT effectiveness, evaluation and optimization need to be done which is concerning 5 IPLT management aspect. The mentioned five aspects are includes institution, financial, legal, operational and technical, and also social aspect. With evaluation concerning to those aspects it is expected that the optimization IPLT management system and process will be occurred. The evaluation result shows that IPLT of Karanganyar needs to expand service area, make regulation about IPLT management and WC suction duty, repair treatment units and repair IPLT mangement and operational infrastructure.

Key words: *Septage Treatment Facility, septage, management system, optimalization*

PENDAHULUAN

Secara luas kondisi sanitasi di Indonesia saat ini sudah sangat memprihatinkan, banyaknya Mandi Cuci Kakus (MCK) yang tidak berfungsi, selokan tersumbat, buang air besar sembarangan, jamban yang asal-asalan, mencuci dan mandi di sungai tercemar dan pembuangan liar lumpur tinja. Selain itu, untuk menangani sanitasi secara total sangat mahal dan tidak terjangkau oleh masyarakat. Namun masyarakat menganggap persoalan sanitasi hanya biasa saja dan tidak perlu ditangani secara teknis (Pemda Situbondo, 2007).

Sama halnya dengan kondisi sanitasi di Kabupaten Karanganyar masih kurang perhatian, tingkat kepedulian masyarakat terhadap kondisi sanitasi di lingkungan sekitarnya masih rendah. Dengan kondisi tersebut, perlu adanya solusi pemecahan untuk membuat sanitasi yang lebih baik sesuai dengan sasaran *Milinium Development Goals* (MDG's) 2015. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan program pembangunan permukiman yang bersih dan sehat yang pada dasarnya merupakan upaya untuk memenuhi salah satu kebutuhan dasar manusia.

Kabupaten Karanganyar sebenarnya sudah mempunyai Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT), namun IPLT tersebut tidak beroperasi dengan baik. Sebagian besar masyarakat tidak mengetahui keberadaan IPLT sehingga pembuangan

lumpur tinja dari tangki septic langsung dibuang ke badan air penerima yang berdampak pada pencemaran badan air. Dalam operasionalnya tidak terdapat pedoman yang jelas serta pengelolaan yang kurang terkoordinasi dengan baik. Dengan adanya kondisi tersebut, maka diperlukan adanya evaluasi dan optimalisasi fungsi IPLT Kabupaten Karanganyar. Evaluasi dan optimalisasi tersebut diharapkan dapat mengurangi resiko pencemaran lingkungan akibat buangan limbah domestik rumah tangga, serta dapat membantu peningkatan pelayanan IPLT.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi sistem pengelolaan, kondisi serta kinerja IPLT di Kabupaten Karanganyar. Setelah itu akan ditentukan langkah-langkah optimalisasi atas sistem pengelolaan dan kinerja IPLT di Kabupaten Karanganyar.

METODOLOGI PELAKSANAAN

Metodologi pelaksanaan merupakan tahapan pelaksanaan tugas akhir yang terdiri dari beberapa tahapan yang dapat digambarkan oleh diagram alir berikut ini:

secara langsung tanpa pengolahan ke sumber air baku yang ditetapkan oleh Pemerintah/ Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya". Berdasarkan peraturan tersebut seharusnya masyarakat diwajibkan untuk melakukan pengelolaan terhadap limbahnya salah satunya dengan melakukan penyedotan WC.

Selama ini di Kabupaten Karanganyar khususnya di Kota Karanganyar, peran serta masyarakat dalam mendukung optimalisasi sistem pengelolaan dan operasional IPLT masih kurang. Ditinjau dari analisis terhadap kuesioner yang disebar kepada masyarakat, kendala yang dihadapi saat ini adalah:

- a. Kurangnya sosialisasi terhadap masyarakat mengenai keberadaan IPLT
- b. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah akan kesehatan dan sanitasi lingkungan.
- c. Kurangnya pengetahuan masyarakat akan kesehatan dan sanitasi lingkungan.

Aspek Pembiayaan

Hasil penerimaan retribusi saat ini belum dapat mencukupi kebutuhan pembiayaan operasional dan pemeliharaan yang disebabkan rendahnya peran serta masyarakat dalam penyedotan WC. Rendahnya penerimaan retribusi yang masuk menyebabkan sulitnya memperkirakan target penerimaan setiap tahunnya bagi pihak pengelola. Hal ini disebabkan tidak adanya dasar perhitungan yang dapat digunakan sebagai pertimbangan, sehingga untuk menganalisis pembiayaan digunakan pendekatan jumlah biaya operasional dan pemeliharaan pertahun dibagi besaran retribusi dikalikan jumlah lumpur tinja yang masuk (Agus, 2007).

Untuk menentukan tarif retribusi ditentukan berdasarkan pada beberapa pembiayaan:

1. Biaya investasi : biaya pembangunan pengadaan sarana sanitasi dan peralatan, pengadaan truk dan pengangkutan tinja
2. Biaya operasi: Gaji/upah pekerja yang menjalankan truk tinja, peralatan yang digunakan pekerja/operator IPLT
3. Biaya pemeliharaan: pemeliharaan atas unit pengolahan, truk tinja dan peralatan lainnya
4. Biaya overhead : biaya tidak langsung (bunga, pajak, asuransi)

Tabel 1 Tarif Penyedotan

No	Ukuran (m ³)	Biaya
1	Tangki tinja ukuran 2 m ³	Rp 120,000,-
2	Tangki tinja ukuran 3 m ³	Rp 180,000,-
3	Tangki tinja ukuran 6 m ³	Rp 350,000,-

Sumber: Analisa, 2008

Tabel 2 Tarif Transportasi Per Rit

No	Jarak (km)	Biaya Transportasi
1	0 s/d 10	Rp 10,000,-
2	diatas 10 s/d 20	Rp 20,000,-
3	diatas 20 s/d 30	Rp 30,000,-
5	diatas 30	Rp 50,000,-

Sumber: Hasil Analisis, 2008

Dengan adanya penetapan tarif retribusi yang baru ini diharapkan dapat diperoleh pendapatan yang sesuai dengan kebutuhan Operasional dan pemeliharaan IPLT dan dapat menjadi sumber Pemasukan Anggaran daerah (PAD) sehingga dapat membantu peningkatan APBD. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan peningkatan peran serta masyarakat dalam penggunaan jasa penyedotan WC.

Aspek Teknis Operasional Wilayah Pelayanan

Daerah pelayanan IPLT Karanganyar selama masih sangat kecil, dari 17 kecamatan yang terdapat di Kabupaten Karanganyar hanya daerah Ibu Kota Kabupaten Karanganyar saja yang telah terlayani, namun tidak secara keseluruhan daerah IKK tersebut terlayani. Perkiraan jumlah timbulan Lumpur untuk daerah IKK adalah sebesar:

Timbulan Lumpur

$$\begin{aligned}
 &: \frac{jmlhpddk \times \% jmlh \ tan \ gkiseptik \times 70l / org / hr \times 70\%}{365} \\
 &: \frac{73699 \times 60.99 \times 70l / org / hr \times 70\%}{365} \\
 &: \frac{2202501.985L}{365} \\
 &: \frac{2202.502m^3}{365} : 6,034 m^3 / hari
 \end{aligned}$$

Dimana tingkat pelayanan saat ini adalah:

$$\frac{Kondisi \ Eksisting}{Pr \ ediksi \ Timbulan} \times 100\% = \frac{1,286}{6,034} \times 100\% = 21.3 \%$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa belum sepenuhnya masyarakat di daerah IKK melakukan penyedotan, sehingga diperlukan

peningkatan peran serta masyarakat untuk melakukan penyedotan WC.

Alat Pengangkut

Sistem penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja dari pelanggan sampai di IPLT menggunakan vakum truk dengan kapasitas 3m³ yang berjumlah 1 unit vakum truk. Kondisi saat ini vakum truk masih dalam kondisi baik. Namun untuk mengoptimalkan tingkat pelayanan diperlukan penambahan 1 unit vakum truk dengan kapasitas yang lebih kecil (2m³) sehingga truk dapat masuk perumahan yang jalannya sempit.

Unit Pengolahan Bak Penampung

Konstruksi bak penampung terbuat dari rabat beton dengan kerangka beton bertulang dengan volume 25 m³. Kapasitas bak penampung melebihi timbulan lumpur yang ada saat ini yaitu sekitar 1.286 m³/hari. Sehingga bak penampung masih dapat menampung timbulan lumpur tinja tersebut, namun kondisi saat ini bak pengumpul sudah tidak dipakai lagi.

Evaluasi pada bak penampung meliputi: tidak adanya outlet menuju bak anaerobik dan tidak adanya pipa pengenceran limbah.

Bak Anaerobik

Bak anaerobik yang terdapat di IPLT Karanganyar terdiri dari satu buah bak dengan konstruksi dari rabat beton yang diplester dan diberi kerangka beton bertulang dengan volume bak 216 m³. Kapasitas saat ini dapat menampung limbah sebanyak 13 m³/hari.

Tabel 3 Evaluasi bak anaerobik

Parameter	Eksisting	Keterangan
Kedalaman air	3 m	Memenuhi kriteria Tchobanoglous, 1991 dan Qasim, 1985
Tinggi jagaan	0,4 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Panjang : lebar	2 : 1	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Waktu detensi	168 hari	Tidak memenuhi

Bak Fakultatif

Bak fakultatif yang terdapat di IPLT Karanganyar terdiri dari 1 buah bak dengan konstruksi terbuat dari pasangan batu belah

yang diplester dan diberi pasangan kerangka beton bertulang dengan volume bak 1169 m³. Kapasitas terpasang saat ini adalah 20 m³/hari

Tabel 4 Evaluasi bak Fakultatif

Parameter	Eksisting	Keterangan
Kedalaman air	1.5 m	Memenuhi kriteria Tchobanoglous, 1991 dan DPU Cipta Karya, 1999
Tinggi jagaan	0,4 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Panjang : lebar	2 : 1	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Td	909 hari	Tidak memenuhi

Bak Maturasi

Bak Maturasi IPLT Karanganyar terdiri dari 1 buah bak dengan konstruksi terbuat dari pasangan batu belah yang diplester dan diberi kerangka beton bertulang. Bak maturasi mempunyai volume 290 m³.

Tabel 4 Evaluasi bak Maturasi

Parameter	Eksisting	Keterangan
Kedalaman air	1 m	Memenuhi kriteria Tchobanoglous, 1991 dan DPU Cipta Karya, 1999
Tinggi jagaan	0,4 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Panjang : lebar	2 : 1	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Waktu detensi	226 hari	Tidak memenuhi

Bak Indikator

Bak indikator berfungsi sebagai indikator effluent IPLT sebelum keluar ke badan air. Konstruksi bak indikator terbuat dari pasangan batu belah yang diplester, dengan dimensi 3 x 3 m.

Bak Pengumpul Lumpur

Konstruksi bak pengumpul lumpur terbuat dari rabat beton yang diplester dan diberi kerangka beton bertulang dengan dimensi panjang 1.75 m, lebar 1.75 m dan kedalaman 2 m dengan *free board* 0,4 m.

Kondisi saat ini pompa pada bak pengumpul telah rusak dan pipa penghubung dengan bak anaerobik telah rusak

Bak Pengereng Lumpur

Bak pengereng lumpur ini terdiri dari 6 ruang sekat yang masing-masing berukuran 5 m x 5 m. Konstruksi berupa pasangan batu belah yang diplester diberi kerangka beton bertulang.

Tabel 5 Evaluasi bak pengereng lumpur

Parameter	Eksisting	Keterangan
Lebar	5 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Panjang	5 m	Tidak memenuhi
Tebal lumpur basah diatas pasir	0.4 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999
Tebal media pasir	0.2 m	Memenuhi kriteria DPU Cipta Karya, 1999

Optimalisasi

Aspek Kelembagaan

Dalam aspek kelembagaan pengelolaan IPLT Karanganyar di perlukan adanya pengembangan struktur organisasi yang optimal di lingkungan badan pemerintah terkait. Selain itu juga diperlukan manajemen pengelolaan dengan pengadaan dan perapian data-data mengenai IPLT Karanganyar untuk memudahkan studi dan evaluasi terhadap IPLT.

Dalam pelayanan terhadap masyarakat diperlukan pembuatan form jasa pelayanan sehingga bagi masyarakat yang akan melakukan penyedotan dapat diketahui rekapannya.

Tenaga Operasional

Selama ini tenaga operasional yang ada di IPLT Karanganyar masih kurang sehingga diperlukan peningkatan sebagai berikut:

1. Adanya pelatihan dan kursus seperti kursus sistem pengelolaan IPLT, kursus penyehatan lingkungan, kursus manajemen proyek dan lain-lain untuk meningkatkan pemahaman, kemampuan dan keterampilan tenaga operasional dan badan yang terkait.
2. Pembagian jadwal jaga dan jadwal monitoring secara berkala terhadap unit-unit pengolahan.

Aspek Hukum

Peraturan yang ada saat ini masih sangat kurang sehingga diperlukan perbaikan sebagai berikut:

1. Pembaharuan Perda retribusi disesuaikan dengan kondisi saat ini
2. Adanya Perda mengenai kewajiban masyarakat untuk mengelola limbah atau melakukan penyedotan WC, sehingga masyarakat bersedia melakukan penyedotan dan pengelolaan terhadap limbahnya
3. Rekomendasi mengenai baku mutu effluent IPLT

Aspek Peran Serta Masyarakat

Peran serta masyarakat sangat berpengaruh dalam kelancaran operasional IPLT. Saat ini peran serta masyarakat masih sangat kurang sehingga diperlukan peningkatan sebagai berikut:

1. Mengadakan penyuluhan-penyuluhan terhadap masyarakat tentang pentingnya pengolahan air limbah domestik dan lumpur tinja yang baik dan benar secara berkala.
2. Sosialisasi fungsi dan manfaat IPLT kepada masyarakat baik yang sudah terlayani maupun yang akan dilayani (calon pengguna) secara berkala.
3. Bekerja sama dengan dinas kesehatan untuk melakukan penyuluhan mengenai sanitasi dan kesehatan
4. Memberlakukan perda mengenai kewajiban penyedotan WC

Aspek Finansial

Pembiayaan dalam operasi dan pemeliharaan IPLT Karanganyar menggunakan hasil retribusi penyedotan WC dan APBD. Saat ini hasil retribusi belum dapat mencukupi kebutuhan operasional dan pemeliharaan tersebut. Sehingga diperlukan perbaikan pada aspek pembiayaan antara lain:

1. Perbaikan perda retribusi disesuaikan dengan kebutuhan saat ini dan beberapa tahun kedepan
2. Peningkatan daerah layanan sehingga masyarakat yang melakukan penyedotan lebih banyak
3. Pengelolaan biaya yang lebih baik lagi

Berdasarkan hasil perhitungan RAB Optimalisasi IPLT, maka pembiayaan dikelompokkan dalam 2 aspek yaitu Peningkatan Aspek Fisik dan Non Fisik dengan perincian pembiayaan:

1. Aspek Fisik = Rp. 792.721.844, -

2. Non Fisik = Rp. 133.605.802,-

Aspek Teknis Operasional Peningkatan Pelayanan

Rendahnya tingkat layanan dapat dilihat dari daerah layanan yang masih kecil, dari 17 kecamatan hanya 1 kecamatan pada daerah IKK yang terlayani. Masyarakat pada daerah IKK tersebut belum seluruhnya terlayani, untuk itu diperlukan optimalisasi daerah layanan antara lain:

1. Meningkatkan peran serta masyarakat untuk melakukan pengelolaan terhadap limbah
2. Mengoptimalkan layanan terutama pada daerah IKK sehingga masyarakat dapat terlayani sepenuhnya

Dari proyeksi selama 10 tahun kedepan diperoleh jumlah timbunan Lumpur sebagai berikut:

$$: \frac{jmlhpddk \times \% jmlh \tan \text{ gkiseptik} \times 70l / org / hr}{365}$$

$$: \frac{81400 \times 61\% \times 70l / org / hr \times 70\%}{365}$$

$$: \frac{2433046L}{365}$$

$$: \frac{2433.046m^3}{365} : 6,67 m^3 / hari$$

Alat Angkut

Alat angkut saat ini masih dapat beroperasi dengan baik, namun untuk menjaga kinerja vakum truk tersebut diperlukan pemeliharaan secara rutin:

1. Pembersihan secara rutin (setelah melakukan penyedotan)
2. Pembersihan pompa penyedot dari kotoran yang menyumbat
3. Pengecekan mesin truk secara rutin
4. Pengecekan mesin pompa secara rutin

Unit pengolahan Bak Penampung

Pada bak penampung diperlukan beberapa perbaikan antara lain:

1. Perbaikan dinding bak yang retak-retak dengan pelapisan beton
2. Membuat slope pada dasar bak sehingga limbah yang masuk mengalir pada outlet menuju bak anaerobik
3. Pembuatan outlet bak penampung menuju bak anaerobik, menggunakan pipa PVC diameter pipa 100 mm dan panjang pipa 3 m
4. Penambahan pipa pengencer dengan debit pengenceran adalah 1.3 x debit limbah yang masuk.

Bak Anaerobik

Berdasarkan perhitungan kapasitas awal bak anaerobik adalah 13 m³/hari, jadi debit yang masuk ke bak anaerobik tidak boleh melebihi 13 m³/ hari. Kapasitas tersebut merupakan kapasitas bak anaerobik saat ini, dalam optimalisasi ini diperlukan penambahan 1 bak anaerobik lagi agar penyisihan BOD lebih efisien. Berdasarkan perhitungan penyisihan BOD didapatkan:

- BOD influen = 6000 mg/l (hasil uji laboratorium)
- BOD pengenceran = 4500 mg/l
- $Td_1 = \frac{BODInfluent}{bebanBODVolumetrik}$
- = $\frac{4500mg/l}{350gr/m^3 \cdot hari}$
- = 12.8 hari ≈ 13 hari
- BOD effluen 1= BOD influen x (100% - Efisiensi penyisihan BOD)
- = 4500 mg/l x (100% - 70%)
- = 1350 mg/l
- $Td_2 = \frac{BODInfluent}{bebanBODVolumetrik}$
- = $\frac{1350mg/l}{350gr/m^3 \cdot hari}$
- = 3.9 hari ≈ 4 hari
- BOD effluen 2= BOD influen x (100% - Efisiensi penyisihan BOD)
- = 1350 mg/l x (100% - 70%) = 405 mg/l

Optimalisasi pada bak anaerobik adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan bak dari rumput liar dan lumpur yang mengering
2. Penyekatan bagian inlet bak dan pembuatan outlet menuju bak anaerobik I
3. Penggunaan pipa T pada bagian inlet dan outlet bak anaerobik I dan II
4. Penutupan outlet dan inlet yang ada saat ini
5. Pembuatan sekat bak yang terbuat dari beton bertulang dengan tebal dinding 25 cm

Bak Fakultatif

Berdasarkan perhitungan kapasitas awal bak fakultatif adalah 20 m³/hari. Dalam perencanaan ini pada bak fakultatif akan dilakukan penyekatan menjadi 4 bak dimana pemanfaatan bak fakultatif tersebut adalah sebagai berikut:

1. 2 buah bak dimanfaatkan untuk bak fakultatif yang dapat dioperasikan secara paralel
2. 2 buah bak dimanfaatkan untuk bak maturasi yang dapat dioperasikan secara paralel

Berikut perhitungan redesain bak fakultatif:

- Q desain = 10 m³/hari
- BOD influen = 405 mg/l
- Desain perencanaan dengan penyekatan setebal 0.25 m, maka diperoleh dimensi tiap bak = 16.4 x 8.1 x 1.5 m
- V tiap bak = 211 m³
- $T_d = \frac{V}{Q} = \frac{211m^3}{10m^3/hari} = 21.1 \text{ hari} \approx 21 \text{ hari}$
- Td tiap bak fakultatif 21 hari
- BOD effluen kolam fakultatif = 121.5 mg/l

Bak Maturasi

Dalam optimalisasi ini bak maturasi yang ada saat ini akan dimanfaatkan sebagai kolam indikator sekaligus sebagai sumber air pengencer. Bak maturasi yang akan digunakan untuk pengolahan adalah yang berasal dari penyekatan pada bak fakultatif, dengan perhitungan sebagai berikut:

- Q desain = 10 m³
- BOD influen = 36.45 mg/l (effluent bak fakultatif 2)
- Desain perencanaan dengan penyekatan setebal 0.25 m, maka diperoleh dimensi tiap bak = 16.4 x 8.1 x 1 m
- V tiap bak = 140 m³
- $T_d = \frac{V}{Q} = \frac{140m^3}{10m^3/hari} = 14 \text{ hari}$
- Td tiap bak maturasi 14 hari.
- BOD effluen kolam Maturasi = 36.45 mg/l

Bak Pengering lumpur

Perbaikan bak pengering lumpur berdasarkan volume lumpur yang mengendap, dengan perhitungan sebagai berikut:

- Q desain = 10 m³/hari
- Sg lumpur = 1,02
- P sludge = 1.25 kg/m³
- % solid kering = 6 % (Tchobanoglous, 1991)
- TSS optimal = 11305.78 mg/l (Hasil Laboratorium)
- Penyisihan TSS = 60%

Produksi lumpur

- TSS tereduksi = 60% x 11305.78mg/l = 6783.47 mg/l
- Lumpur yang dihasilkan

$$= 6783.47 \text{ mg/l} \times 10 \text{ m}^3/\text{hari} \times (10-6 \text{ kg/mg}) \times (103 \text{ l/m}^3)$$

$$= 67.8 \text{ kg/hari}$$

- Volume lumpur

$$= \frac{Ws}{\rho_w \cdot Ssl \cdot Ps}$$

$$= \frac{67.8 \text{ kg/hari}}{1.25 \times (10^3 \text{ kg/m}^3) \times 0.06}$$

$$= 0.90 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Penyedotan lumpur dilakukan setiap 7 hari sekali, sehingga volume yang masuk ke bak pengering setiap penyedotan adalah 0.90 x 7 = 6.33 m³
- Ketinggian lumpur diatas pasir

$$= \frac{V \text{ lumpur}}{Abak \cdot 5 \times 5} = \frac{6.33}{5 \times 5} = 0.25 = 0.3 \text{ m}$$

- Jumlah bed yang dibutuhkan

$$= \frac{V \text{ lumpur} \times T \text{ pengering}}{V_{bak}}$$

$$= \frac{6.33 \text{ m}^3/\text{hari} \times 7 \text{ hari}}{(5 \times 5 \times 0.3) \text{ m}^3}$$

$$= \frac{44.31 \text{ m}^3}{7.5 \text{ m}^3} = 5.9 \approx 6 \text{ bed}$$

- Jumlah bed yang ada saat ini masih mencukupi kapasitas timbulan lumpur
- Daya pompa yang dibutuhkan adalah 0.42 Hp, dimana daya pompa pada truk tinja masih mencukupi kebutuhan daya pompa penyedot lumpur.

KESIMPULAN

1. Pengelolaan IPLT di Kabupaten Karanganyar belum berjalan secara optimal baik dan belum terdapat SOP dalam operasional dan pemeliharaannya sehingga diperlukan adanya pembuatan SOP dalam operasional dan pemeliharaan IPLT.
2. Peraturan mengenai pengelolaan limbah (lumpur tinja) belum ada, direkomendasikan adanya pembuatan peraturan mengenai kewajiban masyarakat untuk melakukan pengolahan lumpur tinja (penyedotan WC).
3. Peningkatan peran serta masyarakat dengan penyuluhan mengenai kesehatan dan pentingnya pengolahan limbah
4. Diperlukan pembaharuan pada Peraturan retribusi penyedotan WC
5. Debit lumpur tinja yang masuk ke IPLT saat ini adalah 1.28 m³/hari, sedangkan debit lumpur tinja yang seharusnya masuk IPLT adalah 6 – 10 m³/hari

6. Redesain pada unit pengolahan:
 - a. Pembuatan outlet pada bak penampung dan pipa pengencer limbah sebelum masuk bak anaerobik
 - b. Penyekatan bak anaerobik menjadi bak anaerobik I dan II yang dioperasikan secara seri
 - c. Pemanfaatan bak fakultatif menjadi
 - 2 buah bak dimanfaatkan untuk bak fakultatif yang dapat dioperasikan baik secara seri maupun paralel
 - 2 buah bak dimanfaatkan untuk bak maturasi yang dapat dioperasikan baik secara seri maupun paralel
 - a. Pemanfaatan bak maturasi sebagai sumber pengencer limbah dan bak indikator.
7. Kebutuhan pembiayaan dalam optimalisasi IPLT Karanganyar ± Rp. 926.328.000,00

SARAN

1. Adanya kerjasama dengan aparat penegak hukum dan meningkatkan peran serta masyarakat dalam mengawasi pengelolaan IPLT.
2. Adanya kerjasama dengan dinas kesehatan dalam sosialisasi ke masyarakat tentang pentingnya sanitasi dan pengelolaan limbah.
3. Peningkatan pengelolaan pemanfaatan lumpur menjadi kompos dengan melakukan penelitian yang lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Jumiasih atas selesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexiou. G.E & Mara. D.D., 2003. *Anaerobic Waste Stabilization Ponds.*, Vol 109. Humana Press Inc.
- _____, 1999, "Tata Cara Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam", Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- _____, 2003, "Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik".
- _____, 2005, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun

- 2005 *Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*".
- Anonim. 1994. "Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga. Pusat Litbang Permukiman"
- Anonim. 2008. "Lumpur Tinja". http://en.wikipedia.org/wiki/Lumpur_Tinja.htm. Diakses pada tanggal 6 Juni 2008.
- Darmasetiawan, Martin., 2004, "Sarana Sanitasi Perkotaan", Ekamitra Engineering: Jakarta
- Khowaja, M.A., 2000. "Journal of WEDC Conference, Waste Stabilization Ponds Design Guidelines for Shourthen Pakistan". Vol :26. Bangladesh.
- Mara. D.D., 1976, "Sewage Treatment in Hot Climate", John Wiley and Sons: London.
- Madhumeta, G., 2005. "Optimalisasi IPLT Semarang Dengan Pengolahan Lumpur Tinja Menjadi Produk Kompos". Tugas Akhir Teknik Lingkungan UNDIP – Semarang.
- Polprasert. C., Rajput. S. V., 1982, "Environmental Sanitation Reviews (Septic Tank and Septic System)", Environmental Sanitation Center: Bangkok
- Riyadi, A.S., 2007. "Evaluasi Sistem Pengelolaan IPLT Kota Semarang". Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Lingkungan – FTSP ITS Surabaya.
- Soeparman, Supamin, 2002, "Pembuangan Tinja dan Limbah Cair, Suatu Pengantar", Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Sugiharto, 1987, "Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah", Universitas Indonesia – UI Press: Jakarta.
- Tchobanoglous. G., Eliassen. R., 1991, "Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse", New York: McGraw-Hill Book Co.
- Tchobanoglous. G., Burton. L. F., Stensel. D. H., 2003, "Wastewater Engineering, Treatment and Reuse", 4th ed. Singapore: McGraw-Hill Book Co.