



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Analisis Penentuan Desain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Kabupaten OKU Timur

Firmansyah^a, Aleksander Purba^b, Ratna Widyawati^c

¹ Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur

² Program Studi Program Profesi Insinyur Universitas Lampung

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Diterimatgl/bln/tahun

Direvisitgl/bln/tahun

Kata kunci:

IPLT

tanki Imhoff

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) merupakan sistem pengolahan air limbah domestik di lokasi sumber menggunakan unit pengolahan setempat yang selanjutnya lumpur hasil olahan diangkut dengan sarana pengangkut ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT). Pengelolaan air limbah domestik melalui SPALD-S merupakan system yang umumnya diterapkan di Kabupaten/Kota di Indonesia. Berdasarkan data Riskerdas 2014 cakupan pelayanan air limbah domestik mencapai 61,04% dimana 59,04% telah dilayani melalui SPALD-S.

Sesuai Kebijakan dan Strategi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Tahun 2015-2019, untuk mencapai 100% pelayanan air limbah domestik ditargetkan pembangunan IPLT sebanyak 222 unit di Indonesia. Pembangunan IPLT tersebut membutuhkan perencanaan yang baik dan terstruktur untuk menjamin keandalan dan keberlanjutan infrastruktur terbangun. Dalam rangka mendukung program pemerintah akan pentingnya pembangunan IPLT di kabupaten OKU timur yang didasari Perencanaan Teknik Terinci IPLT, sebagai pelaksanaan dari Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

padatan (tinja) tersebut walaupun sudah melalui pengolahan dalam tangki septik namun masih memiliki

1. Pendahuluan

Pencemaran air di Indonesia saat ini menunjukkan masalah yang cukup serius. Penyebabnya tidak hanya berasal dari buangan industri tetapi juga dari air buangan rumah tangga atau limbah domestik. Disamping itu, kesadaran sebagian masyarakat yang rendah yang membuang kotoran tinja secara langsung ke sungai juga ikut menyebabkan pencemaran sungai bertambah cepat (Said Nusa Idaman, 2017)

Proses metabolisme tubuh manusia menghasilkan bahan buangan berupa gas, cairan, dan padatan. Buangan padatan dikenal istilah tinja (lumpur tinja) yang sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa organik, cairan dan bakteri. Buangan cairan dan

kandungan organik yang tinggi sebagai bahan yang berpotensi mencemari lingkungan hidup, mengingat limbah tinja mempunyai nilai BOD (Biological Oxygen Demand) nilai TSS (Total Suspended Solid) serta kandungan bakteri coliform dalam jumlah yang besar. Selain itu keberadaan limbah tinja juga dapat menimbulkan masalah sosial, yaitu dari segi estetika, bau yang tidak sedap, serta dampak kesehatan manusia.

Penelitian yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kota Bandung pada tahun 2006 ditemukannya bakteri *Escherichia coli* dalam sampel air yang mengindikasikan bahwa 63,07% air tanah di kota Bandung tidak memenuhi syarat bakteriologis. Ini mengindikasikan pencemaran air oleh tinja manusia.

Dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta menyatakan bahwa 85% air tanah di Yogyakarta mengindikasikan pencemaran oleh bakteri *Escherichia coli*. Kasus kesehatan akibat keracunan bakteri *E Coli* ini telah banyak terjadi terutama di daerah padat penduduk dan kumuh. Ini disebabkan oleh sanitasi yang kurang baik.

Sanitasi menjadi salah satu isu nasional dengan adanya target akses penduduk terhadap sanitasi layak 100% seperti yang tertuang dalam dokumen RPJMN 2015-2019. Mengacu pada Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/ Sustainable Development Goals (SDGs) pemenuhan akses sanitasi terdapat pada tujuan 6 yaitu menjamin ketersediaan serta pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua, dengan salah satu muatan pengembangan sektor sanitasi adalah air limbah. Merujuk pada dokumen Metadata Indikator Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) Indonesia tahun 2017, target pada tahun 2030 adalah meningkatkan kualitas air dengan mengurangi polusi, menghilangkan pembuangan, dan meminimalkan pelepasan material dan bahan kimia berbahaya, serta mengurangi setengah proporsi air limbah yang tidak diolah (Yeni Pratiwi, 2019).

Sebagian besar sistem pengolahan air limbah penduduk di Indonesia adalah dengan sistem sanitasi setempat yang antara lain menggunakan tangki septik, sedangkan penggunaan sistem sanitasi secara terpusat atau sistem perpipaan (*sewerage system*), sangat terbatas karena biaya tinggi baik dalam investasi, operasi dan pemeliharaan. Hal ini menyebabkan banyak penduduk terutama di perkotaan memakai tanki septik yang perlu pengurasan dalam jangka waktu tertentu. Lumpur tinja hasil penyedotan dari tangki septik tersebut harus diolah dahulu sebelum dibuang secara aman ke lingkungan karena masih banyak mengandung polutan dan kuman-kuman penyakit menular serta cacing yang hidup dalam system pencernaan manusia. Oleh karena itu lumpur tinja tersebut perlu diolah terlebih dahulu di dalam instalasi yang disebut Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) sebelum dibuang ke alam bebas.

Kabupaten OKU Timur merupakan wilayah yang berfungsi dan berperan cukup strategis dalam lingkup Wilayah Sumatera Selatan. Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Selatan, Kabupaten OKU Timur termasuk ke dalam Wilayah Pengembangan Provinsi Sumatera Selatan. Luas Wilayah Kabupaten OKU Timur memiliki luas daratan 3.370 Km². Secara administrative Kabupaten OKU Timur terdiri dari 20 kecamatan, 7 kelurahan, 325 desa.

Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja (IPLT) merupakan bangunan pengolahan khusus lumpur tinja yang dirancang hanya untuk menerima dan mengolah lumpur tinja yang akan diangkut dengan mobil tinja. Pengolahan ini merupakan Pengolahan tingkat lanjut

setelah dari tangki septik karena lumpur tinja tersebut belum layak untuk dibuang ke lingkungan. Lumpur tinja yang terdapat dalam tangki septik harus dikuras secara berkala untuk selanjutnya diangkut menggunakan truk tinja menuju ke IPLT. IPLT merupakan salah satu usaha yang terencana dalam upaya meningkatkan pengolahan dan pembuangan air limbah yang akrab lingkungan (Oktarina and Haki, 2013).

Ketersediaan sarana prasarana perkotaan khususnya IPLT di Kabupaten Musi Rawas merupakan hal yang sangat mendesak, karena pada saat ini belum tersedia fasilitas untuk mengolah lumpur tinja secara baik, sehingga perlu adanya penelitian untuk menganalisa penentuan Desain Instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) di Kabupaten OKU Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah tersedianya perencanaan desain sistem IPLT di kabupaten Musi Rawas yang menyeluruh untuk jangka pendek, menengah dan panjang yang ditinjau dari pertumbuhan jumlah masyarakat.

Air limbah adalah air buangan yang berasal dari rumah tangga termasuk tinja manusia dari lingkungan pemukiman. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 yang dimaksud dengan air limbah domestik yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (*restaurant*), perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Air limbah domestik berasal dari daerah pemukiman terutama terdiri dari tinja, air kemih, dan air buangan limbah lain (*kamar mandi, dapur, cucian*) yang kira – kira mengandung 99.9% air dan 0,1 % zat padat. Zat padat yang ada terbagi atas lebih kurang 70% zat organik (terutama protein, karbohidrat dan lemak) dan sisanya 30% zat organik terutama pasir, garam dan logam. (Haryoto Kusnopranto, 2019)

Pengolahan lumpur tinja pada IPLT dirancang untuk mengolah lumpur tinja dan dapat menurunkan dan menstabilkan senyawa organik dan meningkatkan padatan yang terkandung dalam lumpur tinja dan menghilangkan atau menurunkan kandungan mikro-organisme patogen seperti bakteri, virus, jamur dan lain sebagainya. sampai memenuhi persyaratan untuk dibuang ke lingkungan sehingga tidak berbahaya bagi masyarakat di sekitarnya. Menurut (Gazali, Riani and Kurniawan, 2017), lumpur tinja yang tidak pernah dikuras masih mengandung mikroorganisme patogen yang dapat meresap ke dalam sistem air tanah tanah dan masuk ke dalam air tanah. Dan sebagai upaya untuk menjaga dan meningkatkan kinerja IPAL Komunal agar tidak terjadi penumpukan lumpur yang akan menurunkan kualitas effluent, maka setiap 2 tahun lumpur pada IPAL Komunal harus dikuras juga (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2013)

Komponen utama yang berperan dalam menentukan atau menggambarkan kondisi suatu

wilayah adalah penduduk. Semakin besar jumlah penduduk akan mempunyai pengaruh terhadap perkembangan jumlah dan jenis kegiatan dalam suatu wilayah. Begitu juga sebaliknya, kegiatan yang ada akan mempengaruhi jumlah penduduk di wilayah tersebut. Perhitungan proyeksi penduduk sampai 10 tahun kedepan digunakan rumus sebagai berikut :

a. Metoda Arithmatik

Metode ini biasa disebut dengan rata-rata perhitungan, dijika data berkala menunjukkan jumlah penambahan relatif sama setiap tahunnya. Formulanya gunakan

$$P_n = P_o + Ka(T_n - T_o)$$

$$Ka = \frac{Pa P1}{T2 - T1}$$

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n
 P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar;
 T_n = tahu ke n;
 T_o = tahun dasar
 Ka = konstanta arithmatik
 P1 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke 1
 P2 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir
 T1 = tahun ke 1 yang diketahui

(1)

b. Metode Geometrik

Metode ini sering digunakan untuk meramalkan data yang perkembangannya melaju sangat cepat (berkembang secara geometrik). Formulanya adalah:

$$P_n = P(1 + r)^n$$

dimana:
 P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n;
 P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar;
 r = laju pertumbuhan penduduk;
 n = jumlah interval

(2)

c. Metode Least Square

Metode ini merupakan salah satu metoda peramalan dengan garis regresi sederhana. Persamaan yang digunakan adalah :

$$Y = a + bX$$

dimana:
 Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi;
 X variabel independen;
 a = konstanta;
 b = koefisien arah regresi linear

(3)

Dalam materi petunjuk teknis nomor CT/ALA/Re-TCI/001/98 tentang Tata Cara Perencanaan IPLT

(Pekerjaan Umum Departemen, 2014) Sistem Kolam, ada 3 (tiga) alternatif sistem pengolahan

Tabel 1. Alternatif Sistem Pengolahan.

Alternatif	Rangkaian Unit Pengolahan	Peruntukan dan Kriteria
I	Kolam Stabilisasi Anaerobik I Kolam Stabilisasi Anaerobik II, Kolam Stabilisasi Fakultatif, dan Kolam Maturasi	Untuk Pelayanan maksimal 50.000 orang jarak IPLT ke permukiman terdekat minimal 500 m
II	Tanki Imhoff, Kolam Stabilisasi Anaerobik I, Kolam Stabilisasi Anaerobik II, Kolam Stabilisasi Fakultatif dan Kolam Maturasi	Untuk pelayanan maksimal 100.000 orang jarak IPLT ke permukiman terdekat minimal 500 m
III	Tanki Imhoff Kolam Stabilisasi Anaerobik I Kolam Stabilisasi Anaerobik II Kolam Stabilisasi Fakultatif dan Kolam Maturasi	Untuk pelayanan maksimal 100.000 orang jarak IPLT 250m

Untuk negara-negara berkembang dan yang beriklim panas seperti indonesia, mengolah lumpur tinja dengan kombinasi sistem anaerobik dan sistem kolam stabilisasi merupakan pilihan utama karena baik biaya konstruksi maupun operasi dan pemeliharanya relative murah. Akan tetapi, seringkali IPLT harus dibangun pada lokasi yang cukup jauh dari kota, sehingga pengawasan terhadap jalannya operasi IPLT menjadi tidak maksimal dan banyak ditemukan IPLT yang tidak beroperasi dengan baik.

Kabupaten OKU Timur merupakan wilayah yang berfungsi dan berperan cukup strategis dalam lingkup Wilayah Sumatera Selatan. Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Selatan, Kabupaten OKU Timur termasuk ke dalam Wilayah Pengembangan Provinsi Sumatera Selatan yang berfungsi sebagai lumbung pangan. Di masa datang, wilayah ini diharapkan mampu berperan sebagai penggerak perekonomian Sumatera Selatan yang berbasis sektor pertanian (Pertanian Tanaman Pangan, Perkebunan, Peternakan dan Perikanan serta Kehutanan), Pertambangan dan Penggalian serta sektor-sektor lain yang mulai berkembang di daerah ini.

Kabupaten OKU Timur terdiri dari 20 kecamatan, 7 kelurahan dan 325 desa. Kabupaten ini dibagi menjadi 20 kecamatan (pasca pemekaran

Kabupaten OKU Timur). Berikut ini kecamatan yang berada di Kabupaten OKU Timur Kecamatan Belitang, Kecamatan Belitang II, Kecamatan Belitang III, Kecamatan Belitang Jaya, Kecamatan Belitang Madang Raya, Kecamatan Belitang Mulya, Kecamatan Buay Madang Timur, Kecamatan Buay Madang, Kecamatan BP. Bangsa Raja, Kecamatan BP. Peliung, Kecamatan Bunga Mayang, Kecamatan Cempaka, Kecamatan Jayapura, Kecamatan Madang Suku I, Kecamatan Madang Suku II, Kecamatan Madang Suku III, Kecamatan Martapura, Kecamatan Semendawai Barat, Kecamatan Semendawai Timur, Kecamatan Semendawai Suku III.

Tujuan dari penelitian ini adalah tersedianya perencanaan desain sistem IPLT di kabupaten OKU Timur yang menyeluruh untuk jangka pendek, menengah dan panjang yang ditinjau dari pertumbuhan jumlah masyarakat dan menyadarkan masyarakat Kabupaten OKU Timur akan kebersihan lingkungan dari bahaya dan tercemarnya Limbah Tinja di wilayah Kabupaten OKU Timur.

2. Metodologi

Tahapan Penelitian yang dilakukan adalah Tahap persiapan yaitu Mengumpulkan informasi dan mempelajari bahan-bahan yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti, selanjutnya Tahap Pelaksanaan yaitu mengumpulkan data dan informasi dalam hal ini meliputi data/informasi yang berkaitan dengan Peraturan daerah yang menyangkut peraturan IPLT, Data/informasi pendukung lainnya yang diperlukan, seperti Profil Kabupaten, kondisi iklim, kondisi fisik wilayah, data kependudukan, kondisi sanitasi lingkungan, rencana induk sistem pembuangan air limbah, kondisi sosial ekonomi, budaya dan lain sebagainya; Pengumpulan data primer, dilakukan dengan metode survey lapangan yang meliputi data mengenai: Jumlah dan kondisi sarana sanitasi setempat yang ada, Proyeksi jumlah penduduk yang akan dilayani dan Proyeksi timbunan lumpur tinja; Data Pendukung mengenai metode dan teknologi pengolahan air lumpur tinja yang terbaharukan, tepat guna, efektif dan efisien sehingga mampu mengolah lumpur tinja dengan baik namun dengan biaya investasi, operasi dan perawatan yang minimal, berisikan kriteria perencanaan IPLT, proses dan metode pengolahan lumpur tinja. Selanjutnya Tahap Pengolahan Data, pada tahapan ini seluruh data yang didapat akan diolah sehingga akan didapat pemilihan desain IPLT yang baik dan sesuai di daerah Kabupaten OKU Timur. Dalam studi ini daerah pelayanan IPLT adalah wilayah Perkotaan Kabupaten OKU Timur tepatnya kecamatan Belitang.

3. Hasil Dan Pembahasan

Kapasitas rencana untuk sistem pengolahan lumpur tinja IPLT di Kab. Musi Rawas didasarkan pada kapasitas timbulan lumpur tinjanya. Adapun perkiraan timbulan lumpur tinja suatu kota dihitung atas dasar standar timbulan rata-rata. Secara kuantitatif, jumlah timbulan lumpur tinja bisa diperkirakan berdasar standar laju timbulan lumpur tinja (untuk cairan dan endapan yaitu 0.5Loh) (Pekerjaan Umum Departemen, 2014)

Berdasarkan salah satu sasaran pembangunan air limbah nasional yaitu peningkatan utilitas IPLT dan IPAL yang telah dibangun hingga mencapai minimal 60% di akhir tahun perencanaan (2022-2026)

Batas daerah pelayanan untuk IPLT ditentukan oleh hal-hal berikut:

1. Batas wilayah perencanaan yang telah ditentukan sesuai dengan batas-batas yang telah direncanakan Kabupaten OKU Timur sesuai dengan tujuan dari studi ini.
2. Masalah teknis ekonomi yang mempengaruhi sistem. Walaupun batas daerah pelayanan telah ditentukan tetapi kalau dari segi teknis dan operasi pemeliharannya ternyata tidak mendukung, maka perlu dipertimbangkan agar sistem yang direncanakan efisien. Dalam studi ini daerah pelayanan IPLT adalah wilayah Kecamatan Kabupaten OKU Timur yaitu Kecamatan Belitang.

Kepadatan penduduk yang semakin tinggi merupakan faktor penting dalam penentuan tercemarnya air tanah, hal ini mengarah pada pembangunan tangki septik yang berdekatan dengan sumber air tanah (Hafizhul Hidayat, Aryo Sasmita, 2017). Jumlah penduduk di wilayah studi pada tahun 2019 menurut data BPS adalah sebesar 56972 jiwa dengan demikian proyeksi penduduk untuk wilayah pelayanan adalah sebagaimana disajikan pada tabel berikut ini

Tabel 2. Proyeksi Penduduk Kab. OKU Timur.

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk				
		2022	2023	2024	2025	2026
1	Belitang	51.68	52.47	53.27	54.09	54.91
		9	8	8	1	7
2	Belitang II	42.13	42.49	42.84	43.21	43.57
		7	2	9	0	4
3	Belitang III	35.56	35.88	36.19	36.51	36.84
		9	3	9	8	0
4	Belitang Jaya	20.38	20.55	20.72	20.90	21.07
		1	3	6	0	6
5	Belitang Madang Raya	44.89	45.27	45.65	46.03	46.42
		2	0	1	5	3
6	Belitang	20.81	20.98	21.15	21.32	21.49

7	Mulya	8	5	3	3	4
	Buay	56.53	57.05	57.58	58.11	58.64
	Madang	5	6	2	3	9
	Timur					
8	Buay	37.22	37.59	37.97	38.35	38.73
	Madang	1	4	1	2	6
9	BP.	11.94	12.01	12.07	12.14	12.20
	Bangsa	6	1	6	1	6
	Raja					
10	BP.	33.85	34.09	34.34	34.59	34.84
	Peliung	5	9	5	3	2
11	Bunga	17.54	17.71	17.89	18.06	18.24
	Mayang	5	7	1	7	5
12	Cempaka	2574	25.97	26.21	26.44	26.68
		4	6	1	7	6
13	Jayapura	15.03	15.19	15.35	15.51	15.67
		5	2	0	0	2
14	Madang	35.61	35.84	36.08	36.32	36.56
	Suku I	0	5	2	1	1
15	Madang	30.49	30.74	31.00	31.25	31.51
	Suku II	7	8	0	5	2
16	Madang	25.42	25.68	25.94	26.21	26.48
	Suku III	4	4	7	2	0
17	Martapura	55.32	56.38	57.45	58.55	59.67
		5	1	7	4	2
18	Semendaw	20.03	20.19	20.35	20.51	20.68
	ai Barat	3	4	5	9	3
19	Semendaw	33.40	33.61	33.83	34.05	34.27
	ai Timur	5	9	5	2	0
20	Semendaw	39.40	39.76	40.13	40.50	40.87
	ai Suku III	1	4	1	1	5

Debit lumpur tinja yang dihasilkan oleh aktifitas penduduk di daerah pelayanan dan sekitarnya merupakan suatu acuan dalam merencanakan IPLT. Berdasarkan hasil analisis proyeksi debit lumpur tinja yang telah diuraikan, debit lumpur tinja yang akan diolah pada akhir tahun perencanaan adalah sebesar 60 % dari total debit lumpur tinja yang ditimbulkan di daerah pelayanan. Maka dengan demikian lumpur tinja yang akan diolah adalah sebesar 16,47 m³ dari perhitungan berikut ini Debit lumpur tinja = 60 % × 54.917 jiwa × 0,5 liter/jiwa/hari = 16,47 m³/ hari.

Analisa kriteria desain dilakukan dengan membandingkan kriteria desain unit pengolahan dari literatur dengan penelitian terdahulu dan perencanaan IPLT. Adapun rencana sistem pengolahan yang akan diterapkan merupakan sistem pengolahan yang paling efisien. Untuk Analisa kriteria desain dilakukan dengan membandingkan kriteria desain unit pengolahan dari literatur dengan penelitian terdahulu dan perencanaan IPLT. Dari Jumlah proyeksi penduduk yang akan dilayani pada tahun 2026 yaitu sebanyak 54.917 jiwa maka di pilih Alternatif yang ke II yaitu Pengolahan Lumpur Tinja Dengan Jumlah Jiwa < 100.000. Dan sistem pengolahan lumpur tinja di IPLT Kabupaten OKU Timur menggunakan kolam stabilisasi dan direncanakan terdiri dari Tangki Imhoff, Kolam

Stabilisasi Anaerobik I, Kolam Stabilisasi Anaerobik II, Kolam Fakultatif, Kolam Maturasi dan Bak Pengereng Lumpur.

4. Kesimpulan

Disimpulkan bahwa Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja di Kabupaten OKU Timur direncanakan akan menggunakan sistem kolam stabilisasi yang terdiri dari Tangki Imhoff, Kolam Stabilisasi Anaerobik I, Kolam Stabilisasi Anaerobik II, Kolam Fakultatif, Kolam Maturasi dan Bak Pengereng Lumpur. Pemilihan opsi system dan Teknologi tahapan pengembangan air limbah domestik diarahkan pada pembangunan IPLT di wilayah Megang Sakti. Jumlah proyeksi penduduk yang akan dilayani sebanyak 54.917 jiwa pada tahun 2026 maka di pilih metode II yaitu Pengolahan Lumpur Tinja dengan Jumlah Jiwa < 100.000.

Daftar pustaka

- Direktorat Jenderal Cipta Karya (2013) 'Materi Bidang Air Limbah II, Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP', in. Kementerian Pekerjaan Umum.
- HAfizhul Hidayat, Aryo Sasmita, M. R. (2017) 'Perencanaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru', *Jom FTeknik*, 4(1-6).
- Oktarina, D. and Haki, H. (2013) 'Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam Kota Palembang (Studi Kasus: IPLT Sukawinatan)', *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 1(1), pp. 74-75.
- Pekerjaan Umum Departemen (2014) 'Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 01/PRT/M/2014', in *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah, Petunjuk Teknis, Standar Pelayanan Minimum*
- Said Nusa Idaman (2017) *Teknologi Pengolahan Air Limbah, Teori dan Aplikasi. Erlangga.*
- Yeni Pratiwi (2019) 'Analisis kebutuhan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) di kabupaten blitar', p. 12