



TUGAS AKHIR - RE 184804

**KAJIAN TEKNIS LAYANAN LUMPUR TINJA
TERJADWAL DI KABUPATEN GRESIK**

DEA AMIRALD REYHAN
03 2114 40000 094

DOSEN PEMBIMBING
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl. SE, M. Sc. Ph. D.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184804
KAJIAN TEKNIS LAYANAN LUMPUR TINJA
TERJADWAL DI KABUPATEN GRESIK

DEA AMIRALD REYHAN
03 2114 40000 094

DOSEN PEMBIMBING
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl. SE, M. Sc. Ph. D.

Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019



TUGAS AKHIR - RE 184804
TECHNICAL REVIEW OF SCHEDULED FECES SLUDGE
SERVICE ON GRESIK REGENCY

DEA AMIRALD REYHAN
03 2114 40000 094

ADVISOR
Ir. EDDY SETIADI SOEDJONO, Dipl. SE, M. Sc. Ph. D.

Departemen of Enviromental Engineering
Faculty of Civel Environemental and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

LEMBAR PENGESAHAN

**KAJIAN TEKNIS LAYANAN LUMPUR TINJA DI
KABUPATEN GRESIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik
pada

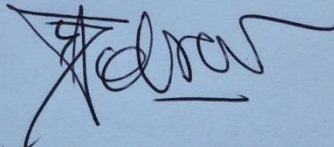
Program Studi S-1 Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DEA AMIRALD REYHAN

NRP: 0321144000094

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir



Ir Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.Se, M.Sc. Ph.D.
NIP. 19620816021989031001



KAJIAN TEKNIS LAYANAN LUMPUR TINJA TERJADWAL DI KABUPATEN GRESIK

Nama Mahasiswa : Dea Amirald Reyhan
NRP : 0321144000094
Jurusan : Teknik Lingkungan FTSLK-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Eddy Setiadi Soedjono, MSc., PhD

ABSTRAK

Kabupaten Gresik kawasan di wilayah Provinsi Jawa Timur dengan luas 1.191,25 km². Kabupaten ini dipilih dikarenakan kabupaten tersebut sudah mencanangkan pengelolaan lumpur tinja secara terjadwal. Namun, pada kondisi kegiatan operasional kegiatan layanan lumpur belum berjalan optimal. Sehingga tujuan dari kajian ini adalah untuk menentukan sistem operasional yang menguntungkan dalam segi teknis dan finansial.

Penelitian ini dilakukan dengan observasi dan analisis di dalam lapangan. Analisis teknis yang digunakan untuk menghitung kebutuhan sarana pengangkutan periode pengurusan berdasarkan data banyaknya tangki septik pada pelaksanaan LLTT. Untuk analisis Ekonomi digunakan perhitungan biaya NPV. Analisa LLTT dilaksanakan di Kabupaten Gresik.

Berdasarkan hasil analisa tersebut Kapasitas IPLT Betoyo Gucidengan debit 45m³/hari masih mampu menampung tambahan lumpur tinja hingga tahun 2035 namun seiring perkembangan kepadatan penduduk, dibutuhkan IPLT baru pada kawasan selatan dengan debit awal 45m³/hari. Hal tersebut ditingkatkan hingga 70m³/hari pada akhir tahun 2037. Pola operasi yang digunakan dengan melayani 3% dari jumlah unit tangki septik pelanggan per tahun dengan hari layanan 252 hari untuk standar operasi layanan pengangkutan akan terbagi atas dua teknis, yaitu dengan keadaan akses tangki septik yang tak terlihat dan yang mempunyai akses tangki septik terlihat oleh mata.

Kata Kunci : Teknis, Betoyoguci, LLTT, Gresik

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas berkat, hikmat, anugerah dan pertolongan-Nya laporan tugas akhir dengan judul "Kajian Teknis Layanan Lumpur Tinja Terjadwal di Kabupaten Gresik" dapat penulis selesaikan.

Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penelitian ini dibuat dengan melibatkan berbagai pihak dari seluruh lapisan masyarakat, untuk itu kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Eddy Setiadi Soedjono, Dipl.Se,M.Sc.Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Welly Herumurti S.T. M.Sc, Bapak Ir Bowo Djoko Marsono M.Eng, dan Ibu Ir. Atiek Moesriati M.Kes, yang banyak membimbing dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Seluruh dosen, staf dan Karyawan Jurusan Teknik Lingkungan ITS.
4. Bapak Arif Setiawan, Bapak effendi, Bapak Samsi UPT PALD Kabupaten Gresik, Pemerintah kabupaten Gresik dan seluruh pihak terkait dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Savitri Indraswari yang sudah membantu saya untuk merapikan laporan saya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Serta dihaturkan syukur kepada orang tua yang membantu dan doa kepada saya agar tugas akhir ini selesai dengan sebaik-baiknya.Tak ada gading yang tak retak tentunya laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna.

Surabaya, Juni 2019
Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian LLTT.....	5
2.2 Manfaat LLTT	6
2.3 Tujuan LLTT	7
2.4 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD)	7
2.5 Pertumbuhan Penduduk	9
2.6 Aspek LLTT	11
2.7 Persiapan Teknis	26
2.8 Analisis Ekonomi.....	46
2.9 Gambaran Umum Wilayah Kabupaten Gresik	59
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	67
3.1 Metodologi Penelitian.....	67
3.2 Pengumpulan Data Sekunder	69
3.3 Metode Evaluasi	69

BAB IV PEMBAHASAN	75
4.1 Kondisi Pelayanan Lumpur Tinja di Kabupaten Gresik.....	75
4.2 Sistem Layanan Lumpur Tinja di Kabupaten Gresik.....	84
4.3 Perencanaan IPLT baru.....	95
4.4 Pola Operasi.....	109
4.5 Finansial.....	119
4.6 Standar Operasional dan Prosedural	129
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	135
5.1 KESIMPULAN.....	135
5.2 SARAN.....	135
DAFTAR PUSTAKA.....	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Perbedaan Lltt Dengan Layanan Berkala Dan Layanan Tidak Terjadwal	6
Tabel 2. 2	Rantai Pengelolaan Lumpur Tinja	8
Tabel 2. 3	Indikator Kapabilitas Pelayanan Pal	22
Tabel 2. 4	Ukuran Tangki	26
Tabel 2. 5	Spesifikasi Truk Pengangkut	30
Tabel 2. 6	Spesifikasi Teknis Motor Roda Tiga Pengangkut Lumpur Tinja	32
Tabel 2. 7	Penilaian Iplt	35
Tabel 2. 8	Rentang Penilaian Iplt	37
Tabel 2. 9	Berat Kendaraan Total Yang Direkomendasikan	47
Tabel 2. 10	Kecepatan Rata-Rata Kendaraan Yang Direkomendasikan	47
Tabel 2. 11	Alinemen Vertikal Yang Direkomendasikan	47
Tabel 2. 12	Alinemen Vertikal Yang Direkomendasikan Pada Berbagai Medan Jalan	49
Tabel 2. 13	Nilai Konstanta Dan Koefisien-Koefisien Paramater Model Konsumsi Bbm	52
Tabel 2. 14	Nilai Tipikal Jpoi, Kpoi Dan Ohoi Yang Direkomendasikan	51
Tabel 2. 15	Nilai Tipikal Φ , $\Gamma 1$ Dan $\Gamma 2$	54
Tabel 2. 16	Nilai Tipikal A0 Dan A1	55
Tabel 2. 17	Nilai Tipikal Tanjakan Dan Turunan Pada Berbagai Medan Jalan	56
Tabel 2. 18	Nilai Tipikal Derajat Tikungan Pada Berbagai Medan Jalan	56
Tabel 2. 19	Nilai Tipikal X , $\Delta 1$, $\Delta 2$ Dan $\Delta 3$	57
Tabel 2. 20	Administrasi Di Kelurahan Dan Kabupaten Gresik	59

Tabel 2. 21 Jumlah Kepadatan Penduduk Dan Rata-Rata Keluarga/Kecamatan.....	61
Tabel 2. 22 Data Pertumbuhan Jamban Sehat Kab. Gresik.....	63
Tabel 4. 1 Debit Masuk Ke Iplt	75
Tabel 4. 2 Pertumbuhan Penduduk Kab. Gresik Dari Tahun 2009-2017.....	81
Tabel 4. 3 Data Jamban Sehat Di Kabupaten Gresik.....	82
Tabel 4. 4 Rasio Penduduk Dengan Tangki Septik	83
Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Indikator Pengelolaan Iplt.....	84
Tabel 4. 6 Hasil Penilaian Indikator Pengelolaan Iplt.....	90
Tabel 4. 7 Proyeksi Penduduk Layanan Iplt Betoyoguci.....	92
Tabel 4. 8 Proyeksi Tangki Septik Pada Kawasan Layanan Iplt	93
Tabel 4. 9 Kapasitas Iplt Tiap 3 Tahun Rencana	94
Tabel 4. 10 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kawasan Gresik Selatan.....	96
Tabel 4. 11 Proyeksi Tangki Septik Kawasan Selatan Gresik.....	97
Tabel 4. 12 Volume Penyedotan Lumpur.....	99
Tabel 4. 13 Rencana Debit Iplt Kawasan Selatan Gresik.....	100
Tabel 4. 14 Penilaian Iplt Alternatif 1	106
Tabel 4. 15 Penilaian Iplt Alternatif 2.....	107
Tabel 4. 16 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 1 Pada Kawasan 1.....	112
Tabel 4. 17 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 2 Pada Kawasan 1.....	112
Tabel 4. 18 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 3 Pada Kawasan 1.....	113
Tabel 4. 19 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 1 Pada Kawasan 2.....	113

Tabel 4. 20 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 2 Pada Kawasan 2.....	114
Tabel 4. 21 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 3 Pada Kawasan 2.....	115
Tabel 4. 22 Tarif Lltt Pada Golongan Pdam Kota Surakarta.....	124
Tabel 4. 23 Pendapatan Yang Dihasilkan Dari Masing- Masing Skema	125
Tabel 4. 24 Pendapatan Berdasarkan Iuran Bulanan.....	126
Tabel 4. 25 Biaya Operasional Berdasarkan Skema Layanan.....	126
Tabel 4. 26 Cashflow Pada Metode Pembayaran Secara Kubikasi Pada Skema 1	127
Tabel 4. 27 Cashflow Pada Metode Pembayaran Secara Kubikasi Pada Skema 2	127
Tabel 4. 28 Casflow Pembayaran Dengan Iuran Skema 1	128
Tabel 4. 29 Casflow Pembayaran Dengan Iuran Skema 2	128

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Skema Alur Lumpur Tinja Terjadwal	5
Gambar 2. 2	Contoh Pola-Pola Penyedotan	14
Gambar 2.3	Alternatif Sistem Penyedotan Dan Pengangkutan Lumpur Tinja	17
Gambar 2. 4	Bagan Contoh Pola Pengangkutan	18
Gambar 2. 5	Desain Tangki Septik	28
Gambar 2. 6	Pipa Inlet Dan Outlet	30
Gambar 2. 7	Ilustrasi Penyedotan Tinja Menggunakan Truk Tangki Vakum	40
Gambar 2.8	Diagram Saluran Pembuangan Akhir Tinja Kab.Gresik.....	64
Gambar 2.9	Diagram Waktu Terakhir Penyedotan	65
Gambar 2.10	Daigram Alasan Melakukan Penyedotan.....	65
Gambar 2.11	Pola Ruang Wilayah Kab. Gresik.....	66
Gambar 3. 1	Bagan Alur Penelitian.....	68
Gambar 4. 1	Lokasi Iplt Betoyo Guci	77
Gambar 4. 2	Layar Seting Pada Aplikasi Go-Ploong.....	78
Gambar 4. 3	Skema Pelayanan Secara Online	79
Gambar 4. 4	Rangkaian Pertukaran Informasi Pada Mis	87
Gambar 4. 5	Lokasi Iplt Alternatif 1	101
Gambar 4. 6	Kondisi Bangunan Iplt Terbangun Tahun 2011	102
Gambar 4. 7	Kondisi Jalan Menuju Lokasi Iplt Alternatif 1 Desa Tanjung Kecamatan Kedamean	102
Gambar 4. 8	Letak Lokasi Alternatif 2 Iplt Dari Peta Citra	104

Gambar 4. 9	Jalan Akses Menuju Lokasi Alternatif 2	
	Iplt	105
Gambar 4. 10	Kondisi Lokasi Alternatif 2 Iplt.....	105
Gambar 4. 11	(A) Skema Pelayanan (B) Skema	
	Pengangkutan Akses Sedot Terlihat (C)	
	Skema Pengangkutan Akses Sedot Tak	
	Terlihat	133

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lumpur tinja yang dihasilkan dari perumahan dapat menyebabkan pencemaran. Pencemaran tersebut menyebabkan air tidak dapat digunakan kembali untuk kebutuhan rumah tangga. Air yang sudah tercemar tersebut menjadi tidak dapat digunakan kembali sebagai penunjang kehidupan manusia. Pada kasus ini, pemerintah Indonesia sudah melakukan beberapa upaya di antaranya membuat surat edaran Mendagri no 660/419/sj tahun 2012. Dalam surat edaran tersebut, di bagian 3 dijelaskan untuk meningkatkan pelayanan sanitasi di daerah dengan membangun sistem dan prosedur yang handal untuk mendukung pengelolaan sanitasi yang efektif, efisien, akuntabel dan transparan sesuai kewenangan masing-masing yang mana sebagai nawacita MDGS (*Milenial Development Goals*) yang sekarang sudah berubah menjadi SDGS (*Sustainable Development Goals*).

Peningkatan pelayanan sanitasi yang baik dilaksanakan dengan dicanangkannya suatu pengelolaan lumpur tinja secara terjadwal. Layanan ini dilakukan dengan penyedotan secara berkala sesuai dengan jadwal-jadwal yang sudah ditentukan. Kegiatan ini pun sudah diatur dalam peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No.4 tahun 2017. Pengelolaan lumpur tinja harus dilakukan penyedotan secara berkala paling lama 3 tahun sekali sesuai standar operasional. Pelaksanaan layanan ini yaitu setiap rumah harus mempunyai suatu sistem pengolahan SPALDS (Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat), yaitu tangki septik atau ipal komunal.

Berdasarkan data ERHA (*Enviromental Risk Health Assesment*) kabupaten Gresik, warga kabupaten Gresik sudah 80% memiliki tangki septik, Sehingga program LLTT (Layanan Lumpur Tinja Terjadwal) dapat dilaksanakan. Pemerintah kabupaten Gresik sudah melakukan persiapan LLTT dengan membuat sebuah undang-undang pengelolaan lumpur tinja.

Undang-undang tersebut ada pada peraturan daerah no.8 tahun 2015. Menurut studi WSSI (*Water Supply and Sanitation Index*), kabupaten Gresik mempunyai nilai prosentase sebesar 33,33% pada pengelolaan limbah tinja. Prosentase tersebut lebih rendah dari tingkat provinsi, yaitu sebesar 41,05%.

Kabupaten Gresik sudah mempunyai perundangan mengenai LLTT. Namun dari segi kesiapan teknis, kabupaten Gresik dalam melakukan LLTT secara berkelanjutan dirasa kurang. Hal tersebut dikarenakan pengelolaan lumpur tinja di kabupaten Gresik sampai saat ini masih berdasarkan panggilan atau layanan lumpur tinja secara tidak terjadwal.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam melaksanakan kajian ini terdapat beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan awal antara lain.

1. Kemampuan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kabupaten Gresik dalam melayani Sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT).
2. Pola Operasi dalam Sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) Kabupaten Gresik.
3. Prosedur dalam Sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) Kabupaten Gresik.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam melaksanakan kajian ini terdapat beberapa tujuan penelitian, antara lain :

1. Merancang kapasitas IPLT yang sesuai dalam melayani sistem layanan lumpur tinja terjadwal di kabupaten gresik.
2. Merancang pola operasi yang efisien dalam menangani sistem layanan lumpur tinja terjadwal.
3. Membuat standar operasional dan prosedur yang tepat dalam sistem layanan lumpur tinja terjadwal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan Masalah dari kajian pada Sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal Kabupaten Gresik adalah

1. Kapasitas IPLT dan Layanannya.
2. Pola Operasi Terfokus hanya pada periode penjadwalan pola zonasi, penyedotan, dan pengangkutan.
3. Lokasi pelanggan terjangkau oleh truk sedot tinja.
4. Pelanggan Penggunaan IPAL Setempat (IPAL komunal).
5. Pelanggan Pengguna tangki septik individu.
6. Kegiatan kajian Ini dilaksanakan pada Kawasan Kabupaten Gresik.
7. Kajian procedural dan operasional dalam lingkup pelayanan.
8. Kelayakan operasi dalam bagian finansial.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari kajian ini diharapkan IPLT akan menerima pasokan lumpur sesuai kapasitas dan juga dapat diberikan rencana lokasi IPLT baru beserta kapasitasnya.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian LLTT

Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) adalah layanan penyedotan lumpur tinja dari tangki-tangki septik yang dilakukan secara berkala sebagaimana yang diwajibkan pemerintah setempat. Penyedotan dilakukan sesuai periode penyedotan (*desludging period*) dan jadwal yang ditentukan. Penyedotan lumpur tinja dalam LLTT tidak dilakukan karena adanya permintaan dari pengguna tangki septik. Penyedotan lumpur tinja dalam LLTT harus dilakukan sesuai jadwalnya. Walaupun jadwal pastinya akan ditentukan oleh pemerintah setempat, periode penyedotan LLTT umumnya berkisar 2-5 tahun sekali. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Skema Alur Lumpur Tinja Terjadwal

LLTT hanya dapat diberikan oleh lembaga yang ditunjuk pemerintah setempat untuk mengoperasikan layanan tersebut. Lembaga operator LLTT tersebut yang nantinya akan menentukan jadwal penyedotan tangki septik untuk bangunan pelanggannya. Dalam pelaksanaan operasinya, mungkin saja lembaga pengelola operasi LLTT ini akan melibatkan pengusaha sedot tinja untuk menjadi mitra operasinya.

LLTT berbeda dengan layanan sedot tinja berkala atau berlangganan yang sudah sering ditawarkan oleh banyak penyedia jasa sedot tinja. Layanan berkala dilakukan sesuai kesepakatan antara penyedia jasa dengan pemilik tangki septik (TS). Dalam

kegiatan tersebut tidak ada unsur kewajiban pemerintah dalam pelaksanaan layanan berkala tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbedaan LLTT dengan Layanan Berkala dan Layanan Tidak Terjadwal

Jenis Layanan	LAYANAN TERJADWAL	LAYANAN BERKALA	LAYANAN TIDAK TERJADWAL
Sifat	Diwajibkan	Tidak Diwajibkan	Tidak diwajibkan
Waktu pelaksanaan	Sesuai periode dan jadwal yang ditentukan aturan	Sesuai Kesepakatan pengguna tangki septik dan penyedia layanan	Sesuai Kebutuhan pengguna tangki septik
Pelanggan	Terdaftar(sebelum Layanan diberikan)	Terdaftar (Saat layanan diberikan)	Tidak terdaftar
Aturan Pewajiban	Perlu	Tidak perlu	Tidak perlu
Pelaksana	Lembaga Pengelola yang ditunjuk pemerintah	Penyedia jasa Sedot tinja	Penyedia Jasa Sedot tinja

Sumber: Jurnal Optimalisasi Program Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (Sri Darwati 2018)

2.2 Manfaat LLTT

Manfaat secara LLTT yang terdiri atas manfaat langsung dan manfaat tidak langsung.

2.2.1 Manfaat langsung

Manfaat langsung dari LLTT adalah :

- Terkendalinya kondisi dan kinerja tangki septik di bangunan-bangunan penggunanya.
- Berkurangnya potensi pencemaran lingkungan yang kemudian akan memperbaiki tingkat kesehatan masyarakat.

- Terciptanya tingkat pengoperasian dan infrastruktur pengolahan lumpur tinja yang lebih baik.
- Bertambahnya pemasukan daerah secara berkelanjutan.

2.2.2 Manfaat tidak langsung

Manfaat tidak langsung LLTT adalah

- Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap tanggung jawab dan kewajibannya dalam mengelola air limbah domestik yang dihasilkannya.
- Masyarakat terbiasa untuk memiliki tanggung jawab finansial terhadap air limbah yang dihasilkan.
- Memicu perbaikan komponen pengelolaan lumpur tinja yang lain, khususnya terkait kualitas tangki septik dan pengolahan lumpur.
- Terbukanya peluang usaha lain yang berkaitan dengan penggunaan jamban dan pengelolaan air limbah.
- Membaiknya citra kota sebagai wilayah yang melakukan pengelolaan air limbah lebih baik dari kota-kota lainnya.

2.3 Tujuan LLTT

Dalam suatu sistem pengolahan lumpur tinja secara lengkap setidaknya mencakup 4 komponen, yaitu: 1) Pengendalian tangki septik, 2) penyedotan tangki septik, 3) Transportasi lumpur tinja, dan 4) pengolahan lumpur tinja. Dari 4 komponen tersebut, LLTT hanya melingkupi dua komponen saja, yaitu penyedotan tangki septik dan transportasi. Pengolahan lumpur digunakan hanya untuk menerima dan mengolah lumpur tinja dari semua jenis layanan.

2.4 Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD)

Menurut Permen PUPR no 4/PRT/M/2017, Sistem pengelolaan air limbah domestik yang disingkat SPALD adalah serangkaian kegiatan pengelolaan air limbah domestik dalam satu kesatuan dengan prasarana dan sarana pengelolaan air limbah domestik. SPALD setempat (SPALD-S) 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. Rantai Pengelolaan lumpur tinja dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Rantai Pengelolaan Lumpur Tinja

Sub Sistem	Pengumpulan/ Penampungan Pengolahan Awal	Pengurusan Pengangkutan	Pengolahan	Pembuangan Akhir/ Pemanfaatan
Pelaku	Masyarakat	Jasa Penyedotan Pemda/Swasta	Pemda	Pemda
	<ul style="list-style-type: none"> • SISTEM INDIVIDUAL Tangki septik, biofilter • SISTEM KOMUNAL <ul style="list-style-type: none"> ✓ MCK KOMUNAL ✓ IPAL KOMUNAL ✓ IPAL KAWASAN - Jumlah/ konstruksi - Sebarannya - Jumlah volume tinja - Waktu pengambilan/ Frekuensi - finansial kemampuan masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengurusan dan pengangkutan - Truk tinja , motor tinja - Jarak tempuh - Waktu - Frekuensi -Trafik -Organisasi, Swasta,pemerintah -Peralatan -Mobil Tanki -Finansial 	<ul style="list-style-type: none"> IPLT - Proper atau tidak desain dan fungsi - Performa - Operasi - Perawatan -kapasitas dan permintaan - Organisasi - Finansial 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuangan Akhir - dampak pada lingkungan - nilai tambah (Pemanfaatan lumpur) -Komposisi Nutrient -Pemanfaatan Air

Sumber: Jurnal Optimalisasi Program Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (Sri Darwati 2018)

2.5 Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dan fasilitas yang ada sangat diperlukan dalam proses perencanaan serta evaluasi penyediaan air bersih. Kebutuhan akan air bersih semakin lama akan meningkat dengan seiring berkembangnya jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Oleh karena itu, diperlukan proyeksi penduduk (Termasuk proyeksi fasilitas umum) dalam suatu proses perencanaan. Walaupun proyeksi bersifat perencanaan dimana keberadaannya masih bersifat tidak pasti, namun bukan berarti tanpa pertimbangan dan metode.

Proyeksi penduduk memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi, antara lain :

1. Jumlah populasi penduduk suatu area

Bila perkembangan penduduk pada masa lampau tidak terdapat penurunan, maka proyeksi penduduk akan semakin akurat.

2. Kecepatan penambahan penduduk

Apabila angka kecepatan penambahan penduduk pada masa lampau semakin besar, maka proyeksi penduduk akan berkurang ketelitiannya.

3. Kurun waktu Proyeksi

Semakin lama kurun waktu proyeksi, maka proyeksi penduduk akan semakin berkurang ketelitiannya. Data penduduk dari tahun-tahun sebelumnya digunakan untuk menentukan proyeksi penduduk pada masa yang akan datang. Sehingga, pada dasarnya proyeksi penduduk pada masa yang akan datang sangat bergantung pada data penduduk saat ini, maupun pada masa lampau. Perhitungan proyeksi penduduk memiliki tiga metode yang dapat dipakai, antara lain:

- a) Metode Rata-rata Aritmatik

Pada metode ini, diasumsikan laju pertumbuhan populasi pada keadaan konstan. Metode ini sesuai untuk daerah yang perkembangan penduduk selalu naik secara konstan. Dalam ekspresi matematika dapat ditulis pada rumus 2.1 sebagai berikut:

$$P_n = P_0 + (dn) \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

- Pn = jumlah penduduk pada akhir tahun periode
- Po = jumlah penduduk pada awal proyeksi
- r = rata-rata pertambahan penduduk tiap tahun
- dn = kurun waktu proyeksi

b) Metode Geometrik

Pada metode ini diasumsi bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan pertambahan penduduk. Metode ini tidak memperhatikan adanya perkembangan yang fluktuatif yang suatu saat bisa terjadi. Hal tersebut disebabkan karena kepadatan penduduk mendekati maksimum. Pada metode ini dapat dituliskan dengan rumus 2.2 yaitu:

$$Pn = Po.(1 + r)^{dn} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

- Po = Jumlah Penduduk mula-mula
- Pn = Penduduk tahun n
- dn = kurun waktu
- r = rata-rata prosentase tambahan penduduk pertahun

c) Metode Selisih Kuadrat Minimum (Least Square)

Metode ini digunakan untuk garis regresi linier yang berarti bahwa data perkembangan penduduk masa lampau menggambarkan kecenderungan garis linier meskipun perkembangan tidak selalu bertambah. Metode ini dapat dituliskan dengan rumus 2.3 sebagai berikut:

$$Pn = a + (b * N) \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

a dan b merupakan koefisien least yang mana dapat dicari dengan rumus 2.4 & 2.5 sebagai berikut:

$$a : \frac{[\sum y (\sum x^2)] + [(\sum x)(\sum x.y)]}{[n (\sum x^2)] + (\sum y)^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$b : \frac{n (\sum x.y) - (\sum x)(\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Keterangan

- N = Selisih tahun Proyeksi
- Y = Jumlah penduduk
- X = Nomor Data

Untuk menentukan metode yang dipakai dalam proyeksi penduduk, terlebih dahulu mencari koefisien Relasi (R) Untuk tiap-tiap metode yang mempunyai nilai koefisien korelasi mendekati nilai 1 (satu). Sesuai atau tidaknya analisa yang akan dipilih ditentukan dengan menggunakan nilai koefisien korelasi yang berkisar antara 0 (nol) sampai 1 (satu).

Rumus yang dipakai adalah pada rumus 2.6 sebagai berikut

$$R = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{((n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2) - ((n(\sum X^2) - (\sum X)^2))}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

X = Nomor Data

Y =Selisih jumlah penduduk dengan tahun Sebelumnya (dalam metode Aritmatika)

Y = LN Jumlah Penduduk (dalam metode Geometri)

Y = Jumlah penduduk (dalam metode Least Square)

2.6 Aspek LLTT

Perencanaan sebuah sistem LLTT memiliki tujuh aspek yang perlu diperhatikan dengan baik. Aspek-aspek tersebut adalah aspek pola operasi, aspek pelanggan, aspek infrastruktur, aspek kelembagaan, aspek prosedur, aspek finansial, dan aspek peraturan. Ketujuh aspek ini harus membentuk satu kesatuan sistem yang saling mendukung guna memastikan operasi LLTT dapat berlangsung dengan baik.

2.6.1 Aspek Operasi

LLTT perlu memiliki pola operasi yang sesuai dengan kondisi wilayah dan target layanan. Pada aspek ini terdapat lima poin utama sebagai berikut.

1. Periode penyedotan

Pada tahun 1980 U.S. Departement of Commerce, Census Bureau, memperkirakan tangki septik yang berada di Amerika sebanyak 21.9 juta dan rata-rata mempunyai ukuran 2.84 m³.

Selain itu, penyedotan dilaksanakan rata-rata selama sekali dalam 3 tahun.

Pelaksanaan estimasi laju lumpur dapat dilakukan dengan melipat gandakan jumlah tangki septik di area layanan dengan volume tangki septik dibagi dengan tahun pemompaan. Pada saat menggunakan cara ini, terdapat hal-hal yang harus diperhatikan. Hal-hal tersebut antara lain: jumlah tangki septik (TS) yang akan disedot baik dari perumahan, *commercial*, *institutional industry* hingga ruang publik juga harus diperhatikan. Hal itu dapat dituliskan dengan rumus 2.7 sebagai berikut.

$$Volume\ tahunan = \frac{Jumlah\ tangki\ septik \times Volume\ sedot\ TS}{interval\ penyedotan\ (Tahun)} \dots (2.7)$$

2. Pembagian Zona Layanan

LLTT memang sebaiknya diwajibkan untuk semua pengguna tangki septik seluruh wilayah kota, tanpa terkecuali. Walaupun begitu, ada kondisi tertentu yang mungkin membuat LLTT nantinya hanya dapat dilaksanakan untuk cakupan layanan yang terbatas. Misalnya, akibat adanya rencana pembangunan *sewerage system* di beberapa wilayah, adanya wilayah dengan status kepemilikan lahan yang belum jelas, atau akibat terbatasnya kapasitas pengolahan lumpur tinja. Berdasarkan US EPA yang diterbitkan pada tahun 1984, menyebutkan bahwa pengangkutan dari lumpur air limbah secara ekonomis pada sekali jalan tidak lebih dari 32 Kilometer (US EPA 1984).

Faktor yang diperhatikan untuk penentuan zona layanan adalah:

- Batas administrasi
- Volume tangki septik yang akan diangkut
- Jumlah perjalanan per hari
- Jarak ke titik pembuangan
- Biaya bensin
- Biaya pegawai
- Biaya pembuangan
- Zona layanan yang sudah ada

Potensi dari dampak lingkungan seperti suara dan gangguan umum dikarenakan peningkatan perjalanan truk juga dapat dipertimbangkan dalam menentukan zona layanan penduduk yang dapat dilayani.

3. Pola Penyedotan

Terdapat 3 pola penyedotan lumpur tinja yang dapat diterapkan dalam LLTT, yaitu:

a. Pola Penyedotan keseluruhan

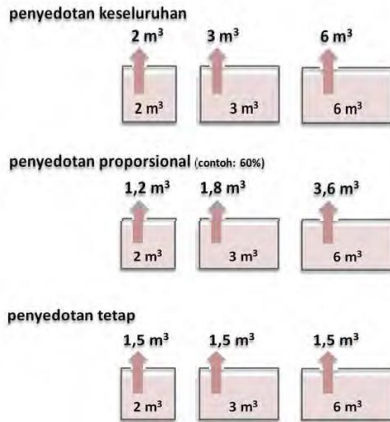
Pada pola ini, operator yang bekerja melakukan penyedotan seluruh lumpur tinja yang ada pada tangki septik. Hal tersebut membuat tangki septik kembali mendapatkan volume penampungan maksimalnya. Namun, pada pola ini mempengaruhi efisiensi pada operasi truk tinja.

b. Pola Penyedotan Proporsional

Pada pola ini operator mengeluarkan lumpur tinja dengan proporsi yang tetap terhadap volume tangki septik. Misalnya, dengan penyedotan proporsional enam puluh persen, truk tinja akan mengeluarkan $1,2 \text{ m}^3$ lumpur tinja dari tangki 2 m^3 atau mengeluarkan $1,8 \text{ m}^3$ lumpur tinja dari tangki septik 3 m^3 . Secara teknis, pola penyedotan proporsional memiliki dasar pertimbangan terbaik. Walau demikian, pola ini mempunyai kendala yang sama dengan pola penyedotan keseluruhan, yaitu inefisiensi pada operasi truk tinja.

c. Pola penyedotan tetap

Pada pola ini, operator akan mengeluarkan lumpur tinja tinja dengan volume yang konsisten dari setiap tangki septik. Misalnya dengan penyedotan $1,5 \text{ m}^3$, truk tinja akan selalu mengeluarkan lumpur tinja sebanyak $1,5 \text{ m}^3$ dari tangki 2 m^3 maupun ukuran 3 m^3 , dst. Operasi unit truk sedot tinja dapat diefisienkan dengan pola penyedotan tetap ini. Kelemahan dari pola ini adalah tidak dapat mengembalikan volume tangki septik ke kapasitas maksimalnya. Untuk lebih jelas dapat dilihat Gambar 2.2 mengenai contoh pola pola dalam penyedotan



Gambar 2. 2 Contoh Pola-pola penyedotan

4. Pola penjadwalan

Dalam melaksanakan LLTT, perlu diadakan penjadwalan sehingga dapat dilaksanakan secara sistematis dan lebih mudah dalam penentuan jumlah truk yang dibutuhkan. Penyusunan jadwal harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- Jadwal penyedotan tangki septik didasarkan pada target wilayah pelayanan, klasifikasi pelanggan, dan lokasi prioritas serta ketersediaan truk pengangkut.
- Jadwal penyedotan tangki septik disusun oleh pengelola LLTT dan disampaikan kepada warga melalui ketua RT/RW setempat.
- Pemilik rumah atau anggota keluarga menyiapkan akses pada saat penyedotan tangki septik, sehingga petugas yang melaksanakan penyedotan tidak memiliki kesulitan.

Untuk mengetahui Interval dapat juga didasari oleh volume tangki septik yang diketahui serta jumlah pengguna yang ada dalam rumah tersebut, Radi (2003) menyatakan bahwa digunakan pendekatan dengan rumus 2.8 sebagai berikut.

$$T = \frac{\frac{1}{3}x Vts}{qu \times N} \dots\dots\dots(2.8)$$

Keterangan :

V_{ts} = Volume Tangki Septik (m^3)

q_u = Laju akumulasi Lumpur ($m^3/orang/tahun$)

N = Jumlah Pengguna Tangki septik pada rumah tersebut

T = Interval pengurasan (Tahun)

5. Pola Pengangkutan

Pelaksanaan penyedotan lumpur tinja dan pengangkutan menuju IPLT membutuhkan sarana penyedot dan pengangkutan lumpur tinja yang sesuai. Hal tersebut bergantung pada medan di daerah pelayanan. Pengangkutan mempunyai pola pengangkutan yang berbeda bergantung pada medan yang ada di setiap daerah pelayanan. Untuk dapat mengetahui alternatif pola pengangkutan, maka dapat dilihat pada Gambar2.3.

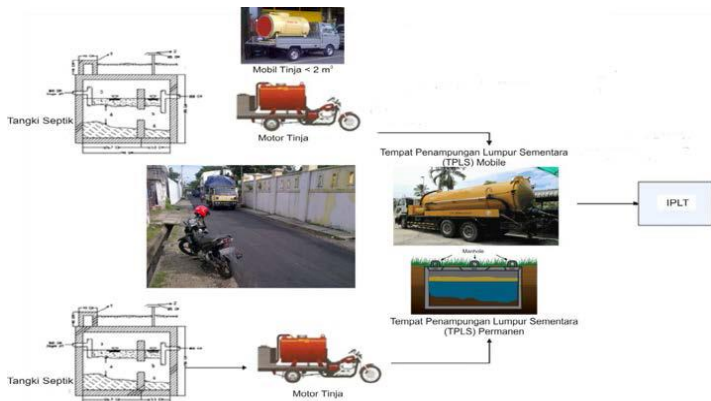
Pada saat pelaksanaan pola penyedotan terdapat hal-hal yang harus dilakukan, antara lain:

- Penentuan sistem penyedotan dan pengangkutan di setiap wilayah pelayanan.
- Perhitungan Waktu Ritasi
- Penyusunan Rute dan Penjadwalan di setiap Wilayah Pelayanan.
- Penentuan Jenis sarana penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja.
- Pelaksanaan penyedotan

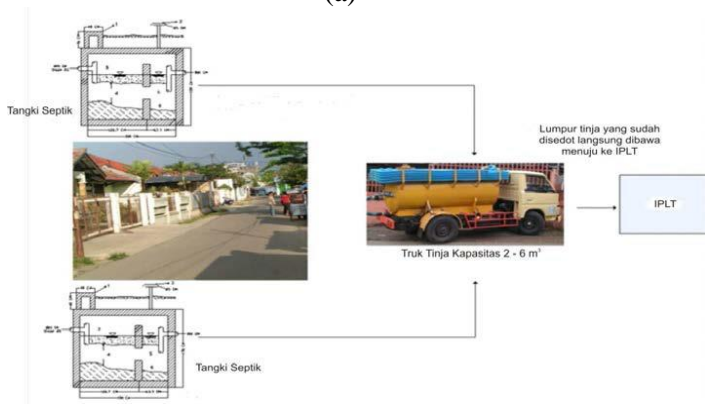
Pola pengangkutan bergantung jenis sarana prasarana untuk mengeluarkan tinja dari tangki septik. Sarana tersebut terdiri dari truk, motor, atau gerobak tinja yang memiliki kapasitas tertentu. Selain itu, pola pengangkutan berhubungan dengan sarana prasarana pengangkut lumpur tinja yang akan dibawa ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja. Faktor yang berhubungan dengan pola pengangkutan, antara lain:

- Jarak Area layanan terhadap IPLT
- Kondisi lalu lintas di area pelayanan dan area pelayanan menuju IPLT.

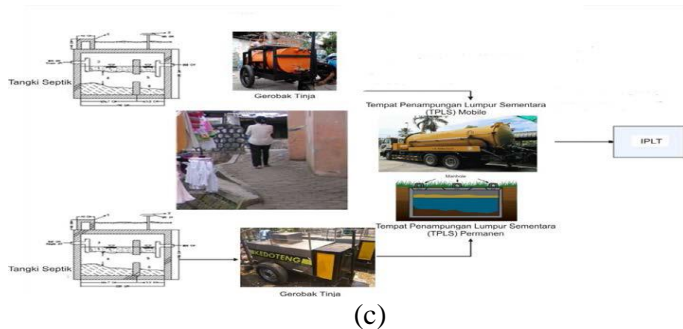
- Lebar dan kondisi jalan di area pelayanan
- Waktu tempuh dari area pelayanan ke IPLT dan sebaliknya
- Kondisi aksesibilitas dan posisi tangki septik terhadap jalan
- Ketersediaan lahan TPLS (jika dibutuhkan)
- Waktu Operasional IPLT
- Biaya Operasional



(a)



(b)



Gambar 2.3 Alternatif Sistem Penyedotan dan Pengangkutan Lumpur Tinja (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2014)

A. Rute Pengangkutan

Rute merupakan jarak atau arah yang harus ditempuh oleh sebuah truk tinja. Dalam menentukan rute yang dilaksanakan dibutuhkan beberapa data diantaranya adalah peta Jalan, peta lokasi yang akan dilayani, jumlah dan kondisi pakai armada penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja, kapasitas truk pengangkut lumpur tinja, jumlah tangki septik yang disedot beserta volume, jarak tempuh (dari polo dan atau IPLT ke kawasan pelayanan), jumlah tangki septik atau ritasi. Rute ditentukan dengan menggunakan beberapa asumsi antara lain:

- Jika jarak area pelayanan kurang dari 20 Km, maka setiap truk tinja dapat melakukan 3-4 rit/hari. Jika jarak area pelayanan lebih dari 20 Km, maka tiap truk tinja dapat melakukan maksimal 2 rit/hari.
- Lalu lintas relatif ramai lancar (kecepatan truk rata-rata 30 km/jam).
- Akses terhadap tangki septik yang akan disedot sudah dipersiapkan oleh pemiliknya (Azizah, 2017).

Selain dari asumsi perencanaan, ritasi juga dapat dihitung mengikuti perhitungan dengan pola pengangkutan yang dapat mengadopsi sistem pengolahan sampah, yaitu dengan sistem pengangkutan *Stationary Container System* (SCS). Hal ini digunakan karena sifat dari tangki septik yang tetap (rigid).

Kemampuan truk tangki untuk menyedot tangki septik bergantung pada ukuran dari truk tangki tersebut. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.4 mengenai contoh pengangkutan secara SCS

Rumus SCS yang telah dimodifikasi, maka didapatkan rumus 2.9 sebagai berikut

$$T_{\text{truck}} = P_{\text{truck}} + S + a + bx \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan

T_{truck} = Waktu truk dalam satu ritasi Jam/ritasi

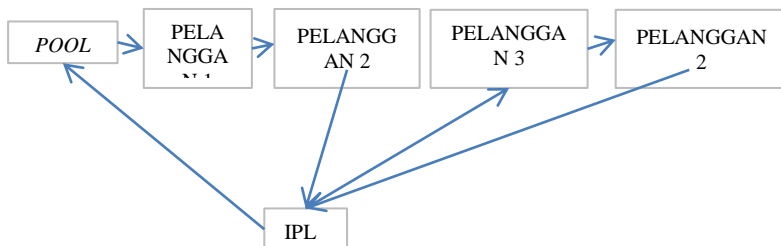
P_{truck} = Waktu yang dibutuhkan truk tinja dalam melakukan penyedotan (Jam/Ritasi)

S = Waktu tunggu dan pembuangan di dalam IPLT Jam/ritasi

A = empirical haul-time constant, jam/trip

b = empirical haul-time constant, jam/km

x = jarak rata-rata, km/trip



Gambar 2. 4 Bagan contoh Pola Pengangkutan

Untuk mencari rumus P_{truck} digunakan rumus 2.10 sebagai berikut.

$$P_{\text{truck}} = C_t (P_s + T_{\text{pit}}) + (C_t - 1) \text{ dBs} \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan :

P_{truck} = Waktu yang dibutuhkan truk tinja dalam melakukan penyedotan (Jam/Ritasi).

C_t = Jumlah tangki Septik yang dapat ditampung dalam truk tinja septitank/ritasi.

P_s = Waktu rata-rata yang dibutuhkan dalam penyedotan Jam/Septitank.

T_{Pit} = Waktu rata-rata yang dibutuhkan ketika memarkirkan Jam/septitank.

dBs = waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk berpindah dari satu rumah ke rumah lain jam /Septitank Ritasi

Dalam menghitung jumlah ritasi yang terjadi dalam satu hari didapat dari rumus 2.11 sebagai berikut.

$$Nd = [H(1-w)-(t_1+t_2)]/T_{truck} \dots \dots \dots (2.11)$$

Keterangan :

Nd = kemampuan ritasi dalam 1 hari (Ritasi/hari)

H = Waktu kerja jam/hari

W = Offsite factor

t_1 = Waktu dari *pool* ke pelanggan Jam/hari

t_2 = Waktu dari IPLT ke *pool* Jam/hari

B. Sarana penyedotan dan pengangkutan

Dalam melakukan pengangkutan dan penyedotan lumpur tinja terdapat beberapa saran antara lain :

- Truk tinja (kapasitas $<2 \text{ m}^3$, $2-6 \text{ m}^3$, $>6 \text{ m}^3$)
- mobil tinja (Kapasitas $<2 \text{ m}^3$)
- motor tinja (kapasitas $<1 \text{ m}^3$)
- Gerobak tinja (kapasitas $<0,5 \text{ m}^3$)

Untuk mengetahui jumlah truk tinja yang harus disediakan dalam pengelolaan lumpur tinja, harus disesuaikan dengan kapasitas lumpur tinja yang diolah di IPLT dan juga berdasarkan pada:

- Jumlah rumah/tangi septik yang dilayani
- Ritasi truk/ hari
- Kapasitas desain IPLT

Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) merupakan pengolahan air limbah untuk menerima dan mengolah lumpur tinja berasal dari sistem setempat yang diangkut melalui sarana pengangkut lumpur tinja.

2.6.2 Pelanggan

LLTT perlu memiliki pelanggan yang jumlahnya cukup banyak guna mengoptimalkan operasi layanan dan mendatangkan pendapatan finansial yang berarti. Penentuan pelanggan harus memenuhi beberapa kriteria, yaitu:

- Pengguna unit setempat. Pengertian dari pengguna unit setempat pada LLTT ini adalah para pengguna tangki septik, IPAL komunal, IPAL kawasan.
- Lokasi terjangkau oleh kendaraan sedot tinja

Ketika menentukan pelanggan yang akan dilayani harus mempunyai akses yang dapat digunakan untuk melakukan penyedotan dan juga kemudahan untuk kendaraan sedot tinja dalam melakukan penyedotan.

- Terdaftar

Setiap layanan lumpur tinja terjadwal harus mempunyai pendataan pelanggan. Sehingga dapat diketahui penjadwalan pada pelayanan lumpur tinja terjadwal.

- Bersedia membayar

Dalam melakukan pelayanan lumpur tinja harus ada perjanjian untuk melakukan kesediaan dalam melakukan pembayaran sehingga biaya operasional pada saat melakukan LLTT dapat berjalan secara terus menerus.

2.6.3. Infrastruktur

LLTT perlu didukung oleh infrastruktur penyedotan dan pengangkutan, infrastruktur pengolahan, selain juga kantor dan sistem informasi pelanggan. Seluruh infrastruktur tersebut harus dipilih sesuai dengan pola operasinya.

- Infrastruktur penyedotan dan pengangkutan
Infrastruktur penyedotan tangki septik dan pengangkutan lumpur tinja ke IPLT berupa truk motor sedot tinja.
- Infrastruktur pengolahan

Instalasi pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) adalah pengolahan air limbah yang dirancang hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang berasal dari sistem setempat yang diangkut melalui sarana pengangkut lumpur tinja. Kelembagaan

Kinerja dan keberlanjutan LLTT perlu didukung oleh lembaga-lembaga yang memiliki fungsi spesifik, yaitu perencanaan, pengadaan infrastruktur, penataan, pengelola operasi (operator) dan pengawasan operasi. LLTT dapat saja melibatkan mitra swasta untuk menjalankan sebagian tugasnya.

2.6.4. Prosedur

LLTT perlu antara lain memiliki:

- Prosedur pengelolaan pelanggan
- Prosedur penyedotan dan pengangkutan
- Prosedur tagihan pelanggan
- Prosedur evaluasi kinerja

Prosedur operasi yang konsisten akan membuat LLTT dapat berjalan sesuai tujuan dan sasaran yang disepakati.

2.6.5. Finansial

LLTT perlu memperoleh pendapatan yang cukup untuk menutupi seluruh biaya operasinya.

2.6.6. Aturan

LLTTT perlu peraturan yang mewajibkan untuk:

- Penggunaan tangki septik yang benar
- Penyedotan tangki septik secara berkala
- Pembuangan di IPLT
- Pembayaran tarif layanan
- Kerangka kelembagaan
- Keterlibatan swasta
- Mekanisme pembayaran
- Besaran tarif layanan

Berdasarkan dari seluruh aspek tersebut, dapat digunakan indikator mengenai kapabilitas dari suatu pelayanan lumpur tinja. indikator ini didasari oleh kemampuan IPLT dalam melayani lumpur tinja. pada Tabel 2.3 sebagai berikut

Tabel 2. 3 Indikator Kapabilitas Pelayanan PAL

Indikator	Ketersediaan Sumber Daya	Dukungan Regulasi	Penggunaan Teknologi	Ketersediaan Database Pelanggan	Aktivitas Pemasaran	Performa Penjualan	Kapabilitas IPLT	Kerjasama Dengan Swasta
Sangat baik	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah anggota Tim Pemasaran cukup dari setiap anggota dan juga mempunyai tugas yang jelas Jumlah Armada yang dimiliki Lebih Dari 10 	Sudah ada regulasi yang efektif dijalankan terkait retribusi layanan dan kerjasama swasta (seperti retribusi pembuangan Ke IPLT, SNI Standar)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan Teknologi ramah lingkungan pemesanan pelayanan dapat dilakukan menggunakan hotline/WA/aplikasi memiliki MIS 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki database > 5% Penduduk daerah Kualitas database baik 	Kegiatan pemasaran mencakup semua aspek engagement, exposure dan creativity	<ul style="list-style-type: none"> Target Penjualan tercapai 80% Jangkauan layanan mencakup seluruh daerah di kota tersebut 	<i>Idle capacity</i> dari kapasitas IPLT setiap harinya antara 0-10%	Banyak Pihak swasta yang menjadi mitra UPTD dan terintegrasi dengan sistem yang sama Bentuk kerjasama berupa regulasi pembuangan ke iPLT UPTD PAL sharing database pembagian Zona layanan dan standarisasi layanan

Indikator	Ketersediaan Sumber Daya	Dukungan Regulasi	Penggunaan Teknologi	Ketersediaan Database Pelanggan	Aktivitas Pemasaran	Performa Penjualan	Kapabilitas IPLT	Kerjasama Dengan Swasta
Baik	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah Anggota Tim pemasaran cukup Jumlah Armada antara 3-5 	Sudah ada regulasi yang efektif terkait penentuan tarif layanan dan retribusi dari pihak swasta	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan teknologi ramah lingkungan Pemesanan dapat dilakukan menggunakan hotline/Wa Memiliki MIS 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki database < 5% Penduduk daerah Kualitas Databas yang dimiliki baik 	Kegiatan pemasaran hanya mencakup dua dari aspek engagement, exposure dan Creativity	<ul style="list-style-type: none"> Target penjualan tercapai minimal enam puluh persen Jangkauan layanan hampir mencakup seluruh daerah di kota tersebut 	<i>Idle Capacity</i> dari kapasitas IPLT setiap harinya antara 10-30%	Banyak Pihak Swasta yang telah menjadi mitra UPTD dan terintegrasi di dalam satu sistem yang sama Bentuk kerjasama sebatas regulasi pembuangan ke IPLT sharing database dan pembagian zona layanan
Cukup	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah anggota tim pemasaran yang dimiliki 	Sudah ada regulasi yang efektif penentuan tarif layanan	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan teknologi ramah lingkungan Pemesanan dapat dilakukan menggunakan hotline 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki database <2% penduduk daerah Kualitas databas yang dimiliki baik 	Kegiatan pemasaran hanya mencakup salah satu dari aspek engagement, exposure dan creativity	<ul style="list-style-type: none"> Target Penjualan mencapai minimal 40% Jangkauan layanan sudah menjangk 	Idle capacity antara 30-50%	Beberapa pihak swasta (dalam jumlah sedikit) telah menjadi mitra UPTD (jalur 1 pintu UPTD Pal) Bentuk Kerjasama

Indikator	Ketersediaan Sumber Daya	Dukungan Regulasi	Penggunaan Teknologi	Ketersediaan Database Pelanggan	Aktivitas Pemasaran	Performa Penjualan	Kapabilitas IPLT	Kerjasama Dengan Swasta
	kurang <ul style="list-style-type: none"> Jumlah Armada 3-5 		<ul style="list-style-type: none"> Memiliki MIS 			au setengah daerah kota		sebatas terkait penggunaan IPLT atau Layanan
Kurang Baik	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah Tim pemasaran kurang atau hanya ada 1 Jumlah Armada kurang dari 3 	Sudah ada regulasi mengenai pengolahan limbah domestik secara efektif (sudah ada badan / lembaga/ divisi yang menangani pengolahan limbah	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan teknologi ramah lingkungan Pemesanana pelayanan dapat dilakukan menggunakan telepon Belum memiliki MIS 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki database <2% penduduk daerah Kualitas database yang dimiliki kurang baik (Contohnya tidak lengkap, Dll) 	Kegiatan pemasaran belum kreatif belum meluas dan belum efektif (no engagement, exposure dan creativity	<ul style="list-style-type: none"> Target Penjualan tercapai minimal 20% Jangkauan layanan baru terjadi di beberapa kecamatan di kota 	<i>Idle capacity</i> dari kapasitas IPLT setiap harinya lebih besar dari 50%	<ul style="list-style-type: none"> Kerjasama dilakukan dengan pihak swasta hanya bersifat insidentil
Sangat	<ul style="list-style-type: none"> Tidak 	Belum	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak 	Tidak	Target	Tidak	Tidak ada

Indikator	Ketersediaan Sumber Daya	Dukungan Regulasi	Penggunaan Teknologi	Ketersediaan Database Pelanggan	Aktivitas Pemasaran	Performa Penjualan	Kapabilitas IPLT	Kerjasama Dengan Swasta
tingkat Kurang Baik	ada tim pemasaran <ul style="list-style-type: none"> Jumlah armada kurang dari 3 	ada regulasi mengikat	teknologi tidak ramah lingkungan <ul style="list-style-type: none"> Pemesanan pelayanan harus datang ke kantor Belum memiliki MIS 	memiliki database	melakukan kegiatan pemasaran sama sekali	Penjualan tidak tercapai sama sekali	memiliki IPLT	kerjasama yang mengikat dengan siapapun

Sumber Markplus.Inc

2.7 Persiapan Teknis

2.7.1 Ukuran Tangki Septik

Sistem Tangki Septik Individu adalah sistem konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat pada umumnya yaitu terdiri dari satu buah tangki septik berbentuk kotak maupun lingkaran dan satu buah untuk resapan dari hasil efluen tangki septik. Prinsip operasional tangki septik adalah pemisahan partikel dan cairan partikel yang mengendap (lumpur) dan juga partikel yang mengapung (scum) disisihkan dan diolah dengan proses dekomposisi anaerobik. Pada umumnya berupa bidang resapan (sumur resapan).

Dalam penentuan perancangan sebuah tangki septik terdapat beberapa kriteria persyaratan yang dijelaskan pada SNI 2398 : 2017 sebagai berikut.

- Tangki septik segi empat dengan perbandingan panjang dan lebar 2 : 1 Sampai 3 :1 lebar. Tangki septik minimal 0.75 m dan panjang tangki septik minimal 1,5 m tinggi tangki minimal 1.5 m termasuk ambang batas 0.3 m.
- Bentuk tangki septik ditentukan dalam gambar 2.5 sedangkan ukuran tangki dapat dijelaskan pada tabel 2.4 berikut:

Tabel 2. 4 Ukuran Tangki

No	Pemakai (Orang)	Sistem Tercampur				Sistem Terpisah			
		Ukuran			Volume Total (m ³)	Ukuran			Volume Total (m ³)
		P	L	T		P	L	T	
1	5	1,6	0,8	1,6	2,1				
2	10	2,1	1,0	1,8	3,9	1,6	0,8	1,3	1,66
3	15	2,5	1,3	1,8	5,8	1,8	1,0	1,4	2,5
4	20	2,8	1,4	2	7,8	2,1	1,0	1,4	2,9
5	25	3,2	1,5	2	9,6	2,4	1,2	1,6	4,6
6	50	4,4	2,2	2	19,4	3,2	1,6	1,7	5,2

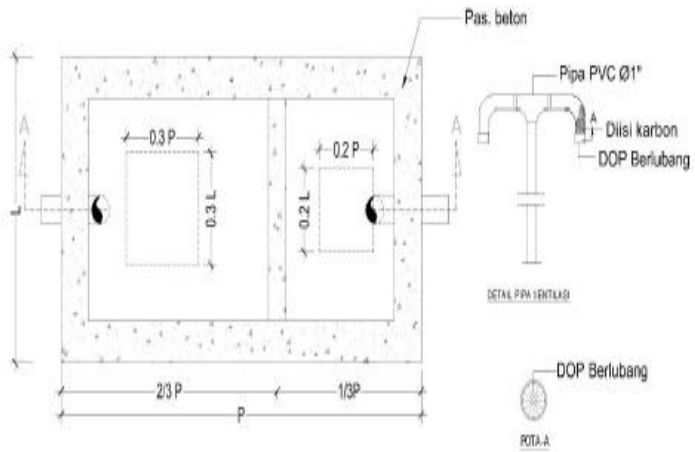
Sumber : SNI 2398 : 2017

Keterangan

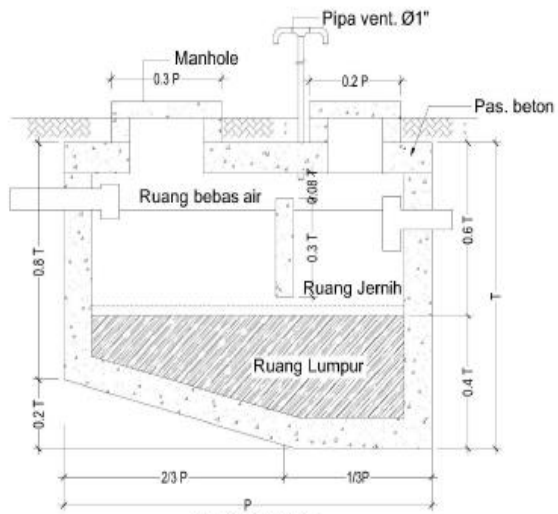
P =Panjang tangki

L =Lebar tangki

T =Tinggi tangki

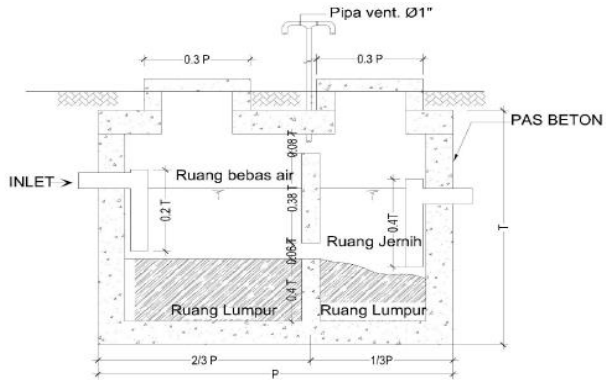


DENAH TANGKI SEPTIK SATU KOMPARTEMEN

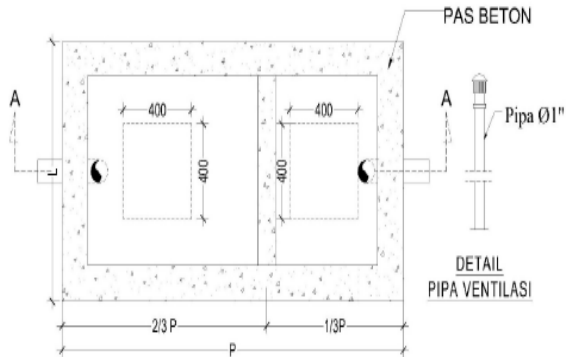


POTONGAN A-A

(a)



POTONGAN A-A



DENAH TANGKI SEPTIK DUA KOMPARTEMEN

(b)

Sumber : SNI 2398 : 2017

Gambar 2.5 Desain Tangki Septik (a) Tangki Septik 1 kompartemen (b) Tangki Septik 2 Kompartemen

Pipa penyaluran air limbah rumah tangga harus memenuhi ketentuan berikut :

- Diameter minimum 110 mm (4in) untuk pipa PVC.
- Sambungan pipa antara tangki septik sistem pengolahan lanjutan harus kedap air.

- Kemiringan minimum ditetapkan 2 %.
- Di setiap belokan yang melebihi 45° dan perubahan belokan 22,5° harus dipasang lubang pembersih (clean out) untuk pengontrolan atau pembersihan pipa. Belokan 90° dilaksanakan dengan membuat dua kali belokan masing-masing 45° atau menggunakan bak kontrol.

Pipa aliran masuk dan aliran keluar harus memenuhi ketentuan berikut:

- Boleh berupa sambungan T atau sekat sesuai pada Gambardibawah.
- Pipa lairan keluar diletakan (63-110) mm lebih rendah dari aliran masuk.
- Sambungan T atau sekat harus terbenam (200-315) mm dibawah permukaan air dan menonjol minimal 160 mm diatas permukaan air.

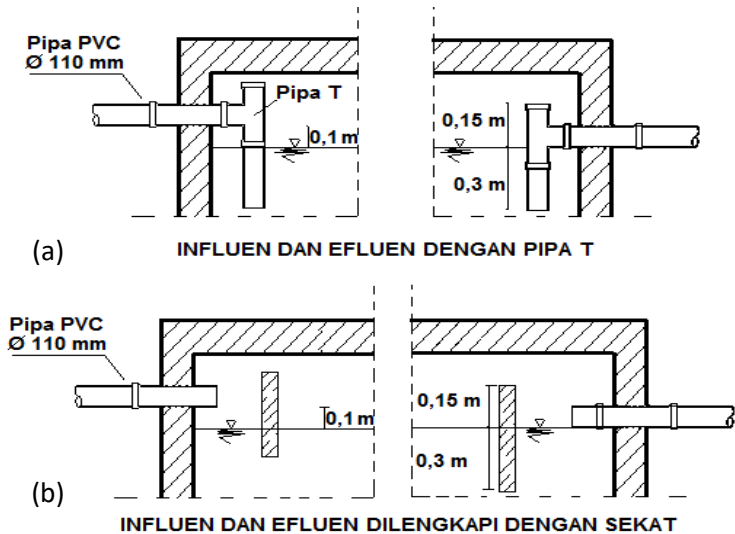
Pipa udara harus memenuhi ketentuan berikut :

- Tangki septik harus dilengkapi dengan pipa udara dengan diameter 63 mm tinggi minimal 250 mm dari permukaan tanah.
- Ujung pipa udara perlu dilengkapi pipa u atau pipa T sedemikian rupa sehingga lubang pipa udara menghadap kebawah dan ditutup dengan kawat kasa. Mengurangi bau dapat dilakukan dengan menambahkan serbuk arang yang ditempatkan pada pipa U atau pipa T.

Lubang pemeriksaan harus memenuhi ketentuan berikut :

- Tangki septik harus di lengkapi dengan lubang pemeriksa.
- Permukaan lubang pemeriksaan harus ditempatkan minimal 10 cm diatas permukaan tanah.
- Lubang pemeriksaan berbentuk empat persegi dengan ukuran minimal (0,4 x 0,4) m² dan bentuk bulat diameter minimal 0,4 m.

Berikut Merupakan contoh Jeni Influen & Efluent Pada Gambar 2.6



Sumber : SNI 2398 : 2017

Gambar 2. 6 Pipa Inlet dan outlet (a) Influen efluent dengan pipa t
(b) Influen dan outlet dilengkapi dengan sekat

2.7.2 Spesifikasi pengangkut

1. Spesifikasi truk pengangkut

Spesifikasi untuk truk pengangkutan lumpur tinja dapat dilihat pada tabel 2.5 sebagai berikut

Tabel 2. 5 Spesifikasi Truk Pengangkut

No	Unit/Volume	Spesifikasi
01	Truk	Truk memiliki 6 ban
		Beban kendaraan memenuhi syarat untuk jalan kelas II (arteri Primer)
02		Kelengkapan penunjang
	Tangki	Material <ul style="list-style-type: none"> • Baja, fiber, atau bahan lain • Coating • Kedap air dan tahan terhadap bahan kimia

No	Unit/Volume	Spesifikasi
		<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi <ul style="list-style-type: none"> ○ Panjang 960 mm ○ Lebar 900 mm ○ Tinggi 80 mm • Volume efektif 3 meter³ • Kelengkapan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pipa ventilasi, lubang pemeriksaan, bagian inlet dengan check valve. ○ Bagian outlet dengan check valve ○ Indicator volume transparan yang dapat dibaca dari luar.
	Pompa	<ul style="list-style-type: none"> • Pompa vakum disarankan bertipe compresor dan vacuum pum, terbuat dari bahan yang cocok untuk masing masing bagiannya. Vakum pompa lebih kecil dari 750 mm hg , putaran pompa <500-1000 rpm, pompa harus cukup pelumas dan dilengkapi petunjuk level minyak pelumas untuk keamanan operasi. • Sumber power pompa : tenaga penggerak bisa diambil dengan tenaga penggerak truk dengan menggunakan roda gigi yang cocok untuk pemindahan tenaga atau dengan tersendiri yang dibawa truk. • Selang penghisap minimal 50 meeter dan selang pembuang minimal 10 meter harus dilengkapi dengan sistem penyambung selang pembuang tinja dibuat dari pengawat dan mudah digulung.

Sumber : Lampiran 2 PermenPUPR No4 2017

2. Spesifikasi teknis motor roda tiga pengangkut lumpur tinja

Dalam melakukan penyedotan selain menggunakan truk tinja dapat juga menggunakan motor roda tiga yang berguna sebagai pengangkut lumpur tinja pada tabel 2.6 sebagai berikut.

Tabel 2. 6 Spesifikasi Teknis Motor Roda Tiga Pengangkut Lumpur Tinja

No	Unit/Volume	Spesifikasi
01	Motor Roda tiga	Motor memiliki roda tiga
		Minimal kapasitas cilinder 200cc
02	Kelengkapan penunjang	
	Tangki	<p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja, fiber, atau bahan lain • Coating • Kedap air dan tahan terhadap bahan kimia • Volume efektif 600 liter • Disesuaikan dengan volume kebutuhan beban maksimum roda tiga • Kelengkapan <ul style="list-style-type: none"> ○ Pipa ventilasi, lubang pemeriksa, bagian inlet dengan check valve ○ Bagian outlet dengan check valve
	Pompa	<p>Jenis pompa vakum atau centrifugal dengan tekanan maksimum 2,5 bar</p> <p>Kelengkapan : untuk panjang disesuaikan</p>

Sumber : Lampiran 2 PermenPUPR No4 2017

Dalam menentukan jumlah unit pengangkutan dapat dihitung berdasarkan:

(a) Kapasitas Desain IPLT

Perhitungan jumlah truk tinja berdasarkan kapasitas desain IPLT dan waktu operasional. Sedangkan, untuk mengetahui kapasitas dilakukan dengan menggunakan rumus 2.12 berikut ini.

$$Q \text{ tinja} = \frac{(JTS \times Vts)}{(\text{Periode Penyedotan} \times \text{jumlah hari kerja pertahun})} \quad (2.12)$$

Keterangan

- Q tinja = volume total tangki septik yang disedot dalam satu hari (m³/hari)
- JTS = Jumlah tangki yang dilayani (unit)
- VTS = Jumlah Volume yang disedot dalam satu unit Tangki Septik
- Periode penyedotan = Jangka waktu pelaksanaan penyedotan terjadwal (misal setiap 3 tahun sekali).

Jumlah hari kerja / tahun = jumlah hari kerja operasional LLTT
pertahun (hari /tahun).

Untuk mengetahui Jumlah SaranaJumlah sarana pengangkut
dapat dihitung berdasarkan rumus 2.13 di bawah ini :

$$JSP = \frac{Vts}{Tank \times Nd} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

- JSP = Jumlah Sarana pengangkutan yang dibutuhkan (unit)
- Vts = Jumlah Volume yang disedot dalam satu unit Tangki Septik
- Tank = Volume tangki truk tinja yang dimiliki (m³/unit/rit)
- Nd = Jumlah ritasi tuk tinja perhari (rit/hari)

2.7.3 Lokasi IPLT

Faktor-faktor yang mempengaruhi penempatan lokasi IPLT adalah sebagai berikut:

1. Jarak Tempuh

Jarak tempuh sarana pengangkutan dari lokasi pelayanan ke IPLT merupakan salah satu faktor utama untuk menentukan lokasi IPLT. Lokasi IPLT rencana disarankan tidak terletak jauh dari lokasi pelayanan. Semakin dekat wilayah pelayanan terhadap IPLT maka semakin efisien pelayanan yang diberikan oleh IPLT.

2. Kemiringan Lokasi IPLT

Kemiringan Lahan adalah salah satu faktor penting pada penentuan pemilihan pengolahan lumpur tinja. Unit pengolahan lumpur diutamakan menggunakan pengaliran secara gravitasi. Lahan dengan kemiringan 16-25 % merupakan lahan yang efektif sebagai Instalasi Pengolahan lumpur Tinja.

3. Waktu Tempuh

Waktu tempuh sarana IPLT ke daerah pelayanan diharapkan tidak terlalu lama dari lokasi pelayanan.

4. Tata Guna lahan pada RT/RW

Lokasi IPLT pada wilayah yang peruntukan sebagai lahan pertanian dan lahan prasarana lingkungan merupakan lahan yang cocok untuk lokasi IPLT. Hal tersebut dikarenakan lahan pertanian paling sedikit menimbulkan dampak negatif pada penduduk wilayah kota tersebut.:

- Pertanian
- Perkebunan
- Industri
- Pemukiman

5. Jarak Lokasi IPLT dengan Badan Air

Badan air yang digunakan adalah badan air permukaan yang digunakan sebagai penyaluran efluen yang telah diolah. Kriteria pertimbangan lokasi lahan IPLT yang dibutuhkan merupakan jarak lokasi IPLT dengan badan air. Semakin dekat dengan badan air maka jumlah pipa pembuangan akan semakin kecil.

6. Legalitas Lahan

Legalitas lahan merupakan parameter yang dapat dipertimbangkan pada penentuan lokasi IPLT. Kesesuaian lahan IPLT yang tertera Pada RTRW/RUTR merupakan bentuk dukungan pemerintah dalam penyelenggaraan SPALD. Disarankan lokasi IPLT terletak bukan dalam lahan bermasalah. Kepemilikan lahan diutamakan lahan milik pemerintah daerah.

7. Batas administrasi wilayah

Peletakan IPLT lebih baik terletak dalam satu batas administrasi wilayah yang akan direncanakan pada pembangunan IPLT.

8. Jenis tanah

Pemilihan lokasi dapat dipertimbangkan berdasarkan 3 buah indikator jenis tanah. Tanah lempung mempunyai diameter < 0,002 mm tanah lanah berdiameter 0,002-0,053 mm dan pasir berdiameter 0,053-2mm semakin besar ukuran diamer semakin kurang baik untuk pondasi termasuk struktur bangunan IPLT.

Berdasarkan pertimbangan lokasi IPLT tersebut dapat dilakukan penilaian terhadap pemilihan lokasi yang dapat dilihat pada tabel 2.7 sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Penilaian IPLT

No	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai
1	Jarak Tempuh ke wilayah Pelayanan	8	>15km	3
			10-15 km	5
			5-10 km	7
			3-5km	9
			<3km	11
2	Kemiringan IPLT	7	16-25%	9
			8-15%	7
			3-7%	5
3	Waktu Tempuh IPLT ke wilayah pelayanan Terjauh	6	45-1jam	3
			30-45 menit	5
			20-30 menit	6
4	Jenis tata guna lahan sesuai RTRW	5	Pemukiman	3
			Industri	5
			Perkebunan	7
			Pertanian	9
5	Jarak Ke badan Air Penerima	4	> 30Km	3
			20-29km	5
			10-19km	7
			3-9 km	9
			<3km	11

No	Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Nilai
6	Legalitas Lahan	3	kepemilikan Lahan	
			milik Pemerintah	10
			Milik Masyarakat	7
			Milik Swasta	3
			RTRW	
			Sesuai	10
	Dapat Disesuaikan		5	
	Dukungan Masyarakat		Dukungan Masyarakat	
			Didukung	10
Negosiasi		5		
7	Batas Administrasi Wilayah Layanan	2	Didalam Administrasi wilayah Layanan	10
			Diluar administrasi wilayah layanan	2
8	Jenis Tanah	1	Lempung	10
			Lanau	5
			Pasir	2

Sumber : Buku Utama IPLT KemenPUPR
didapat kan rentang penilaian pada Tabel 2.8 sebagai berikut

Tabel 2. 8 Rentang Penilaian IPLT

Keterangan	Nilai
Lokasi dapat diterima	335 - 205
Lokasi dapat dipertimbangkan	205 - 150
Lokasi tidak dapat diterima	100 - 150

Sumber Buku Utama IPLT

2.7.4 Standar operasi penyedotan

Dalam pelaksanaan pengoprasian pengangkutan terdiri dari

1. Penyedotan Lumpur Tinja

Pelaksanaan penyedotan lumpur tinja meliputi kegiatan :

A. Persiapan pengoprasian

Pengoperasian dan perawatan truk vakum yang tidak sesuai dengan petunjuk mengakibatkan peralatan tidak bekerja secara sempurna dan dapat mempersingkat usia pakai peralatan tersebut. Sebelum truk vakum dioperasikan perlu diperiksa setiap bagian atau masing-masing komponen dan perlengkapan yang terdiri dari kegiatan:

- Pemeriksaan isi oli pada kompresor udara.
- Pemeriksaan klem penjepit selang penyedot dan pembuangan serta klem oli pelumas ke pompa vakum.
- Pemeriksaan Perlengkapan kendaraan.
- Pada saat operasi poisisi rem tangan harus dipergunakan.
- Untuk truk selama operasi berlangsung jangan menginjak pedal gas kendaraan secara berlebihan karena operasi cukup dengan putaran mesin idle sedangkan untuk motor menggunakan genset.
- Apabila operasi menggunakan sistem pompa vakum selesai maka mesin vakum harus dimatikan.

B. Persiapan harian penyedotan lumpur tinja meliputi :

- Menerima tugas harian

- Memeriksa kondisi truk dan peralatan seperti oli mesin, tekanan ban pompa selang cek fitting dan sebagainya.
- Memeriksa perlengkapan keselamatan kerja (sarung tangan, boots, helm proyek dan masker).
- Memeriksa perlengkapan kerja seperti sekop, garu, sapu, obeng, perlengkapan mencuci tangan, buku log, kwitansi penerimaan, pena, surat perintah kerja, penyedotan dan peta.
- Menetapkan rute harian, memilih rute dengan pertimbangan kondisi lalu lintas, rute tersingkat dan rute menuju IPLT.

C. Penyedotan lumpur tinja meliputi kegiatan:

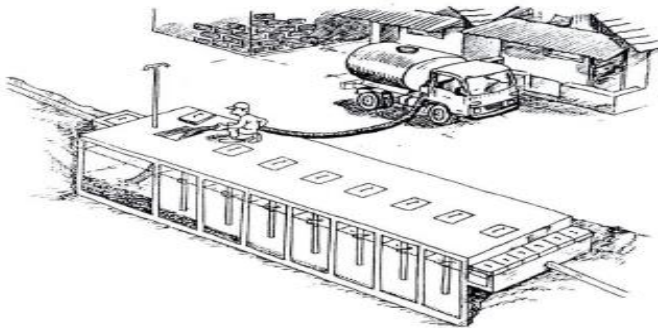
Persiapan penyedotan lumpur tinja, yaitu:

- Petugas memperlihatkan surat tugas kepada pemilik rumah/ bangunan
- Petugas, dengan izin pemilik rumah/ bangunan mengakses tangki septik yang akan dikuras.
- Petugas memeriksa kedalaman lumpur di dalam tangki septik.
- Petugas mengidentifikasi tangki septik.
- Jika lumpur di dalam tangki septik mengeras sehingga menyulitkan proses penyedotan, maka petugas perlu mengaduk lumpur agar bagian pada dapat tercampur dan homogen. Jika dibutuhkan untuk memudahkan pengadukan maka perlu dilakukan penyemprotan dengan air. Untuk itu pemilik rumah/ bangunan perlu memberitahukan akses air bersih terdekat.
- Jika tangki septik disedot secara reguler dan dipergunakan sesuai dengan peruntukannya (tidak ada sampah) maka diharapkan penyedotan lumpur dapat dilakukan tanpa pengadukan.

D. Pelaksanaan penyedotan lumpur tinja

Saat penyedotan lumpur tinja yang perlu diperhatikan antara lain:

- Sarana pengangkutan ditempatkan pada permukaan tanah yang rata dan keras.
 - Dalam melakukan perawatan atau pada saat pemompaan tidak masuk ke dalam tangki karena berbahaya bagi kesehatan.
 - Dalam melakukan pengurasan sebaiknya melalui manhole bukan melalui pipa inlet atau outlet dapat terhindari terutama yang menggunakan cabang T.
 - Penyedotan dilakukan oleh pengelola penyedotan tangki septik yang mendapatkan izin atau terdaftar dan memiliki sertifikat kompetensi.
 - Pengurasan menggunakan vakum atau pompa sentrifugal yang terhubung langsung dengan kendaraan pengangkut lumpur tinja.
 - Lumpur tinja yang ada dalam tangki septik perlu diaduk pada saat lumpur tinggal sedikit (level isi tangki septik kurang lebih 30 cm dari lubang outlet. Hal ini dilakukan untuk menghindari padatan yang tertinggal dalam tangki septik. Proses pengadukan dapat dilakukan beberapa metode seperti menggunakan udara dan back flushing.
 - Setelah lumpur tinja terakumulasi di tangki selesai disedot, perlu dilakukan inspeksi kondisi tangki septik, kondisi bafffle outlet atau cabang T dalam kondisi baik atau tidak, kondisi vent dan lubang inspeksi harus dicek dan dipastikan berfungsi dengan baik.
 - Setelah semua sistem baik tangki diisi sampai level outle hal yang perlu diperhatikan saat mengisi air, nilai TSS tidak boleh lebih dari 400 ppm.
 - Dalam melakukan pemompaan tidak perlu menyisakan lumpur untuk start up sistem tangki septik.
 - Dalam melakukan start up sistem tangki septik tidak perlu penambahan zat tertentu.
- Berikut merupakan Ilustrasi pada Gambar 2. 7 sebagai berikut



Gambar 2. 7 Ilustrasi Penyedotan Tinja Menggunakan Truk Tangki Vakum

2. Pengangkutan Lumpur Tinja

Pengangkutan lumpur tinja dilakukan dengan melaksanakan kegiatan penyusunan rute dan jadwal layanan lumpur tinja terjadwal. Pengangkutan lumpur tinja dilaksanakan dengan dua cara yang terdiri dari:

A. Pengangkutan lumpur tinja pada pelayanan lumpur tinja terjadwal.

Sebelum truk tinja diberangkatkan untuk penyedotan terjadwal pihak pelaksana, dilakukan kegiatan sebagai berikut:

- Menghubungi konsumen untuk memberitahukan jadwal penyedotan, sehingga konsumen dapat mempersiapkan akses pada saat penyedotan tangki septik, sehingga petugas yang melaksanakan penyedotan tidak mengalami kesulitan.
- Mempersiapkan buku pencatatan dan kartu pelanggan.
- Membawa surat jalan

B. Pengangkutan lumpur tinja pada pelayanan lumpur tinja tidak terjadwal

- Apabila pengurusan tangki septik tidak terjadwal atau berdasarkan permintaan dapat dilakukan dengan menghubungi pengelola.
- Pada saat pendaftaran, petugas menyampaikan beberapa informasi kepada pelanggan mengenai. Teknik pengurusan, tarif pelayanan, truk dan identitas petugas yang memberikan pelayanan pengurusan.
- Pada saat mendaftar atau pada saat selesai pengurusan tangki septik calon pelanggan ditawarkan untuk didaftarkan sebagai pelanggan pengurusan tangki septik terjadwal.
- Permintaan layanan lumpur tinja tidak terjadwal harus memiliki beberapa kriteria sebagai berikut.
- Identitas konsumen terdata dengan lengkap jika konsumen berdomisili di kabupaten/kota maka permintaan tersebut bisa dilayani dengan pertimbangan:
 - Jarak
 - Ketersediaan armada
 - Biaya BBM
 - Bukan yang diprioritaskan untuk dilayani

Sebelum melakukan layanan lumpur tinja terjadwal terdapat beberapa tahap yang harus diketahui sehingga perlu dilakukan sensus / survei diantaranya sebagai berikut:

- Identifikasi kondisi/ letak tangki septik ditanyakan
- Jika diperlukan, petugas melakukan survei awal untuk mengetahui akses tangki septik.
- Jika tangki septik belum terdata pada sensus maka petugas melakukan pendataan untuk sensus tangki septik.
- Jika harus melakukan pembongkaran tangki septik karena tidak tersedia akses maka petugas harus menyampaikan hal tersebut kepada pemilik rumah.
- Dalam hal pembongkaran tangki septik untuk mendapatkan akses pengurusan maka kegiatan tersebut di luar tugas/ tanggung jawab petugas pengurusan

tangki septik, termasuk penutupan kembali lubang penyedotan.

- Prosedur administrasi dan operasional layanan penyedotan lumpur tinja tidak terjadwal dilaksanakan seperti prosedur penyedotan lumpu tinja.

C. Pembuangan Lumpur Tinja

Pembuangan Lumpur Tinja dilaksanakan dengan cara :

- Langkah-langkah persiapan untuk operasi seperti diterangkan di atas.
- Siapkan selang pembuangan ke dalam unit pengumpul di IPLT.
- Normalkan tekanan dalam tangki sesuai tekanan sekitar 1 bar.
- Pastikan hubungan antara pompa vakum dan tangki dalam keadaan normal.
- Buka katup pembuangan pastikan tekanan pada Pressure gauge tidak lebih dari 20 psi di atas nol pada saat pembuangan.

2.7.5 Mengenali Calon pelanggan

Dalam membuat konsep awal LLTT masih dapat diperbolehkan menggunakan informasi sekunder. Namun ketika ingin membuat rancangan operasi LLTT maka harus menggunakan informasi yang sebenar-benarnya dari calon-calon pelanggannya. Semakin lengkap dan akurat informasi yang dimiliki, semakin sesuai rancangan LLTT dengan kebutuhan calon pelanggan.

Informasi akurat yang sebenarnya perlu dimiliki agar dapat membuat rancangan LLTT dengan baik adalah:

- Jumlah sebaran dari bangunan pengguna tangki septik baik keseluruhan maupun jenis bangunannya.
- Jumlah dan sebaran dari bangunan pengguna tangki septik layak sedot baik keseluruhan maupun sesuai jenis bangunannya.

- Volume tangki septik rata-rata unit tiap jenis bangunannya.

1. Data yang dicari

Baik melalui sensus maupun survei sebagian calon pelanggan, data yang perlu diperoleh dari tiap calon pelanggan setidaknya adalah :

- Data bangunan meliputi : keberadaan tangki septik, jenis bangunan, aksesibilitas bangunan, keberadaan layanan listrik dan air minum.
- Data tangki septik : sumber air limbah, lokasi, material dinding, kelengkapan tangki, penyedotan terakhir, aksesibilitas ke tangki septik.

2. Analisa informasi

Data yang sudah terkumpul perlu dianalisa guna memperoleh data yang dibutuhkan, mulai dari presentasi bangunan pengguna tangki septik sampai volume tangki septik rata-rata. Demikian dapat juga digunakan untuk parameter teknis lainnya.

2.7.6 Merancang Operasi

Berdasarkan data yang didapat melalui pelanggan maupun kapasitas dari IPLT dapat digunakan rancangan operasi LLTT yang lebih rinci. Tidak hanya di tahap awal operasi namun juga pada tahapan operasi berikutnya.

1. Klasifikasi pelanggan

Klasifikasi pelanggan LLTT ditentukan sesuai jenis bangunan Dimana tangki septik digunakan. Misalnya pelanggan rumah tangga, pemerintahan, pelanggan niaga pelanggan sosial. Kalsifikasi pelanggan LLTT juga dapat dilakukan dengan mengikuti klasifikasi pelanggan yang sudah berlaku untuk layanan lain. Jika operator LLTT nantinya PDAM, klasifikasi pelanggan LLTT lebih baik mengikuti klasifikasi pelanggan air minum yang sudah berlaku.

2. Bagi zona layanan

Dalam menentukan zona layanan akan mengikuti faktor-faktor yang sudah dijelaskan pada subbab 2.5 poin 1.b dari faktor-faktor tersebut dapat digunakan untuk mempermudah Lembaga

operator LLTT untuk mengelola pelanggannya dan mengefisienkan pergerakan armada sedot tinjanya.

3. Tentukan pola penyedotan dan transportasi

Manfaat dari informasi volume tangki septik rata-rata dari hasil survei sebelum menentukan jenis pola penyedotan adalah dapat mengurangi resiko teknis dan finansial yang timbul. Selain itu, dari segi penentuan pola transportasi akan dapat menentukan resiko ketiakuasaan pelanggan karena waktu tunggu dari perjalanan dan finansial dari perjalanan yang diterima oleh pelanggan maupun oleh operator.

4. Pastikan periode penyedotan

Secara teoritis periode penyedotan LLTT dapat diperkirakan jika kita mengetahui volume rata-rata dari tangki septik yang dilayani, jumlah rata-rata pengguna bangunan dimana tangki septik itu berada dan volume lumpur tinja yang dihasilkan tiap pengguna bangunan. Sebagai racun dalam merancang operasi LLTT kita dapat menggunakan periode penyedotan antara 2-4 tahun.

5. Rincikan target layanan

Dalam merancang operasi LLTT lebih Baik dibuat target layanan lebih rinci ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan saat menentukan layanan LLTT, baik untuk siklus awal maupun untuk siklus-siklus berikutnya. Faktor faktor tersebut diantaranya.

- Penerapan regulasi
jika aturan kewajiban sedot tinja terjadwal belum diterapkan secara optimal, sulit bagi suatu kota untuk memiliki target layanan yang tinggi.
- Kondisi tangki septik
Semakin sedikit jumlah tangki septik yang layak sedot, sulit bagi satu kota untuk menentukan target layanan yang tinggi.
- Kapasitas IPLT

Semakin kecil kapasitas IPLT yang tersedia, semakin rendah juga target layanan LLTT, khususnya di siklus awal penerapan melihat kondisi IPLT.

- Target sektor air limbah
Juga ada perlu menjadi acuan dalam target layanan sistem perpipaan air limbah sebelum dapat menentukan target layanan LLTT-nya.
- Kesiapan operator
Semakin tinggi target layanan, semakin tinggi juga tuntutan terhadap kapasitas lembaga operatornya. Tidak hanya menyangkut SDM tetapi juga pada sistem manajemen dari sarana lembaga tersebut.
- Sasaran finansial
Jumlah pelanggan akan menentukan apakah satu LLTT dapat berlangsung secara balik modal (Cost Recovery).

6. Pilih pola penjadwalan

Pola penjadwalan dalam satu LLTT adalah algoritma penentuan urutan penyedotan tangki septik dalam satu rentang waktu tertentu. pola penjadwalan akan mendasari penentuan pelanggan yang akan mendapat giliran penyedotan tangki septik. Beberapa pola penjadwalan yang dapat diterapkan adalah :

- Berdasarkan kawasan
Penyedotan dilakukan untuk seluruh tangki septik di satu kawasan terlebih dahulu kemudian berpindah ke kawasan lain. Untuk efisiensi, satu kawasan penyedotan perlu dibatasi untuk setingkat satu kelurahan.
- Berdasarkan klasifikasi pelanggan
Penyedotan dilakukan untuk tangki septik di bangunan-bangunan milik pelanggan dengan klasifikasi tertentu sebelum beralih ke bangunan bangunan lainnya.
- Berdasarkan jarak radius
Penyedotan dilakukan untuk seluruh tangki septik yang terletak di dalam radius jarak tertentu dari IPLT sebelum sasaran penyedotan berpindah ke radius selanjutnya. Sebagai contoh, penyedotan tangki septik

dijadwalkan untuk pelanggan yang berada di dalam radius 0 KM – 3 KM (semester 1), radius 3 KM – 4 KM (semester 2), radius 4 KM – 5 KM (semester 3) dan seterusnya.

Dalam operasi LLTT yang sesungguhnya, selain mengikuti pola penjadwalan yang sudah disepakati ada beberapa faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan.

2.8 Analisis Ekonomi

2.8.1. Biaya Operasi Kendaraan

Model-model perhitungan biaya operasional kendaraan yang digunakan dalam pedoman ini merupakan model dengan pendekatan empiris. Hasil-hasil perhitungan biaya operasi kendaraan dengan menggunakan pedoman ini dapat digunakan untuk analisis ekonomi pembangunan jalan.

Biaya operasi kendaraan terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tidak tetap (*variable cost* atau *running cost*) dan biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*). Biaya tidak tetap merupakan penjumlahan yang terdiri dari beberapa komponen yaitu biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tanaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban.

1. Jenis Kendaraan

Perhitungan biaya operasi kendaraan dalam pedoman ini digunakan untuk menghitung BOK jenis kendaraan sebagai berikut: sedan (SD), utiliti (UT), bis kecil (BL), bis besar (BR), truk ringan (TR), truk sedang (, dan truk berat (TB).

2. Jenis Bahan Bakar

Untuk perhitungan biaya konsumsi bahan bakar, jenis bahan bakar minyak yang digunakan adalah premium untuk jenis kendaraan sedan dan utiliti, dan solar untuk jenis kendaraan bis kecil, bis besar, truk ringan, truk sedang dan truk berat.

3. Berat Kendaraan total

Batasan berat kendaraan total (dalam ton) yang dicakup oleh rumus dapat dilihat pada Tabel2.9:

Tabel 2. 9 Berat kendaraan total yang direkomendasikan

Jenis Kendaraan	Nilai minimum (ton)	Nilai maksimum (ton)
Sedan	1,3	1,5
Utiliti	1,5	2,0
Bus kecil	3,0	4,0
Bus besar	9,0	12,0
Truk ringan	3,5	6,0
Truk sedang	10,0	15,0
Truk berat	15,0	25,0

Sumber :Perhitugnan biaya operasi kendaraan Departemen PU

4. Kecepatan kendaraan

Batasan kecepatan rata-rata kendaraan (dalam km/jam) yang dicakup oleh model rumus dapat dilihat pada Tabel2.10.

Tabel 2. 10 Kecepatan rata-rata kendaraan yang direkomendasikan

Jenis Kendaraan	Nilai minimum (ton)	Nilai maksimum (ton)
Sedan	5,0	100,0
Utiliti	5,0	100,0
Bus kecil	5,0	100,0
Bus besar	5,0	100,0
Truk ringan	5,0	100,0
Truk sedang	5,0	100,0
Truk berat	5,0	100,0

Sumber :Perhitugnan biaya operasi kendaraan Departemen PU

5. Tanjakan dan Turunan

Geometri jalan yang diperhitungkan dalam model rumus hanya faktor alinemen vertikal, yang terdiri dari tanjakan dan turunan. Batasan tanjakan dan turunan yang dicakup oleh model rumus dapat dilihat pada Tabel2.11.

Tabel 2. 11 Alinenmen Vertikal yang Direkomendasikan

Jenis Alinemen Vertikal	Nilai minimum (m/Km)	Nilai maksimum (m/Km)
Tanjakan	0,0	+ 90,0
Turunan	-70,0	0,0

Sumber :Perhitugnan biaya operasi kendaraan Departemen PU

6. Ketentuan teknis

A. Biaya konsumsi bahan bakar

a. Kecepatan rata-rata lalu lintas

Data kecepatan lalu lintas dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung dengan metode "moving car observer" dan selanjutnya dilakukan perhitungan kecepatan rata-rata ruang. Apabila data kecepatan lalu lintas tidak tersedia maka kecepatan dapat dihitung dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Percepatan rata-rata lalu lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan rumus 2.14 sebagai berikut :

$$A_R = 0,0128 \times (V/C) \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan,

A_R = percepatan rata-rata

V = volume lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas jalan (smp/jam)

b. Simpangan baku percepatan

Simpangan baku percepatan lalu lintas dalam suatu ruas jalan dapat dihitung dengan rumus 2.15 sebagai berikut :

$$SA = SA \max (1,04/(1+e^{(a_0 + a_1)V/C}) \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan,

SA = Simpangan baku percepatan (m/s²)

$SA \max$ = Simpangan baku percepatan maksimum (m/s²)

(tipikal/default = 0,75)

a_0, a_1 = koefisien parameter (tipikal/default $a_0 = 5,140$; $a_1 = -8,264$)

c. Tanjakan dan turunan

Tanjakan rata-rata ruas jalan dapat dihitung berdasarkan data alinemen vertikal dengan rumus 2.16 berikut:

$$R_R = \frac{\sum Ri}{Li} \dots\dots\dots (2.16)$$

Turunan rata-rata ruas jalan dapat dihitung berdasarkan data alinyemen vertikal dengan Rumus 2.17 berikut:

$$Fr = \frac{\sum Fi}{L} [m/km] \dots\dots\dots (2.17)$$

Apabila data pengukuran tanjakan dan turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) pada Tabel 2.12 sebagai berikut :

Tabel 2. 12 Alinemen Vertikal yang Direkomendasikan pada Berbagai Medan Jalan

No.	Kondisi Medan	Tanjakan Rata-rata (m/Km)	Turunan Rata-rata (m/Km)
1	Datar	2,5	-2,5
2	Bukit	12,5	-12,5
3	Pegunungan	22,5	-22,5

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

Biaya konsumsi bahan bakar minyak

Untuk menghitung biaya konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada rumus (2.18) sebagai berikut

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j \dots\dots\dots (2.18)$$

Keterangan,

$BiBBM_i$ = Biaya konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i , dalam rupiah/km

$KBBM_i$ = Konsumsi bahan bakar minyak untuk jenis kendaraan i , dalam liter/km

$HBBM_j$ = Harga bahan bakar untuk jenis BBM j , dalam rupiah/liter

i = Jenis kendaraan sedan (SD), utiliti (UT), bus kecil (BL), bus besar (BR), truk

ringan (TR), truk sedang (TS) atau truk berat (TB)

j = Jenis bahan bakar minyak solar (SLR) atau premium (PRM)

Konsumsi bahan bakar minyak (KBBM)

Konsumsi bahan bakar minyak untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus 2.19 berikut, yaitu:

$$KBBM_i = (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_{R2} + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_{R2} + \beta_6 \times DT_R + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \dots\dots\dots(2.19)$$

Keterangan

α = Konstanta (pada tabel 2.13)

$\beta_1 \dots \beta_{12}$ = Koefisien-koefisien parameter (pada tabel 2.13)

V_R = Kecepatan rata-rata

R_R = Tanjakan rata-rata

F_R = Turunan rata-rata

DT_R = Derajat tikungan rata-rata

A_R = Percepatan rata-rata

SA = Simpangan baku percepatan

BK = Berat Kendaraan

Berikut ini adalah Tabel 2.13 Nilai Konstanta dan Koefisien-Koefisien Parameter Model Konsumsi BBM.

B. Biaya Konsumsi Oli

Perhitungan Biaya Konsumsi Oli yang dibutuhkan dalam Rupiah/km dapat dilihat pada rumus 2.21 sebagai berikut.

$$BO_i = KO_i \times HO_j \dots\dots\dots (2.20)$$

Keterangan,:

BO_i = Biaya konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km

KO_i = Konsumsi oli untuk jenis kendaraan i, dalam liter/km

HO_j = Harga oli untuk jenis oli j, dalam rupiah/liter

I = Jenis kendaraan

J = Jenis oli

Konsumsi oli (KO)

Konsumsi oli untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan rumus 2.21 berikut, yaitu:

$$KO_i = OHK_i + OHO_i \times KBBM_i \dots\dots\dots (2.21)$$

Keterangan,

OHK_i = oli hilang akibat kontaminasi (liter/km)

OHO_i = oli hilang akibat operasi (liter/km)

$KBBM_i$ = konsumsi bahan bakar (liter/km)

Kehilangan oli akibat kontaminasi dihitung rumus 2.22 sebagai berikut :

$$OHK_i = KAPO_i / JPO_i \dots\dots\dots (2.22)$$

Keterangan,

$KAPO_i$ = kapasitas oli (liter)

JPO_i = jarak penggantian oli (km)

Nilai tipikal (*default*) untuk rumus tersebut dapat dilihat pada tabel 2.14 berikut :

Tabel 2. 13 Nilai Tipikal JPOI, KPOI Dan OHO_i yang Direkomendasikan

Jenis kendaraan	JPO_i (km)	KPO_i (liter)	OHO_i (liter/km)
Sedan	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Utiliti	2000	3,5	2.8×10^{-6}
Bis Kecil	2000	6	2.1×10^{-6}
Bis Besar	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Ringan	2000	6	2.1×10^{-6}
Truk Sedang	2000	12	2.1×10^{-6}
Truk Berat	2000	24	2.1×10^{-6}

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

Tabel 2. 14 Nilai Konstanta dan Koefisien-Koefisien Paramater Model Konsumsi BBM

Jenis Kendaraan	A	$1/V_R$	V_R^2	R_R	F_R	F_R^2	DT_R	A_R	SA	BK	$BK \times A_R$	$BK \times SA_R$
		β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8	β_9	β_{10}	β_{11}
Sedan	23,78	1181,2	0,0037	1,265	0,634	-	-	-	36,21	-	-	-
Utiliti	29,61	1256,8	0,0059	1,765	1,197	-	-	0,638	42,84	-	-	-
Bus Kecil	94,35	1058,9	0,0094	1,607	1,488	-	-	166,1	49,58	-	-	-
Bus Besar	129,60	1912,2	0,0092	7,231	2,790	-	-	266,4	13,86	-	-	-
Truk Ringan	70,00	524,6	0,0020	1,732	0,945	-	-	124,4	-	-	-	50,02
Truk Sedang	97,70	-	0,0135	0,7365	5,706	0,0378	-	-	-	6,661	36,46	17,28
Truk Berat	190,30	3829,7	0,0196	14,536	7,225	-	-	-	-	-	11,41	10,92

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

Biaya konsumsi suku cadang

- Kerataan

Data kekasaran permukaan jalan dapat diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan Alat Pengukur Kerataan Permukaan Jalan dengan satuan hasil pengukuran meter per kilometer [IRI].

Harga kendaraan baru

Data harga kendaraan dapat diperoleh melalui survai harga suatu kendaraan baru jenis tertentu dikurangi dengan nilai ban yang digunakan. Harga kendaraan dihitung sebagai harga rata-rata untuk suatu jenis kendaraan tertentu. Survai harga dapat dilakukan melalui survai langsung di pasar atau mendapatkan data melalui survai instansional seperti asosiasi pengusaha kendaraan bermotor.

Biaya konsumsi suku cadang dapat dilihat pada rumus 2.23

$$BP_i = P_i \times HKB_i / 1000000 \dots\dots\dots (2.23)$$

Keterangan,

BP_i = Biaya pemeliharaan kendaraan untuk jenis kendaraan i, (Rp/km)

HKB_i = Harga kendaraan baru rata-rata untuk jenis kendaraan i, (Rp)

P_i = Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru jenis i

i = Jenis kendaraan.

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru (P)

Nilai relatif biaya suku cadang terhadap harga kendaraan baru atau konsumsi suku cadang untuk suatu jenis kendaraan i dapat dihitung dengan rumus 2.24 berikut, yaitu :

$$P_i = (\varphi + \gamma_1 \times IRI) (KJT_i / 100000)^{\gamma_2} \dots\dots\dots (2.24)$$

Keterangan,

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i per juta kilometer

φ = Konstanta

γ_1 dan γ_2 = Koefisien-koefisien parameter

γ_2

- IRI = Kekasaran jalan, dalam m/km
- KJT_i = Kumulatif jarak tempuh kendaraan jenis i, dalam km
- i = Jenis kendaraan

Tabel 2. 15 Nilai Tipikal ϕ , γ_1 dan γ_2

Jenis kendaraan	Koefisien parameter		
	Φ	γ_1	γ_2
Sedan	-0,69	0,42	0,10
Utiliti	-0,69	0,42	0,10
Bus Kecil	-0,73	0,43	0,10
Bus Besar	-0,15	0,13	0,10
Truk Ringan	-0,64	0,27	0,20
Truk Sedang	-1,26	0,46	0,10
Truk Berat	-0,86	0,32	0,40

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

- Biaya upah tenaga pemeliharaan (BU_i)

Biaya Upah Perbaikan Kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan rumus 2.25 sebagai berikut :

$$BU_i = JP_i \times UTP/1000 \dots\dots\dots(2.25)$$

Keterangan

- BU_i = Biaya upah perbaikan kendaraan (Rp/km)
- JP_i = Jumlah Jam Pemeliharaan (jam/1000km)
- UTP = Upah Tenaga Pemeliharaan (Rp/jam)

- Harga satuan upah tenaga pemeliharaan (UTP)

Data upah tenaga pemeliharaan dapat diperoleh melalui survai penghasilan tenaga perbaikan kendaraan. Survai upah dapat dilakukan melalui survai langsung di bengkel atau mendapatkan data melalui instansional seperti Dinas Tenaga Kerja.

Kebutuhan jam pemeliharaan (JP_i)

Kebutuhan jumlah jam pemeliharaan untuk masing-masing jenis kendaraan dihitung dengan rumus 2.26 sebagai berikut :

$$JP_i = a_0 \times a_1 P_i \dots\dots\dots(2.26)$$

Keterangan,

JP_i = Jumlah jam pemeliharaan (jam/1000km)

P_i = Konsumsi suku cadang kendaraan jenis i

a_0, a_1 = Konstanta

Nilai tipikal (*default*) untuk model parameter rumus jumlah jam pemeliharaan adalah seperti pada tabel 2.16.

Tabel 2. 16 Nilai tipikal a_0 dan a_1

No	Jenis kendaraan	a_0	a_1
1	Sedan	77,14	0,547
2	Utiliti	77,14	0,547
3	Bus Kecil	242,03	0,519
4	Bus Besar	293,44	0,517
5	Truk Ringan	242,03	0,519
6	Truk Sedang	242,03	0,517
7	Truk Berat	301,46	0,519

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

- Biaya konsumsi ban

Kekasaran

Data kerataan permukaan jalan yang diperlukan dalam satuan hasil pengukuran meter per kilometer [IRI].

Tanjakan dan turunan

Perhitungan nilai tanjakan+turunan (TT) merupakan penjumlahan nilai tanjakan rata-rata (F_R) dan nilai mutlak turunan rata-rata (R_R). Nilai tanjakan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (2.16 dan 2.17) dan nilai turunan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (2.27).

$$TT = F_R + [R_R] \dots\dots\dots(2.27)$$

Apabila data pengukuran tanjakan+turunan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada tabel 2.17.

Tabel 2. 17 Nilai tipikal tanjakan dan turunan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	TT [m/km]
1	Datar	5
2	Bukit	25
3	Pegunungan	45

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

Derajat tikungan

Apabila data pengukuran derajat tikungan untuk suatu ruas jalan tidak tersedia dapat digunakan nilai tipikal (*default*) seperti pada tabel 2.18.

Tabel 2. 18 Nilai tipikal derajat tikungan pada berbagai medan jalan

No	Kondisi medan	Derajat tikungan [°/km]
1	Datar	15
2	Bukit	115
3	Pegunungan	200

Sumber :Perhitungan biaya operasi kendaraan Departemen PU

- Biaya konsumsi ban

Perhitungan Biaya konsumsi Ban digunakan dengan rumus 2.28 sebagai berikut

$$BB_i = KB_i \times HB_j / 1000 \dots\dots\dots (2.28)$$

Keterangan

- BB_i = Biaya konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam rupiah/km
- KB_i = Konsumsi ban untuk jenis kendaraan i, dalam

EBB/1000km
 HB_j = Harga ban baru jenis j, dalam rupiah/ban baru
i = Jenis kendaraan
j = Jenis ban

- Konsumsi ban (KB)

Konsumsi ban untuk masing-masing kendaraan dapat dihitung dengan rumus rumus 2.29 berikut, yaitu:

$$KB_i = \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TT_R + \delta_3 \times DT_R \dots\dots (2.29)$$

Keterangan

χ = Konstanta (lihat Tabel 2.19)
 $\delta_1 \dots \delta_3$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat tabel 2.19)
 TT_R = Tanjakan+turunan rata-rata (lihat tabel 2.19)
 DT_R = Derajat tikungan rata-rata (lihat tabel 2.19)

Tabel 2. 19 Nilai tipikal χ , δ_1 , δ_2 dan δ_3

Jenis Kendaraan	χ	IRI	TT_R	DT_R
		δ_1	δ_2	δ_3
Sedan	-0,01471	0,01489	-	-
Utiliti	0,01905	0,01489	-	-
Bus Kecil	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Bus Besar	0,10153	-	0,000963	0,000244
Truk Ringan	0,02400	0,02500	0,003500	0,000670
Truk Sedang	0,095835	-	0,001738	0,000184
Truk Berat	0,158350	-	0,002560	0,000280

Sumber :Perhitugnan biaya operasi kendaraan Departemen PU

- Biaya tidak tetap besaran BOK (BTT)

Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya konsumsi ban seperti dapat dilihat pada rumus 2.30 sebagai berikut.

$$BTT = B_iBBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i \dots\dots\dots (2.30)$$

Keterangan ,

- BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rupiah/km
- B_iBBM_j = Biaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam Rupiah/km
- BO_i = Biaya konsumsi oli, dalam Rupiah/km
- BP_i = Biaya konsumsi suku cadang, dalam Rupiah/km
- BU_i = Biaya upah tenaga pemeliharaan, dalam Rupiah/km
- BB_i = Biaya konsumsi ban, dalam Rupiah/km

2.8.2.NPV

Net Present Value (NPV) adalah nilai sekarang dari keuntungan bersih (manfaat neto tambahan) yang akan diperoleh pada masa mendatang, merupakan selisih antara nilai sekarang arus manfaat dikurangi dengan nilai sekarang arus biaya (Gittinger, 1986). Kriteria penilaian untuk Net Present Value (NPV) adalah sebagai berikut.

- Jika $NPV > 0$, maka usaha yang dijalankan layak untuk dilaksanakan
- Jika $NPV < 0$, Maka usaha yang dijalankan tidak layak untuk dijalankan
- Jika $NPV = 0$, maka usaha yang dijalankan tidak untuk tidak rugi

Rumus yang digunakan dapat dilihat pada rumus 2.31

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (2.31)$$

Keterangan

- C = Biaya Investasi + Biaya Operasi
- B = Benefit yang telah didiscount
- i = discount factor

t = Tahun (waktu)

2.9 Gambaran Umum Wilayah Kabupaten Gresik

2.9.1 Kondisi Geografis

Secara astronomis, Kab. Gresik terletak antara 112° - 113° bujur timur dan 7° - 8° Lintang selatan. Dari posisi geografisnya, Kab. Gresik memiliki batas utara adalah laut Jawa, selatan kab. Sidoarjo, Kab Mojokerto, Kota Surabaya, Barat adalah Kab. Lamongan dan di timur adalah selat Madura. Kab. Gresik sendiri memiliki 18 kecamatan, 330 desa dan 26 kelurahan. Terdapat dua kecamatan di pulau Bawean adalah kecamatan Sangkapura dan Kecamatan Tambak. Secara umum Kab. Gresik terbagi menjadi dua yaitu Gresik daratan dan pulau Bawean. Kab. Gresik mempunyai luas 1.191,25 km².

Kab. Gresik merupakan wilayah yang berbatasan dengan pantai. Terletak di sebelah Barat laut dari ibukota Provinsi Jawa Timur (Surabaya). Wilayah Kab. Gresik merupakan wilayah dataran rendah dengan ketinggian 2-12 meter di atas permukaan air kecuali kecamatan Panceng yang mempunyai ketinggian 25 meter di atas permukaan air laut. Hampir 1/3 bagian wilayah Kab. Gresik merupakan kawasan pesisir pantai.

Berikut merupakan pembagian desa dan kelurahan dari masing-masing kecamatan pada tabel 2.20

Tabel 2. 20 Administrasi di kelurahan dan kabupaten Gresik

No	Kecamatan	Desa	Kelurahan
1	Wringinanom	16	-
2	Driyorejo	16	-
3	Kedamean	15	-
4	Menganti	22	-
5	Cerme	25	-
6	Benjeng	23	-
7	Balongpanggang	25	-
8	Duduksampeyan	23	-
9	Kebomas	11	10

No	Kecamatan	Desa	Kelurahan
10	Gresik	5	16
11	Manyar	23	-
12	Bungah	22	-
13	Sidayu	21	-
14	Dukun	26	-
15	Panceng	14	-
16	Ujungpangkah`	13	-
17	Sangkapurah	17	-
18	Tambak	13	-

Sumber : Kab. Gresik Dalam Angka 2017

2.9.2 Kondisi Kependudukan

Penduduk Kab. Gresik berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2016 sebanyak 1.270.702 jiwa yang terdiri dari 630.017 jiwa penduduk laki-laki dan 640.685 jiwa penduduk perempuan. Sedangkan menurut dinas kependudukan dan Catatan Sipil Kab. Gresik mencatat penduduk Kab. Gresik pada tahun 2016 sebanyak 1.310.439 yang terdiri dari 659.578 penduduk laki-laki dan 650.861 penduduk perempuan.

Kepadatan Penduduk di Kab. Gresik tahun 2016 mencapai 1.100 jiwa/Km² dengan rata-rata jumlah penduduk per rumah tangga 3 orang. Kepadatan penduduk di 18 kecamatan cukup beragam dengan kepadatan penduduk tertinggi berada di kecamatan Gresik dengan kepadatan sebesar 15.599 jiwa/Km² dan terendah di kecamatan Tambak sebesar 483 jiwa/Km². Untuk Lebih Jelas dapat dilihat pada tabel 2.21.

Serta laju pertumbuhan penduduk Gresik mempunyai rata sebesar 1,27 % dari tahun 2010 -2016 namun pada pertumbuhan 2015-2016 terdapat laju pertumbuhan penduduk sebesar 1.15%.

Tabel 2. 21 Jumlah Kepadatan Penduduk dan Rata-rata Keluarga/Kecamatan

No	Kecamatan	Luas Wilayah (km ²)	Penduduk	Keluarga	Kepadatan/ Km ²	Rata Rata orang /Keluarga
1	Wringinanom	62,62	72894	23299	1164	3
2	Driyorejo	51,29	105300	31316	2053	3
3	Kedamean	65,95	63249	19751	959	3
4	Menganti	68,72	124132	36878	1807	3
5	Cerme	71,73	78724	22364	1098	4
6	Benjeng	62,26	66786	20078	1090	3
7	Balongsanggang	63,88	58678	18054	919	3
8	Dudusampayan	74,29	50232	14454	676	3
9	Kebomas	30,06	107605	31127	3580	3
10	Gresik	5,54	82940	24750	14971	3
11	Manyar	95,42	113868	32195	1193	4
12	Bungah	79,44	67720	19234	852	4
13	Sidayu	47,13	43782	12030	929	4
14	Dukun	59,09	67364	19653	1139	3
15	Panceng	62,59	52392	14906	888	4
16	Ujungpangkah	94,82	51358	14798	821	3
17	Sangkapura	118,72	68504	18525	722	4
18	Tambak	78,70	38298	10051	323	4

Sumber: Kab. Gresik dalam Angka 2018

2.9.3 Kondisi pertumbuhan Jamban Sehat di Kabupaten Gresik

Jamban sehat merupakan tempat yang aman dan nyaman sebagai tempat buang air besar menurut Depkes 2004 suatu Jamban disebut sehat jika memenuhi syarat sebagai berikut.

- Tidak mengotori permukaan tanah di sekeliling jamban.
- Tidak mengotori air permukaan dan air tanah di sekitarnya.
- Tidak terjangkau oleh serangga terutama lalat,kecoa dan binatang lain.
- Tidak menimbulkan bau, mudah digunakan dan dipelihara.

Wagner dan lenox (Soeparman, 2001) menyatakan teknik pembuangan tinja dengan menggunakan jamban cubluk kurang dianjurkan karena beriko pencemaran dan penularan penyakit yang dapat ditimbulkan. Tangki septik menurut SNI 2398 : 2017 suatu ruagnan kedap air terdiri dari satu/beberapa kompartmen yang berfungsi menampung dan mengolah air limbah rumah tangga dengan kecepatan rumah tangga dengan kecepatan aliran yang lambat, sehingga memberi kesempatan untuk terjadi pengendapan terhadap suspensi benda benda padat dan kesempatan untuk penguraian bahan- bahan organik oleh jasad anaerobik membentuk bahan- bahan larut air dan gas.

Berdasarkan data profil kesehatan kabupaten Gresik didapatkan data pertumbuhan jamban sehat (asumsi Tangki Septik) dari tahun 2012- 2019 dapat dilihat pada Tabel2.22 sebagai berikut.

2.9.4 Hasil Kajian Studi ERHA

Penilaian Risiko Kesehatan Lingkungan atau Environmental Risk Health Assesment (ERHA) adalah studi untuk memahami kondisi fasilitas sanitasi dan perilaku-perilaku yang memiliki resiko pada kesehatan warga. Dalam melakukan assesment ini mencakup sumber air minum layanan pembuangan sampah, jamban, saluran air limbah, saluran lingkungan dan Sanitasi. Pada hasil kajian ini akan dibahas mengenai saluran air limbah dan Sanitasi.

Studi ERHA ini dilaksanakan pada tahun 2015 yang dikelola oleh Kelompok kerja Sanitasi Kab. Gresik, yang terdiri dari Bappelitbangda, Dinas Pekerjaan Umum, Dinas Kesehatan, Badan Lingkungan Hidup. Kegiatan ini dilaksanakan pada tahun 2015 sekitar 2 minggu dan digunakan sebesar 1520 rumah dibagi 16 kecamatan dan 38 desa/kelurahan.

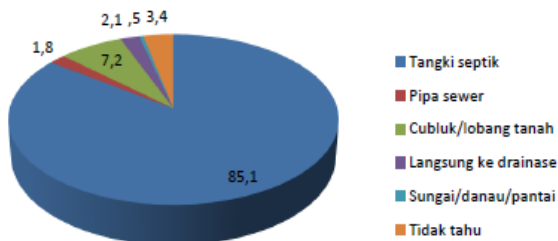
Tabel 2. 22 Data Pertumbuhan Jamban Sehat Kab. Gresik

Nama Kecamatan	Tahun										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019			
WRINGINANOM	9774	11110	16781	17169	20465	20562	20566	20570			
BALONGPANGGANG	17805	15680	11271	10942	10598	12465	13779	14331			
BENJENG	7790	6857	7138	6451	15804	15811	15890	15920			
KEBOMAS	10470	17816	17957	21446	24406	24386	24386	24385			
PANCENG	7095	7138	10393	10868	11218	11844	12493	12782			
MENGANTI	7410	7410	25543	27728	29344	31942	32185	32192			
KEDAMEAN	8330	9470	7456	8211	12260	13444	13613	13892			
DUKUN	9585	8524	12669	16400	15795	17077	17774	17847			
MANYAR	14584	19443	21713	21366	23113	26506	26506	27161			
CERME	10930	9615	21012	18685	19278	20327	20808	20829			
SANGKAPURA	7340	6459	10316	10345	12252	12252	12252	12375			
SIDAYU	3950	3950	9467	10310	11359	10422	10473	10247			
TAMBAK	3608	3608	5439	7688	6331	6368	6368	6368			
GRESIK	10210	12457	15815	19658	21410	22011	22011	22291			
DRIYOREJO	12110	13770	14285	15467	15840	20930	29172	25570			
UJUNGPAKKAH	6025	6025	9627	9441	9181	10602	10860	10950			
DUDUKSAMPEYAN	6080	6080	9290	10505	11555	12398	12276	12497			
BUNGAH	7120	7120	11828	13904	20789	20930	21244	21310			

*Sumber : Profil Kesehatan Kab.Gresik

1. Saluran Akhir Pembuangan Lumpur tinja

Berdasarkan data yang diresponden warga Kab. Gresik melakukan BAB ke jamban pribadi sebanyak 95.33% responden. Dari jamban tersebut dilakukan presentas mengenai saluran akhir dari jamban tersebut .Berikut ini diagram pembagian lokasi pembuangan air limbah (BAB) sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 2.8 sebagai berikut



Gambar 2. 8 diagram saluran pembuangan Akhir Tinja kab.Gresik

2. Waktu Penyedotan Terakhir

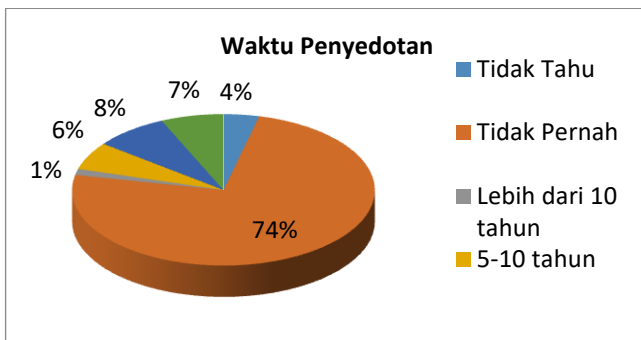
Dari hasil survey yang dilakukan oleh ERHA didapati bahwa sebagian besar tangki septik di Kab. Gresik belum pernah dilakukan penyedotan. Berikut merupakan diagram terakhir waktu penyedotan pada Gambar 2.9.

3. Praktik pengurasan tangki septik

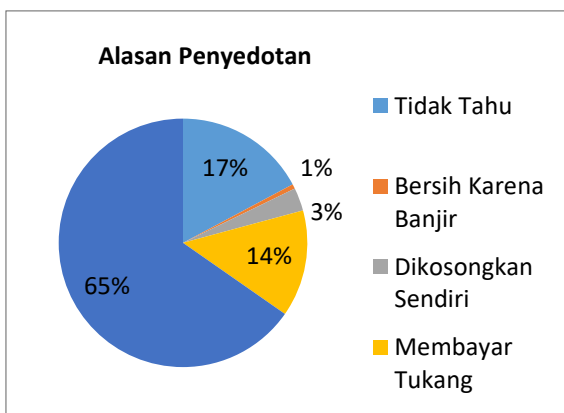
Dalam praktiknya melakukan penyedotan terdapat 5 jenis yang melakukan penyedotan diantaranya;

- Tidak Tahu
- Bersih karena banjir
- Dikosongkan Sendiri
- Membayar Tukang
- Layanan Sedot Tinja

Dari 5 jenis teknik penyedotan yang telah dilakukan survei dapat dilihat pada gambar 2.10 diagram berikut:



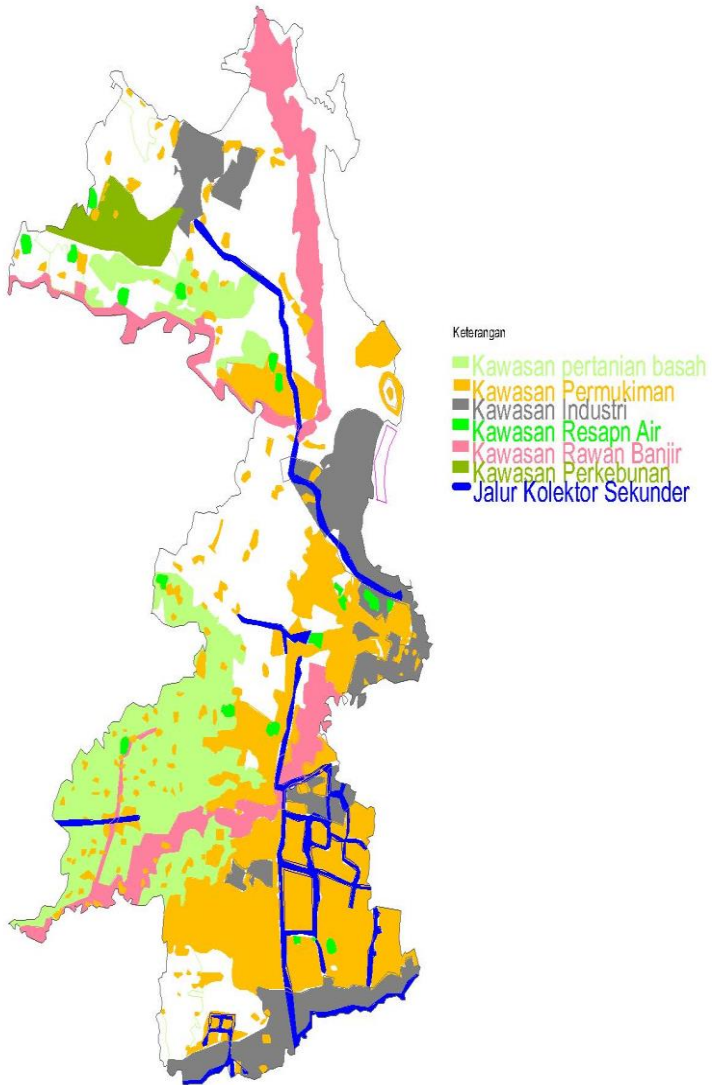
Gambar 2. 9 diagram waktu terakhir penyedotan



Gambar 2. 10 Daigram Alasan Melakukan Penyedotan

2.9.5 Rencana Tata Ruang Dan Wilayah Kab. Gresik

Kawasan perkotaan di kabupaten meliputi kecamatan Gresik, Kebomas, Manyar, Driyorejo, dan Menganti. Dengan kondisi perkembangan kawasan permukiman yang dapat dilihat pada gambar 2.11 sebagai berikut.



Gambar 2. 11 Pola Ruang wilayah Kab. Gresik

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

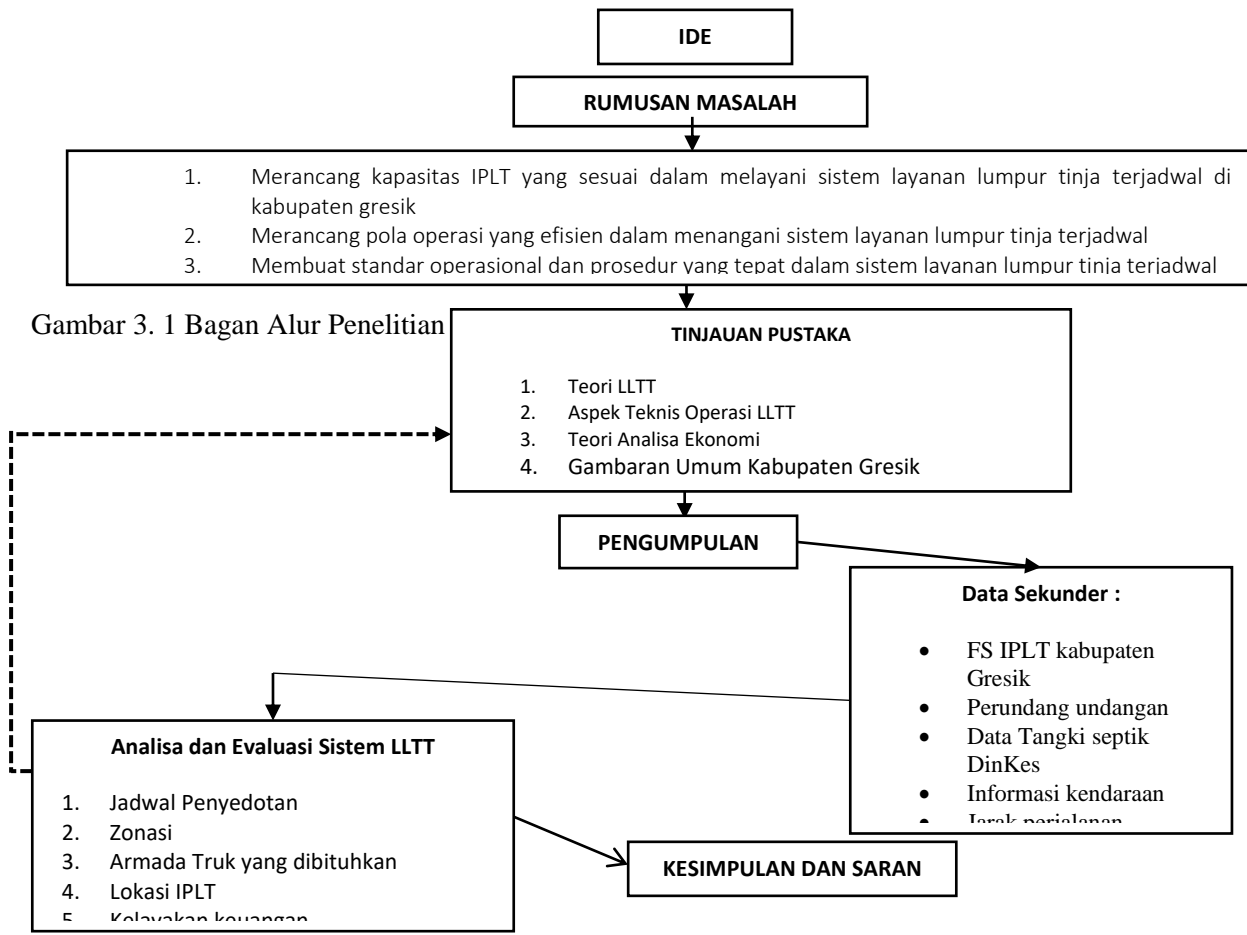
3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan gambaran penelitian yang dilakukan dengan deskriptif. Tujuannya untuk menggambarkan secara tepat sifat-sifat suatu keadaan, gejala atau kelompok tertentu yang diteliti di lapangan. Gambaran penelitian ini mencakup kondisi pelayanan pengelolaan air limbah domestik khususnya yang diakibatkan oleh lumpur tinja yang dikelola oleh UPTD IPLT kabupaten Gresik di bawah dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Gresik.

Kondisi yang ada di lapangan merupakan kondisi persiapan serta pelaksanaan layanan lumpur tinja terjadwal terfokus pada segi teknis. Segi teknis yang dianalisis adalah dari segi transport dan kapasitas IPLT. Sehingga dapat diketahui kondisi eksisting di lapangan dan menganalisis sesuai pendekatan konsep yang ada. Berdasarkan analisis tersebut diharapkan dapat menghasilkan suatu konsep untuk menyelesaikan masalah.

Masalah pengelolaan limbah yang kurang terstruktur mengenai pengangkutan dan kapasitas IPLT yang sering kurang bekerja secara optimal, atau melebihi kapasitas, menjadi alasan peneliti dalam melakukan penelitian ini. Berdasarkan masalah-masalah yang dipaparkan peneliti di atas, maka didapatkan tahapan penelitian.

Tahapan penelitian ini adalah dari studi literatur, yang dilakukan untuk mendapatkan dasar teori dari sumber seperti buku pedoman pelaksanaan maupun penelitian terdahulu. Penelitian dilanjutkan dengan pengumpulan data, data dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan, rekomendasi, dan saran kepada UPTD PALD kabupaten Gresik. Setiap tahapan yang telah disebutkan di atas, dibuat bagan alur penelitian agar mempermudah memahami penelitian ini dan untuk penelitian lebih lanjut. Bagan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian

3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Sumber-sumber data sekunder didapatkan dari literatur, internet, dan juga dari UPT PALD, Dinas Kesehatan, BPS. Berikut merupakan tempat didapatkan data sekunder dari penelitian ini sebagai berikut

- UPT PALD
 - FS IPLT Kawasan selatan
 - Hasil Rekap pemasukan debit ke IPLT
 - Ded IPLT Betoyo Guci
 - Hasil Sensus di Kecamatan Kebomas dan Manyar
 - Data anggota pengusaha penyedotan lumpur tinja yang membuang di IPLT Betoyoguci
- Dinas Kesehatan
 - Data Jamban Sehat
- Jarak perjalanan didapatkan berdasarkan dari web Google map.

3.3 Metode Evaluasi

Data sekunder yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan tujuan terhadap 2 aspek yaitu aspek teknis dan ekonomi.

3.3.1 Aspek Teknis

Hasil dari sekunder dilakukan dalam perencanaan zonasi, penjadwalan, kemampuan ritasi, rencana Rute yang dilakukan berdasarkan Waktu Perjalanan . dalam penentuan zona IPLT dilakukan berdasarkan data studi kelayakan IPLT pada Kawasan Selatan

Dalam pelaksanaan kajian ini digunakan asumsi bahwa debit IPLT akan dibagi peruntukan untuk pelayana limbah domestik secara terjadwal.

1) Kondisi Tangki septik

Dari hasil data sekunder yang akan dilakukan, maka didapatkan beberapa data untuk mengetahui data pertumbuhan tanki septik yang ada di kawasan pelayan lumpur tinja terjadwal di Kabupaten Gresik.

2) Kondisi Eksisting Onsite

Berdasarkan data sekunder yang diambil, akan diketahui data data yang dibutuhkan untuk mengetahui kondisi eksisting onsite. Dalam hal ini, kondisi eksisting onsite yang dimaksud adalah dapat mengetahui:

- Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyedotan
- Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pembuangan ke lokasi pembuangan
- Lokasi Alternatif untuk pembangunan IPLT baru di Kabupaten Gresik
- Tempat pembuangan lain selain IPLT Betoयोगuci

3) Estimasi Waktu penyedotan berikutnya

Dalam melakukan estimasi penyedotan digunakan ketentuan PerMenPUPR No4 Tahun 2017 yang menyatakan bahwa penyedotan dilaksanakan setidaknya 3 tahun sekali

4) Penentuan Jumlah layanan

Dalam penentuan jumlah layanan digunakan berdasarkan estimasi proyeksi penduduk dan Tangki Septik kemudian dilakukan pelayanan dengan membuat target layanan sebesar 60% pada akhir pelayanan. Kemudian pelayanan tersebut direncanakan tahapan berdasarkan skema pelayanan rencana.

5) Penentuan zonasi

Penentuan zonasi direncanakan berdasarkan jumlah yang akan disedot dalam setahun pada setiap daerah. Untuk daerah layanan dilakukan secara acak sesuai kawasan layanan

6) Penentuan Jumlah Ritasi

Sebelum dilakukan perhitungan jumlah ritasi dibuat terlebih dahulu perencanaan rute berdasarkan perencanaan zonasi sebelumnya. Kemudian direncanakan rute perjalanan. Setelah ditentukan rute perjalanan kemudian ditentukan perancangan waktu perjalanan dalam 1 ritasi menggunakan rumus 2.9 sebagai berikut.

$$T_{truck} = P_{truck} + S + a + bx$$

Keterangan

T_{truck} = Waktu truck Dalam Satu ritasi Jam/jumlah unit ritasi

P_{truck} = Waktu yang dibutuhkan Truck Tinja Dalam melakukan Penyedotan (Jam/Ritasi)

S = Waktu Tunggu Dan Pembuangan Di Dalam IPLT Jam/ritasi

a = empirical haul-time constant, jam/trip

b = empirical haul-time constant, jam/km

x = jarak rata-rata, km/trip

Setelah diketahui waktu dalam satu ritasi kemudian dihitung jumlah ritasi dalam satu hari digunakan rumus 2.11 sebagai berikut

$$Nd = [H(1-w)-(t_1+t_2)]/T_{truck}$$

Keterangan

Nd = kemampuan Ritasi Dalam 1 Hari (Ritasi/jumlahunit.hari)

H = Waktu Kerja Jam/hari

W = Offsite Factor

T_1 = Waktu Dari *Pool* Ke Pelanggan Jam/hari

T_2 = Waktu Dari IPLT Ke *pool* Jam/hari

Untuk mengetahui jumlah perpindahan truk antara tangki septik digunakan rumus sebagai berikut

$$\text{jumlah unit TS per ritasi} = \frac{\text{Volume tangki}}{\text{Volume Sedot Unit TS}}$$

7) Penentuan jumlah truk

Dalam menentukan jumlah truk yang dibutuhkan dapat ditentukan dengan membagi antara jumlah layanan dengan jumlah ritasi dari truk tangki.

8) Prosedural Pelayanan

Untuk Prosedural layanan digunakan berdasarkan hasil wawancara terhadap pelaku usaha penyedotan lumpur tinja dan juga beberapa literatur yang diambil

3.3.2 Aspek Finansial

a. Biaya Perjalanan

Dari data sekunder yang didapat digunakan rumus untuk menentukan harga perjalanan yang dibutuhkan dalam 1 kali perjalanan digunakan rumus 2.19

$$KBBM_i = (\alpha + \beta_1/VR + \beta_2 \times VR^2 + \beta_3 \times RR + \beta_4 \times FR + \beta_5 \times FR^2 + \beta_6 \times DTR + \beta_7 \times AR + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times AR + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000$$

Keterangan,

α = Konstanta (lihat Tabel2.13)

$\beta_1 \dots \beta_{12}$ = Koefisien-koefisien parameter (lihat Tabel2.13)

VR = Kecepatan rata-rata

RR = Tanjakan rata-rata

FR = Turunan rata-rata

DTR = Derajat tikungan rata-rata

AR = Percepatan rata-rata

SA = Simpangan baku percepatan

BK = Berat Kendaraan

Biaya bensin dan efisiensi perjalanan digunakan data sekunder yang merupakan literatur berdasarkan brosur dari produsen truk pengangkut dan juga perundangan undangan indonesia. Berdasarkan permen ESDM no 1 tahun 2013 tentang *pengendalian penggunaan bahan bakar minyak*. Dinyatakan biaya bensin yang digunakan adalah Pertamina Dex dengan digunakan harga pada tahun sekarang.

b. Upah Pegawai

Dalam penentuan gaji pegawai yang digunakan sebagai ongkos digunakan berdasarkan upah minimum regional. Pada kajian ini digunakan upah minimum regional yang ada di kabupaten Gresik.

c. Biaya Perawatan

Biaya perawatan yang digunakan mengikuti rumus 2.23, 2.24 dan 2.25

d. Biaya Pengangkutan

Dalam penentuan biaya pengangkutan didapat dengan menggunakan rumus 2.30 sebagai berikut.

$$BTT = B_iBBM_j + BO_i + BP_i + BU_i + BB_i$$

Keterangan,

BTT = Besaran biaya tidak tetap, dalam Rupiah/km

B_iBBM_j = Biaya konsumsi bahan bakar minyak, dalam

- Rupiah/km
- BO_i = Biaya konsumsi oli, dalam Rupiah/km
- BP_i = Biaya konsumsi suku cadang, dalam Rupiah/km
- BU_i = Biaya upah tenaga pemeliharaan, dalam Rupiah/km
- BB_i = Biaya konsumsi ban, dalam Rupiah/km

Setelah itu dilakukan pengkajian biaya operasi kemudian dilakukan analisis biaya berdasarkan biaya retribusi rata dari suatu kegiatan penyedotan oleh pelanggan maupun yang sudah ditetapkan oleh mitra swasta. Dari hasil tersebut dilakukan analisis kelayakan ekonomis berdasarkan perhitungan net present value (rumus 2.31) sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t}$$

Keterangan

C = Biaya Investasi + Biaya Operasi

B = Benefit yang telah didiscount

i = discount factor

t = Tahun (waktu)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Pelayanan Lumpur Tinja di Kabupaten Gresik

4.1.1 IPLT eksisting Kabupaten Gresik

Dalam melakukan pengolahan lumpur tinja di Kabupaten Gresik. Kabupaten Gresik mempunyai Instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) yang terletak di Desa Betoyo Gucikecamatan Manyar, Kabupaten Gresik. IPLT tersebut dibangun pada tahun 2016 dan sudah beroperasi pada tahun 2016.

Dalam proses pelayanan lumpur tinja, IPLT Betoyo Guci direncanakan untuk melayani 3 Kecamatan di Kabupaten Gresik, yaitu Kecamatan Gresik, Kecamatan Manyar, dan Kecamatan Kebomas dengan jumlah KK yang terlayani pada tahun 2018 adalah 19744 kk. Kapasitas dari IPLT eksisting di Betoyo Guci adalah 45 m³/hari. Berdasarkan data yang dihimpun oleh UPT PALD Kabupaten Gresik sebanyak dari tahun 2018-2019 dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Debit masuk Ke IPLT

NO	BULAN	Volume Influen Lumpur Tinja (m ³)	
		Tahun	
		2018	2019
1	Januari	128	0
2	Februari	107	161
3	Maret	80	74,5
4	April	96	125
5	Mei	74	161
6	Juni	61	

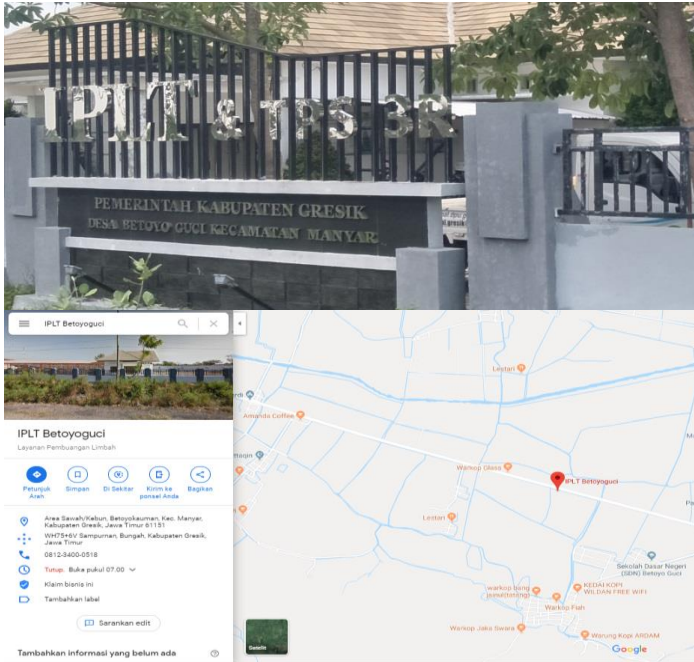
NO	BULAN	Volume Influen Lumpur Tinja (m ³)	
		Tahun	
		2018	2019
7	Juli	147,5	0
8	Agustus	119	0
9	September	103,3	0
10	Oktober	162	0
11	November	36	0
12	Desember	0	0
Total		1113,8	
Rata-rata Perbulan		101,25	421,5
Rata-rata perhari		3,38	3,5125

Sumber : UPT PALD Kab.Gresik

Berdasarkan tabel 4.1 tersebut, dapat diketahui iddle capacity dari IPLT Betoyo Gucidari tahun 2018 dan 2019 sebesar 92.5% dan 92%. Desain pengembangan IPLT Betoyo Gucimenurut DED IPLT direncanakan akan dikembangkan hingga 106.11m³/hari pada proyeksi hingga tahun 2033. Jumlah armada sendiri dari IPLT Betoyo Gucimempunyai 2 unit truk, selain jumlah armada truk yang dimiliki UPT PALD sudah ada jumlah pengusaha yang terdata UPT PALD yang terdata sebanyak 53 pengusaha lumpur tinja yang sudah terdata di Kabupaten Gresik.

Dalam pelayanan lumpur tinja jumlah pelanggan yang sudah mendapatkan layanan penyedotan tinja secara terjadwal sebanyak 36 IPAL (setara 1342 Rumah) dan 186 Rumah tangga. Selain itu, telah dilakukan sensus mengenai tangki septik yang dilakukan di 2 kecamatan pelayanan, yaitu kecamatan Kebomas dan kecamatan Manyar. Sensus tersebut dilaksanakan pada 1839 rumah. Rasio antara pelanggan dengan jumlah kk yang terlayani adalah $\frac{3367}{19744} = 0,17$ (setara 17%).

Luas dari IPLT Betojo Guci adalah 4740. m² dengan luas kosong yang dapat digunakan untuk tempat parkir armada pengangkutan sebesar 952 m² IPLT tersebut juga terkoneksi pada TPST Betojo Guci. Untuk lebih jelas mengenai lokasi IPLT Betojo Guci dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Lokasi IPLT Betojo Guci

4.1.2 Metode Pelayanan Lumpur tinja

Pelayanan lumpur tinja kabupaten Gresik dilakukan berbasis aplikasi pada ponsel pintar untuk melakukan penerimaan permintaan layanan penyedotan. Kegunaan aplikasi ini ditujukan untuk melakukan pendataan dan juga memudahkan pelanggan untuk melakukan pemesanan. Aplikasi yang diluncurkan oleh UPT PALD kabupaten gresik adalah GO-Plong(dapat dilihat pada Gambar 4.2).

Aplikasi ini memberikan fasilitas pelayanan dalam pengelolaan lumpur tinja diantaranya adalah :

- Layanan penyedotan
- Info pelanggan
- Pengaduan pelayanan
- Info penjadwalan

Skema pelayanan secara aplikasi ini hampir sama dengan pelayanan panggilan telepon (by Phone service) pada umumnya. Namun, perbedaannya terletak pada pendataan lokasi tangki septik, penjadwalan penyedotan, dan ukuran tangki septik. Berikut merupakan skema pelayanan penyedotan dapat dilihat pada Gambar4.3 sebagai berikut.



Gambar 4. 2 Layar Seting pada Aplikasi GO-Ploong

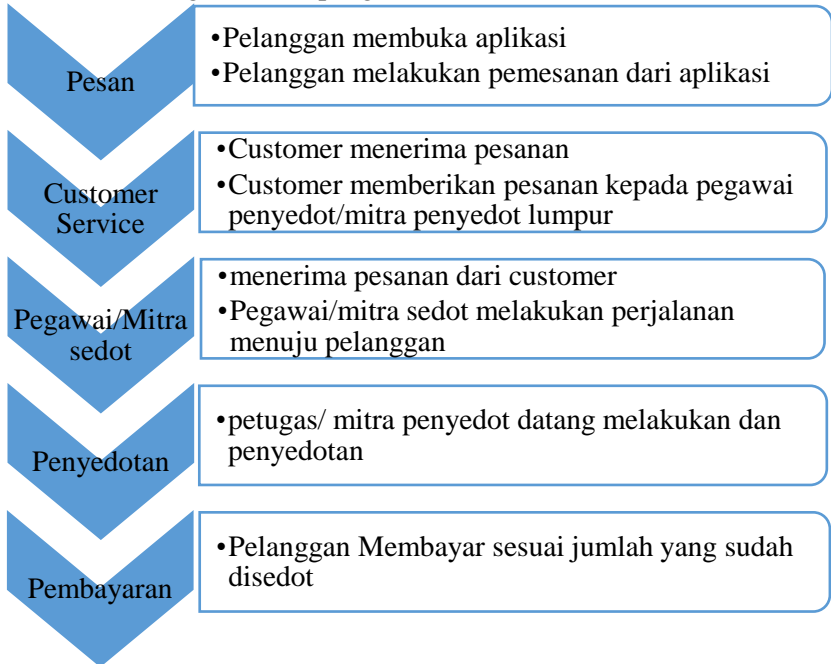
Pemesanan *Go plong* masih dalam tahap untuk pelayanan non terjadwal dan juga masih dalam tahap pengembangan untuk mendapatkan data tangki septik.

4.1.3 Perundangan Pelayanan Lumpur Tinja

Pengelolaan lumpur tinja di Kabupaten Gresik mengacu pada Perda No. 8 Tahun 2015 Kabupaten Gresik mengenai pengelolaan Limbah domestik. Pada perda tersebut dijelaskan mengenai Sistem Pengolahan Air limbah Domestik (SPALD)

yang dilaksanakan pada kawasan perumahan dan kawasan pemukiman padat penduduk. Dalam unit pengolahan yang dapat digunakan adalah IPAL Domestik komunal, Tangki Septik komunal, dan Tangki Septik Individu.

Pada pemilihan sistem pengolahan ALD setempat diutamakan dengan sistem pengolahan ALD secara komunal (-



Gambar 4. 3 Skema Pelayanan Secara Online

*untuk biaya pembayaran masih hanya sebatas biaya bensin yang dikeluarkan (berkisar 100 ribu rupiah)

-IPAL Domestik komunal, dan Tangki Septik Komunal). Apabila dengan sistem pengolahan ALD komunal tidak dapat terbangun maka digunakan pengolahan ALD secara individu (tangki Septik individu).

Pada pemilihan sistem pengolahan ALD setempat diutamakan dengan sistem pengolahan ALD secara komunal (IPAL Domestik komunal, dan Tangki Septik Komunal). Apabila

dengan sistem pengolahan ALD komunal tidak dapat terbangun maka digunakan pengolahan ALD secara individu (tangki Septik individu).

Pembangunan pengolahan ALD setempat dalam perda tersebut dapat dilaksanakan oleh berbagai pihak, baik dari pemerintah, pengembang/Swasta, maupun dari masyarakat. Pembangunan pengolahan ALD setempat harus mengikuti standar teknis yang berlaku dan diawasi dinas Pekerjaan Umum (PU). Pemasangan sambungan IPAL/Tangki septik komunal menurut perda tersebut harus memberikan laporan kepada Pemerintah daerah melalui Dinas PU. Dalam pengoperasian dan pemeliharaan unit pengolahan ALD setempat pemerintah memberikan wewenang kepada organisasi/ perorangan yang melakukan pengolahan ALD tersebut. Untuk mengetahui lebih jelas dapat dilihat Perundangan air limbah domestik pada lampiran 1.

4.1.4 Kondisi Penduduk dan Tangki Septik di Kabupaten Gresik

A. Kondisi Pertumbuhan Penduduk

Layanan lumpur tinja terjadwal tidak akan lepas dari pertumbuhan penduduk dan tangki septik. Dikarenakan penduduk akan menghasilkan limbah yang kemudian akan diambil secara terjadwal. Kondisi pertumbuhan penduduk ini didasari oleh kabupaten Gresik dalam angka dari tahun 2010-2018. Pertumbuhan penduduk Kabupaten Gresik dari tahun 2009-2017 dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut.

B. Kondisi Pertumbuhan Tangki Septik

Berdasarkan dari penjelasan jamban sehat yang sudah dijelaskan pada Subab 2.9.3 mengenai jamban sehat yaitu

- Tidak mengotori permukaan tanah di sekeliling jamban
- Tidak mengotori air permukaan dan air tanah di sekitar
- Tidak terjangkau sernagga
- Tidak menimbulkan bau

Dan juga menurut SNI 2398:2017 bahwa syarat tangki septik tersebut harus kedap air. Akibat dari kedap tersebut potensi

pencemaran air tanah akibat rembesan dapat dihindari. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diasumsikan bahwa data jamban sehat pada tabel 2.20 digunakan sebagai jumlah Tangki septik sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Pertumbuhan penduduk Kab. Gresik dari tahun 2009-2017

Kecamatan	Tahun								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Wringinanom	65792	66928	68340	70734	72589	72173	72350	72844	72894
Driyorejo	95344	96646	99436	102213	103731	103623	103109	103895	105300
Kedamean	57822	58091	59448	61117	62255	62566	62875	63030	63249
Menganti	110392	110849	114844	118888	120880	121266	120933	122483	124132
C e r m e	69001	69730	74957	78066	78968	78920	78483	78333	78724
Benjeng	61862	62135	64129	66157	66698	66241	66153	66266	66786
Balompanggung	56753	56527	57557	59576	59700	58990	58586	58243	58678
Duduksampeyan	48845	49385	50370	51257	51835	51546	50969	50859	50232
Kebomas	93042	95428	97639	101526	102851	103655	103692	105656	107605
Gresik	89970	91146	91283	93659	93335	91124	86934	86417	82940
Manyar	100698	102364	104494	108784	110165	111041	111205	112862	113868
Bungah	62820	63116	64702	66200	67123	67427	67060	67176	67720
Sidayu	40805	41072	41829	42915	43444	43757	43568	43847	43782
Dukun	64057	64251	66600	68368	68954	68705	67143	67744	67364
Panceng	49213	49815	51027	51685	52437	52552	52036	52519	52392
Ujungpangkah	47229	47671	48772	50463	50971	51066	50916	51236	51358
Sangkapura	70372	72055	74343	74970	76741	73690	69651	69281	68504
Tambak	39495	40467	40581	41417	42100	40972	38110	37983	38298

Sumber : Kabupaten Gresik Dalam Angka

Tabel 4. 3 Data Jamban Sehat di Kabupaten Gresik

Nama Kecamatan	Tahun							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
WRINGINANOM	9774	11110	16781	17169	20465	20562	20566	20570
BALONGPANGGANG	17805	15680	11271	10942	10598	12465	13779	14331
BENJENG	7790	6857	7138	6451	15804	15811	15890	15920
KEBOMAS	10470	17816	17957	21446	24406	24386	24386	24385
PANCENG	7095	7138	10393	10868	11218	11844	12493	12782
MENGANTI	7410	7410	25543	27728	29344	31942	32185	32192
KEDAMEAN	8330	9470	7456	8211	12260	13444	13613	13892
DUKUN	9585	8524	12669	16400	15795	17077	17774	17847
MANYAR	14584	19443	21713	21366	23113	26506	26506	27161
CERME	10930	9615	21012	18685	19278	20327	20808	20829
SANGKAPURA	7340	6459	10316	10345	12252	12252	12252	12375
SIDAYU	3950	3950	9467	10310	11359	10422	10473	10247
TAMBAK	3608	3608	5439	7688	6331	6368	6368	6368
GRESIK	10210	12457	15815	19658	21410	22011	22011	22291
DRIYOREJO	12110	13770	14285	15467	15840	20930	29172	25570
UJUNGPAKKAH	6025	6025	9627	9441	9181	10602	10860	10950
DUDUKSAMPEYAN	6080	6080	9290	10505	11555	12398	12276	12497
BUNGAH	7120	7120	11828	13904	20789	20930	21244	21310

Sumber : Profil Kesehatan Kabupaten Gresik

C. Perbandingan Penduduk dengan Jumlah Tangki Septik.

Berdasarkan Tabel4.2 dan juga Pada Tabel4.3 didapatkan perbandingan (Rasio) dengan cara membagi jumlah penduduk dengan data pertumbuhan tangki septik, dari pertumbuhan tersebut diketahui tingkat perubahan rasio penduduk dengan tangki septik pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4. 4 Rasio Penduduk dengan Tangki Septik

Kecamatan	Tahun					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Wringinanom	7	7	4	4	4	4
Driyorejo	8	8	7	7	7	5
Kedamean	7	7	8	8	5	5
Menganti	16	16	5	4	4	4
C e r m e	7	8	4	4	4	4
Benjeng	8	10	9	10	4	4
Balompanggung	3	4	5	5	5	5
Duduksampeyan	8	9	6	5	4	4
Kebomas	10	6	6	5	4	4
Gresik	9	7	6	4	4	4
Manyar	7	6	5	5	5	4
Bungah	9	9	6	5	3	3
Sidayu	11	11	5	4	4	4
Dukun	7	8	5	4	4	4
Panceng	7	7	5	5	5	4
Ujungpangkah	8	8	5	5	6	5
Sangkapura	10	12	7	7	6	6
Tambak	11	12	8	5	6	6

Berdasarkan rasio pada tabel 4.3 diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah rasio antara jumlah tangki septik dengan penduduk. Angka dari rasio tersebut mengalami penurunan dan menjadi statis dari angka 4-6 jiwa/ tangki septik. Selain tingkat akses sanitasi dari tiap kecamatan sudah mencapai 97-100%. Berdasarkan Tabel tersebut diasumsikan bahwa 1 Tangki Septik dapat melayani 4-6 penduduk bergantung dari kecamatan yang dilayani.

4.2 Sistem Layanan Lumpur Tinja di Kabupaten Gresik

Sistem layanan lumpur tinja di Kabupaten Gresik hanya melayani kecamatan Gresik, Kebomas, dan Manyar pada saat ini. Sistem pelayanan UPT PALD sebagian besar layanan masih tidak terjadwal.

Berdasarkan pada tabel 2.3 mengenai indikator kapabilitas IPLT dapat dihasilkan pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Hasil Penilaian Indikator Pengelolaan IPLT

Indikator	Kondisi Eksisting	Keterangan
Kapabilitas IPLT	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Idle capacity</i> >90% 	Kurang Baik
Ketersediaan sumber daya	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah Armada 2 • `jumlah tim pemasaran kurang 	Kurang Baik
Penggunaan Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> • Sudah memiliki teknologi pemesanan dengan aplikasi(Go Plong), Wa, hotline • Sudah memiliki MIS 	Sangat Baik
Ketersediaan database pelanggan	Memiliki Database 17% dengan kualitas database yang baik	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.5 tersebut, diketahui bahwa dari segi pelayanan penggunaan teknologi dan pendataan untuk melakukan layanan lumpur tinja sudah sangat baik. Namun pemasaran dalam

peningkatan pemasukan lumpur tinja di IPLT dan armada pengangkutan masih sangat kurang.

Dari segi armada pengangkutan IPLT yang dinilai masih kurang dapat diselesaikan dengan kerjasama dengan pihak swasta. Peningkatan Kapabilitas IPLT dapat menggunakan sistem layanan lumpur tinja secara terjadwal.

4.2.1 Sistem manajemen Operasi.

Manajemen Operasional mempunyai fungsi untuk mengatur lajur informasi dan kegiatan LLTT. Manajemen operasional dibuat oleh pihak Operator. Operator yang dimaksud adalah UPTD PALD Kabupaten Gresik.

LLTT harus didukung oleh *Management Information System* (MIS). Fungsi dari MIS sendiri adalah untuk mengendalikan urusan teknis, pelayanan, dan keuangan secara terintegrasi. MIS LLTT akan memastikan seluruh pelanggan terdaftar dan dapat menerima layanan sedot tinja sesuai jadwal yang ditentukan. Penggunaan MIS sebaiknya menggunakan teknologi informasi digital, dikarenakan jumlah pelanggan LLTT yang besar.

Operasi teknis LLTT terdiri dari dua poin utama kegiatan yaitu penyedotan dan penjadwalan. Dalam proses penyedotan dan penjadwalan diperlukan suatu pengumpulan, penyimpanan, dan manajemen data pelanggan serta pihak-pihak yang terlibat dalam LLTT.

Dengan menggunakan MIS operator LLTT dapat mengendalikan kelangsungan operasional dan mendapatkan hasilnya secara real time, secara lengkap MIS harus memiliki kemampuan diantaranya:

- Menyimpan dan memilah data pelanggan sesuai kebutuhan operasional LLTT.
- Melakukan daftar pelanggan yang akan mendapatkan layanan penyedotan mengikuti jadwal dan zona pelayanan.
- Memberi tugas armada penyedotan tinja untuk melakukan penyedotan pada pelanggan yang sudah terjadwal dengan lokasi pelanggan yang jelas.

- Membuat dokumentasi pelaksanaan operasi penyedotan tangki septik, pengangkutan lumpur tinja dan pembuangan lumpur tinja.
- Menghitung besaran lumpur yang disedot beserta biaya yang harus dibayarkan. Selain itu juga menghitung laporan kinerja teknis dan pembayaran tarif pengolahan lumpur tinja.

Operator LLTT pada Kabupaten Gresik adalah UPTD PALD. Maka program ini dilaksanakan secara independen berdasarkan database yang ada di UPTD PALD kabupaten Gresik. Untuk meningkatkan data base pelanggan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara pertama adalah dengan melakukan sensus yang dilaksanakan oleh UPTD PALD Kab. Gresik, kedua bekerja sama dengan pihak Fasilitator lingkungan dalam melakukan peningkatan serta kualitas database.

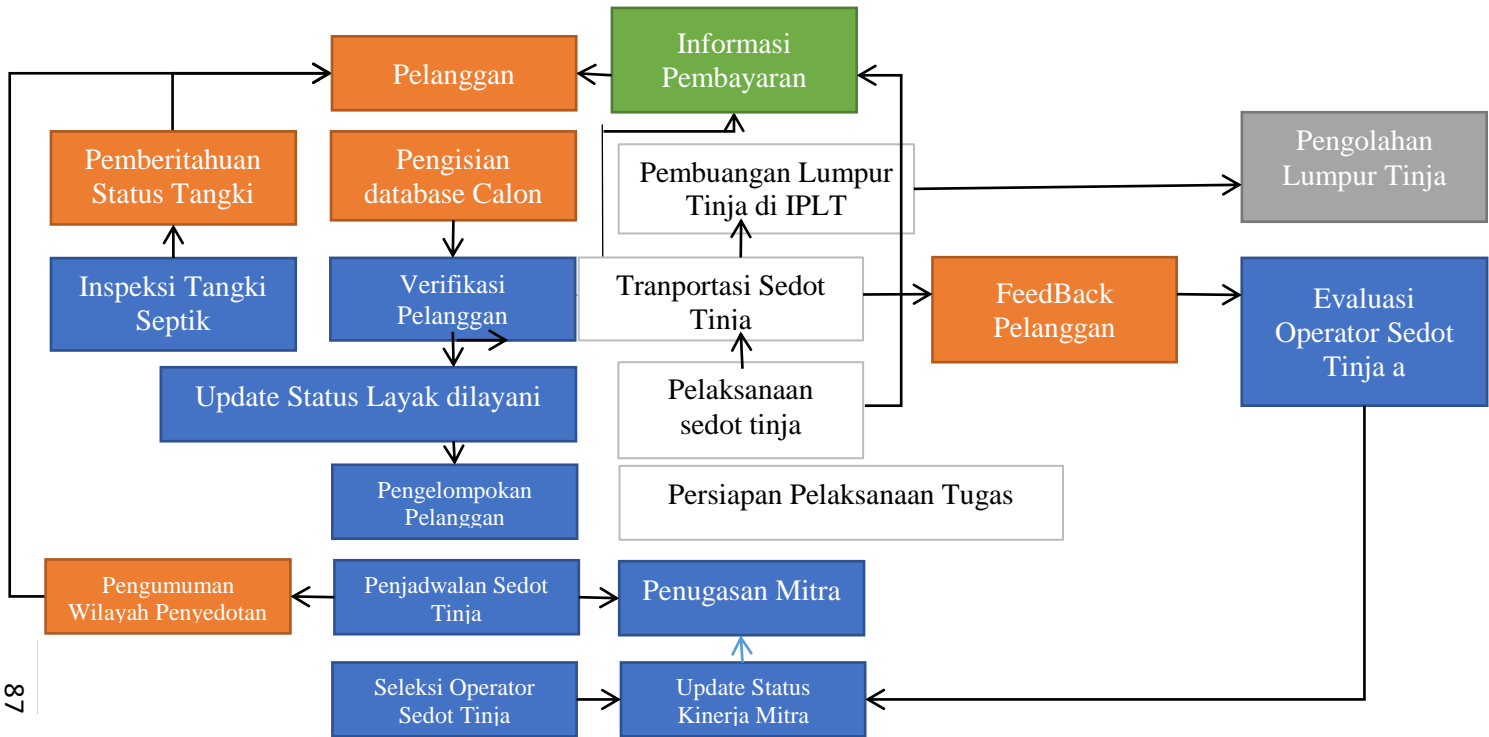
MIS LLTT dapat melakukan pertukaran informasi antara mitra, operator, pelanggan, dan keuangan. Pertukaran informasi juga dapat digunakan untuk memantau kinerja pelaksanaan operasi. Selain menggunakan form tertulis, pertukaran informasi dapat dilakukan secara digital melalui jaringan internet.

Rangkaian pertukaran informasi pada MIS dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut.

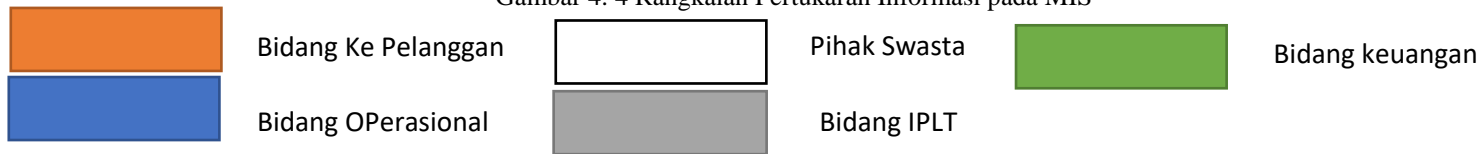
Kelayakan pengelolaan lumpur tinja dari pelanggan, mengikuti acuan standar tangki septik pada subab 2.6 mengenai ukuran tangki septik secara garis besar standar tangki septik pada sistem pengelolaan lumpur tinja sebagai berikut :

- Bangunan kedap air
- Terdapat akses untuk melakukan penyedotan
- Mudah terbuka akses tangki septik
- Jika tidak mudah terbuka maka diketahui lokasi akses untuk melakukan penyedotan
- Terdapat bangunan outlet bangunan tangki septik

Apabila dari kriteria tersebut dapat dipenuhi, maka calon pelanggan tersebut dinyatakan layak menjadi pelanggan yang mendapat pelayanan dan penyedotan tangki septik. Apabilat syarat-syarat diatas tidak terpenuhi, namun terdapat akses



Gambar 4. 4 Rangkaian Pertukaran Informasi pada MIS



dan diketahui lokasi penyedotan, maka pelanggan tersebut dinyatakan layak untuk mendapatkan layanan penyedotan. Perencanaan layanan berdasarkan kawasan terdekat dari IPLT hingga ke kawasan terjauh layanan.

B. Sistem Operasi Pengangkutan

Pelaksanaan penyedotan dan pengangkutan harus memperhatikan tata cara melakukan penyedotan. Sehingga ketika dilakukan program layanan lumpur tinja terjadwal dapat berjalan dengan baik dengan adanya prosedur penyedotan. Hal tersebut berdasarkan pada hasil pengamatan di lapangan saat melakukan penyedotan. Pada saat merencanakan layanan lumpur tinja terdapat beberapa hal yang harus ada pada tangki septik, antara lain:

- Sumber Limbah
- Lokasi Tangki Septik
- Kelengkapan tangki septik
- Aksesibilitas penyedotan tangki septik
- Kemudahan armada berada di lokasi tersebut.

Berdasarkan data-data tersebut dapat diketahui metode apa yang harus dilakukan dalam melakukan penyedotan. Metode penyedotan yang dilakukan akan dipengaruhi oleh kemudahan akses pada tangki septik. Apabila akses tangki septik dapat dibuka dengan mudah dan terlihat maka tidak diperlukan pencarian akses sedot tangki serta pembongkaran lantai untuk mengakses tangki septik tersebut. Apabila akses tangki septik tidak dapat terlihat maka harus dilakukan pembongkaran untuk mengakses penyedotan di tangki septik pelanggan. Oleh sebab itu, pendataan mengenai lokasi dan tempat aksesibilitas penyedotan diperlukan. Hal itu dapat mencegah kesalahan ketika melakukan pembongkaran.

Pada akses tangki yang harus dilakukan pembongkaran dalam sistem pengangkutan maka pembongkaran harus dilakukan sebelum truk tangki tiba untuk meningkatkan efisien waktu penyedotan.

Dalam melakukan penyedotan digunakan asumsi bahwa produksi lumpur dari tiap orang adalah 40L/orang/ tahun (SNI:2398;2017) dengan estimasi waktu penyedotan yang dilakukan setidaknya membutuhkan 5-20 menit pada tangki yang berumur 3-5 tahun belum dikuras.

Untuk tahap awal pengurasan menurut hasil wawancara yang dilakukan terhadap pelaku usaha penyedotan, waktu penyedotan yang dibutuhkan untuk tangki septik yang belum dikuras kurang lebih 5 tahun setidaknya membutuhkan waktu paling sedikit satu jam.

Pola yang digunakan dalam proses layanan lumpur tinja terjadwal adalah dengan pola penyedotan tetap dengan kondisi volume yang dikuras adalah volume berdasarkan jumlah pengguna / unit tangki septik rata pada kawasan dikalikan produksi lumpur tinja yang dihasilkan.

Sebagai contoh adalah kelurahan kelurahan menganti mempunyai jumlah penduduk / unit tangki septik adalah 4 maka volume yang dikuras.

Volume

$$\text{sedot} = \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Unit Tangki}} \times \frac{\text{Produksi lumpur}}{\text{orang tahun}} \times \text{lama pengurasan}$$

maka didapat volume penyedotan sebesar

$$\text{Volume sedot} = 4 \text{ Orang/Tangki} \times 40 \text{ L/orang/ tahun} \times 3$$

$$\text{Volume sedot} = 480\text{L/tangki} = 0,48 \text{ m}^3/\text{unit} \alpha 0.5 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Pola Pengangkutan yang direncanakan pada layanan lumpur tinja menuju IPLT mengikut pada pola pengangkutan yang ditunjukkan pada Gambar2.3 bagian (b) yang mana proses pengangkutan hanya menggunakan truk tinja berukuran 3 m³ (paling kecil).

Untuk rute pengangkutan digunakan dengan sistem SCS (Stasionary Container System) dengan asumsi bahwa perpindahan masih dalam 1 kawasan gang maka waktu perpindahan diasumsikan adalah 5 menit.

Lama pengurasan truk tinja di dalam IPLT menurut hasil wawancara terhadap pelaku pengelolaan dan pengusaha penyedotan dibutuhkan waktu berkisar antara 10-15 menit.

Berdasarkan hal tersebut diasumsikan bahwa waktu yang dibutuhkan truk untuk melakukan pengurusan adalah 15 menit.

4.2.2 Kecukupan Kapasitas IPLT

A. Proyeksi Penduduk

Dalam memprediksi kecukupan Kapasitas IPLT dimasa mendatang perlu diketahui juga peningkatan proyeksi penduduk. Hal ini dikarenakan pertumbuhan penduduk akan mempunyai korelasi berbanding lurus dengan peningkatan timbunan air limbah. Terdapat tiga metode yang dapat digunakan pada perhitungan proyeksi penduduk, yaitu metode aritmati, geometrik, dan least square. Dari ketiga metode tersebut, dicari koefisien korelasi terlebih dahulu untuk mencari metode manakah yang akan digunakan untuk proyeksi penduduk. Koefisien dari ketiga metode tersebut dipilih yang mendekati 1 (grafik Linier) sehingga dapat ditentukan metode yang dapat digunakan untuk memproyeksi penduduk di kawasan layanan IPLT betoyoguci. Dalam menghitung nilai korelasi dapat digunakan rumus 2.6 sebagai berikut.

$$R = \frac{n(\sum XY) - (\sum Y)(\sum X)}{\sqrt{(\{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2\} - \{n(\sum X^2) - (\sum X)^2\})}} \quad (2.6)$$

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk dari tahun 2009-2017 untuk kabupaten dapat dilihat pada tabel 4.2. untuk pertumbuhan dari tahun 2009-2017 penduduk pada daerah kawasan layanan IPLT Betoyo Guci dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. 6 Hasil Penilaian Indikator Pengelolaan IPLT

Tahun	KECAMATAN		
	Kebomas	Gresik	Manyar
2009	93042	89970	100698
2010	95428	91146	102364
2011	97639	91283	104494

Tahun	KECAMATAN		
	Kebomas	Gresik	Manyar
2012	101526	93659	108784
2013	102851	93335	110165
2014	103655	91124	111041
2015	103692	86934	111205
2016	105656	86417	112862
2017	107605	82940	113868

Sumber : BPS Kabupaten Gresik

Berdasarkan Tabel 4.6 mengenai pertumbuhan penduduk tersebut didapatkan nilai korelasi dari daerah kawasan pelayanan IPLT Betoyo Guci sebagai berikut

- Metode aritmatika : -0,393946
- Metode Geometri : 0,813580
- Metode Least Square : 0,813068

Dapat disimpulkan metode proyeksi pada kawasan pelayanan IPLT Betoyo Guci menggunakan metode Geometri. Perhitungan pertumbuhan penduduk secara geometri dapat dilihat sesuai rumus 2.2

Berdasarkan rumus tersebut didapatkan Proyeksi penduduk pada kawasan layanan IPLT Betoyo Guci dengan rasio pertumbuhan adalah dari tiap kecamatan adalah

- Kecamatan Kebomas : 1,8%
- Kecamatan Gresik : 1,4%
- Kecamatan Manyar : 1,6%

Sebagai Contoh digunakan Proyeksi Pada Kecamatan Kebomas pada Tahun 2020 sebagai berikut

$$P_0 = 107605$$

$$r = 1,8$$

$$dn = 2020 - 2017 = 3$$

$$P_{2020} = 107605 (1 + 1,8\%)^3 = 113656 \text{ penduduk}$$

Berdasarkan Perhitungan pertumbuhan tersebut didapatkan proyeksi pertumbuhan penduduk dari masing-masing kecamatan pelayanan pada tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4. 7 Proyeksi Penduduk Layanan IPLT Betoयोगuci

Tahun	Kecamatan			Total
	Kebomas	Gresik	Manyar	
2017	107605	82940	113868	304413
2018	109585	84063	115638	309285,8
2019	111602	85200	117435	314237,8
2020	113656	86353	119261	319270,2
2021	115748	87522	121114	324384,4
2022	117878	88707	122997	329581,7
2023	120048	89907	124908	334863,6
2024	122257	91124	126850	340231,3
2025	124507	92357	128822	345686,3
2026	126799	93607	130824	351230,1
2027	129132	94874	132857	356864,1
2028	131509	96158	134922	362589,8
2029	133929	97460	137019	368408,7
2030	136394	98779	139149	374322,4
2031	138905	100116	141312	380332,4
2032	141461	101471	143508	386440,3
2033	144065	102844	145739	392647,7

B. Proyeksi Tangki Septik

Dalam penentuan proyeksi tangki septik mengacu dengan rasio penduduk terhadap tangki septik. Proyeksi pertumbuhan yang ada pada Tabel4.7. Untuk selanjutnya dibagi dengan rasio terakhir pada tahun 2018 pada setiap kecamatan layanan yang

terdapat pada Tabel4.3. sebagai contoh rasio pada kecamatan kebumasa adalah 4 maka proyeksi pada Tahun 2020

$$113656 \text{ jiwa} / 4 \text{ jiwa/Unit} = 28414 \text{ unit}$$

Sehingga didapatkan jumlah proyeksi tangki septik di kawasan pelayanan IPLT Betoyo Guci pada Tabel4.8 sebagai berikut.

Tabel 4. 8 proyeksi Tangki Septik Pada kawasan Layanan IPLT

Tahun	Kecamatan			Total
	Kebomas	Gresik	Manyar	
2017	26901	20735	28467	76103
2018	27396	21016	28909	77321
2019	27901	21300	29359	78559
2020	28414	21588	29815	79818
2021	28937	21881	30279	81096
2022	29470	22177	30749	82395
2023	30012	22477	31227	83716
2024	30564	22781	31712	85058
2025	31127	23089	32205	86422
2026	31700	23402	32706	87808
2027	32283	23719	33214	89216
2028	32877	24040	33731	90647
2029	33482	24365	34255	92102
2030	34099	24695	34787	93581
2031	34726	25029	35328	95083
2032	35365	25368	35877	96610
2033	36016	25711	36435	98162

C. Debit IPLT

Untuk menentukan debit yang digunakan adalah dengan berdasarkan rumus 2.12 dengan persen layanan sebesar enam puluh persen sebagai berikut:

Periode penyedotan yang dilakukan adalah 3 tahun sekali sehingga perhitungan debit yang dilakukan dari 2017-2033 adalah pada tahun 2020, 2023, 2026, 2029, dan 2032. Sebagai contoh perhitungan debit pada tahun 2020 sebagai berikut.

- Jumlah Tangki septik tahun 2020 : 79818
- Hari Kerja : 252 hari
- % layanan : enam puluh persen
- Tangki Septik Terlayani : 79818 x enam puluh persen = 47891 unit tangki septik
- Volume Tangki disedot : 0,48m³/ unit (mengikuti perhitungan Pola Penyedotan)
- Kapasitas IPLT

$$\frac{47891 \text{ unit} \times 0,48 \text{ m}^3/\text{unit}}{3 \text{ tahun} \times 252 \frac{\text{Hari}}{\text{tahun}}} = 30,41 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Berdasarkan dasar perhitungan tersebut maka didapatkan kapasitas IPLT layanan pada tiap tahun layanan pada tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Kapasitas IPLT tiap 3 tahun rencana

Tahun	Kapasitas (m ³ /hari)	Debit IPLT Eksisting (m ³ /hari)	<i>Idle capacity</i> (m ³ /hari)
2020	30,41	45	14,59331
2023	31,89	45	13,10823
2026	33,45	45	11,54951

Tahun	Kapasitas (m3/hari)	Debit IPLT Eksisting (m3/hari)	<i>Idle capacity</i> (m3/hari)
2029	35,09	45	9,913455
2032	36,80	45	8,196164
2035	38,61	45	6,393546
2037	59,79	45	-14,7866

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut diketahui bahwa Kapasitas IPLT masih dapat menampung hingga tahun 2035 namun perlu ditingkatkan pada tahun 2037.

4.3 Perencanaan IPLT baru

Seiring meningkatnya jumlah penduduk maka akan terjadi peningkatan jumlah lumpur tinja. Oleh karena itu, harus dilakukan pengolahan lumpur tinja sesuai dengan peningkatan jumlah penduduk. Berdasarkan Strategi Sanitasi Kabupaten Gresik tahun 2015 akan dibangun IPLT baru di kawasan selatan Gresik. Kawasan selatan yang dimaksud adalah kawasan bagian selatan Gresik meliputi tujuh kecamatan diantaranya adalah menurut buku “Potensi dan Produk Unggulan Jawa Timur”.

- Kecamatan Cerme
- Kecamatan Benjeng
- Kecamatan Balongpanggang
- Kecamatan Menganti
- Kecamatan Kedamean
- Kecamatan Driyorejo
- Kecamatan Wringanom

Dalam perkembangan kondisi kota terdapat beberapa daerah yang berkembang akibat terpengaruh oleh perkembangan kota Surabaya. Berdasarkan RT/RW kabupaten Gresik kawasan yang terpengaruh tersebut diarahkan di Kecamatan Driyorejo, Kecamatan Kedamean, Kecamatan Menganti, dan Kecamatan Cerme.

1. **Proyeksi Penduduk Kawasan pelayanan selatan**
 Metode proyeksi untuk kawasan selatan ini sama persis dengan metode pertumbuhan penduduk dalam penentuan kapasitas kecukupan layanan pada kawasan yang dilayani oleh IPLT Betoyo Gucipada subab 4.2.2. berdasarkan Tabel4.2 didapatkan proyeksi pertumbuhan penduduk pada Tabel4.10 sebagai berikut

Tabel 4. 10 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk kawasan Gresik Selatan

Tahun	Kecamatan							Total penduduk
	Kedamean	Menganti	Wringinanom	Driyorejo	Cerme	benjeng	Balongpanggang	
2017	63249	124132	65792	95344	78724	66786	58678	552705
2018	63965	125977	66646	96541	80057	67434	58929	559550
2019	64689	127848	67511	97753	81413	68089	59182	566487
2020	65422	129748	68388	98981	82792	68750	59435	573516
2021	66163	131676	69276	100223	84194	69418	59690	580640
2022	66912	133633	70175	101482	85620	70092	59946	587859
2023	67669	135619	71086	102756	87070	70773	60202	595175
2024	68436	137634	72009	104046	88545	71460	60460	602590
2025	69210	139679	72944	105353	90045	72154	60719	610103
2026	69994	141754	73890	106676	91570	72854	60980	617718
2027	70787	143861	74850	108015	93121	73562	61241	625435
2028	71588	145999	75821	109371	94698	74276	61503	633256
2029	72399	148168	76806	110744	96302	74997	61767	641182
2030	73218	15037	77803	11213	97933	7572	62031	64921

Tahun	Kecamatan							Total penduduk
	Kedamean	Menganti	Wringinanom	Driyorejo	Cerme	benjeng	Balongpanggang	
0		0		5		6		5
2031	74047	152604	78813	113543	99591	76461	62297	657356
2032	74886	154872	79836	114969	101278	77203	62564	665607
2033	75734	157173	80872	116412	102993	77953	62832	673969
2034	76591	159509	81922	117874	104738	78710	63101	682444
2035	77458	161879	82986	119354	106511	79474	63371	691034
2036	78335	164284	84063	120852	108315	80246	63643	699739
2037	79222	166725	85154	122370	110150	81025	63915	708562
2038	80119	169203	86260	123906	112015	81812	64189	717505
2039	81027	171717	87380	125462	113913	82606	64464	726568

2. Proyeksi Tangki septik

Proyeksi pertumbuhan Tangki septik dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 4. 11 Proyeksi Tangki Septik Kawasan selatan Gresik

Tahun	Kecamatan							Total
	Kedamean	Menganti	Wringinanom	Driyorejo	Cerme	benjeng	Balongpanggang	
2017	12650	31942	18559	18951	20327	15811	12465	130705
2018	12793	32417	18800	19189	20671	15965	12518	132352
2019	12938	32898	19044	19430	21021	16120	12572	134023
2020	1308	33387	19291	19674	21377	1627	12626	135716

Tahun	Kecamatan							Total
	Ked ame an	Meng anti	Wringina nom	Driyor ejo	C e r me	benje ng	Balongpan ggang	
	4					6		
2021	1323 3	33883	19541	19921	21739	1643 4	12680	137432
2022	1338 2	34387	19795	20171	22108	1659 4	12734	139171
2023	1353 4	34898	20052	20424	22482	1675 5	12789	140934
2024	1368 7	35416	20312	20681	22863	1691 8	12844	142720
2025	1384 2	35943	20576	20940	23250	1708 2	12899	144532
2026	1399 9	36477	20843	21203	23644	1724 8	12954	146367
2027	1415 7	37019	21114	21470	24044	1741 5	13009	148228
2028	1431 8	37569	21388	21739	24452	1758 4	13065	150114
2029	1448 0	38127	21665	22012	24866	1775 5	13121	152026
2030	1464 4	38694	21947	22289	25287	1792 7	13177	153964
2031	1480 9	39269	22232	22568	25715	1810 1	13234	155928
2032	1497 7	39852	22520	22852	26151	1827 7	13290	157919
2033	1514 7	40444	22813	23139	26593	1845 5	13347	159938
2034	1531 8	41045	23109	23429	27044	1863 4	13405	161984
2035	1549 2	41655	23409	23723	27502	1881 5	13462	164058
2036	1566 7	42274	23713	24021	27968	1899 8	13520	166160
2037	1584 4	42902	24020	24323	28441	1918 2	13578	168291
2038	1602 4	43540	24332	24628	28923	1936 8	13636	170451
2039	1620 5	44187	24648	24938	29413	1955 6	13694	172641

3. Perencanaan Debit IPLT

Perhitungan debit IPLT pada kawasan selatan Gresik ini mengikuti perhitungan debit yang ada pada perhitungan penentuan kapasitas IPLT. Pada bagian C dengan rumus (2.12) dengan volume tangki septik yang akan disedot bervariasi. Hal ini dikarenakan terdapat variasi rasio penduduk dengan tangki septik. Namun pada asumsi produksi lumpur perorang/tahun adalah 40 L/Orang/Tahun. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Volume Penyedotan Lumpur

Kecamatan	Produksi Lumpur (L/orang Tahun)	Rasio penduduk/ Tangki Septik (Jiwa/Unit TS)	Periode Penyedotan (tahun)	Volume lumpur disedot m ³ /unit
Kedamean	40	5	3	0.6
Menganti	40	4	3	0.48
Wringinanom	40	4	3	0.48
Driyorejo	40	5	3	0.6
C e r m e	40	4	3	0.48
benjeng	40	4	3	0.48
Balongsang	40	5	3	0.6

Berdasarkan pada tabel 4.11 dan tabel 4.10 dilakukan perhitungan dengan metode perhitungan dengan rumus (2.12) yang sudah dicontohkan pada perhitungan debit IPLT pada kawasan layanan IPLT betoyoguci. Sehingga perhitungan debit

pada kawasan selatan Gresik dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4. 13 Rencana Debit IPLT Kawasan Selatan Gresik

Tahun	Kecamatan							Total
	Kedamean	Menganti	Wringinanom	Driyorejo	Cerme	benjeng	Balonggang	
2023	6,44	12,92	6,77	9,79	8,29	6,74	5,73	56,68
2026	6,67	13,50	7,04	10,16	8,72	6,94	5,81	58,83
2029	6,90	14,11	7,31	10,55	9,17	7,14	5,88	61,06
2032	7,13	14,75	7,60	10,95	9,65	7,35	5,96	63,39
2035	7,38	15,42	7,90	11,37	10,14	7,57	6,04	65,81
2038	7,63	16,11	8,22	11,80	10,67	7,79	6,11	68,33

Pembangunan IPLT direncanakan dengan 2 tahap pembangunan. Pada tahap awal direncanakan direncanakan pembangunan dengan debit $45\text{m}^3/\text{hari}$ dan pada tahun terakhir akan dibangun dengan debit $70\text{ m}^3/\text{hari}$.

4. Perencanaan Lokasi IPLT

Berdasarkan dari SSK direncanakan IPLT pada kawasan selatan Gresik. Dari SSK tersebut lokasi masih belum ditentukan secara jelas, namun dijelaskan dalam SSK harus sudah terbentuk IPLT pada tahun 2018. Berdasarkan kondisi di lapangan proses pembangunan IPLT masih dalam tahap dokumen studi kelayakan (Feasibility Studies).

Berdasarkan dokumen studi kelayakan IPLT dikawasan selatan terdapat dua lokasi alternatif untuk dijadikan lokasi IPLT pada kawasan selatan Gresik. Alternatif Pertama terletak di dusun Tanjung Krajan Desa Tanjung Kecamatan Kedamean dan yang lain terdapat di Desa Kambingan kecamatan Cerme.

i. Alternatif 1 Desa Tanjung kecamatan Kedamean

Lokasi Alternatif ini terletak di dusun Tanjung Krajan Desa Tanjung Kecamatan Kedamean. Peruntukan awal lokasi ini

adalah untuk waduk namun saat ini difungsikan sebagai pembuangan lumpur tinja dari pengusaha penyedotan lumpur tinja di kawasan desa Tanjung. Berdasarkan keterangan desa, keseluruhan luas lokasi ini adalah 14.870 m². Namun waduk ini dinilai masih belum digunakan sesuai fungsinya.

Pada tahun 2011 pernah dibangun IPLT namun secara fungsi belum dapat difungsikan secara optimal, kondisi bangunan IPLT saat ini dapat dikatakan sudah tidak dapat berfungsi lagi. Bangunan terdiri dari lima kolam, dengan 2 kolam sudah tertutup/rata dengan tanah sedangkan 3 kolam bangunan sudah rusak.

Jalan yang terdapat di alternatif 1 sudah terpasang paving. Lebar dari jalan yang terdapat di jalur menuju IPLT alternatif 1 berukuran 1 truk tinja yang umum digunakan oleh pengusaha penyedotan lumpur tinja. Peta lokasi IPLT alternatif 1 pada gambar 4.3 Kondisi IPLT terbangun dan Kondisi jalan akses dapat dilihat pada gambar 4.4 dan 4.5.



Gambar 4. 5 Lokasi IPLT Alternatif 1



Gambar 4. 6 Kondisi Bangunan IPLT Terbangun Tahun 2011



Gambar 4. 7 Kondisi Jalan Menuju Lokasi IPLT Alternatif 1 Desa Tanjung Kecamatan Kedamean

Berdasarkan studi kelayakan IPLT kawasan selatan, jarak dari lokasi ke permukiman penduduk berjarak 500 m. Kawasan tersebut merupakan kawasan bebas banjir dan longsor. Selain itu, ketinggian dari tanah tersebut sebesar 15 m dengan jarak ke badan air penerima sebesar 10 m yang merupakan sebuah waduk dari lokasi tersebut.

Untuk jarak lokasi alternatif 1 ke dalam area pelayanan rata-rata berjarak 15-20 Km. Dengan waktu tempuh berkisar 30-40 menit ke dalam area pelayanan lumpur tinja. Dengan kondisi kecepatan dari truk pengangkut lumpur tinja berkisar 30 km/Jam.

Kondisi ke-lereng-an dari lokasi rata merupakan 0-2% berdasarkan kondisi ke-lereng-an yang diambil rata-rata kondisi ke-lereng-an kecamatan Kedamean pada RPJMD Kabupaten Gresik tahun 2016-2021.

Melihat dari kegunaan sebelumnya sebagian besar warga sudah mengetahui bahwa lokasi tersebut adalah lokasi pembuangan lumpur tinja. Jadi, apabila akan dibangun IPLT kemungkinan besar warga tidak keberatan.

ii. Alternatif 2 Desa Kambingan kecamatan Cerme

Alternatif lokasi 2 terletak di Desa Kambingan Kecamatan Cerme. Lokasi tersebut merupakan lahan milik pemerintah kabupaten Gresik. Pada awalnya lokasi tersebut akan dibangun pusat pengolahan Limbah B3. Namun saat ini peruntukan dari lahan tersebut hanya merupakan lahan kosong tanpa penggunaan. Topografi dari daerah ini merupakan topografi datar dengan ketinggian 23 m.

Jarak dari lokasi alternatif 2 IPLT ini berjarak 300 m dari permukiman. Dengan jarak layanan berkisar 20-25 Km, selain itu terdapat jalan paving dengan lebar 4 m yang merupakan jalan desa. Lokasi badan air yang digunakan merupakan saluran Irigasi. Jarak lokasi rencana IPLT ke dalam badan air penerima berjarak lebih dari 200 m.

Lokasi alternatif 2 ini merupakan kawasan bebas banjir dan longsor berdasarkan studi kelayakan pada pembangunan IPLT pada kawasan selatan.

Berdasarkan kegunaan sebelumnya kawasan ini merupakan kawasan kosong. Apabila IPLT akan dibangun, maka diperlukan sosialisasi kepada warga agar warga mengetahui dan menyetujui pembangunan IPLT di kawasan tersebut. Peta lokasi alternatif 2 IPLT dapat dilihat pada Gambar4.6. Jalan akses dan kondisi lokasi saat ini dapat dilihat pada Gambar4.7 dan 4.8 sebagai berikut.



Gambar 4. 8 Letak Lokasi Alternatif 2 IPLT dari Peta Citra



Gambar 4. 9 Jalan Akses Menuju Lokasi Alternatif 2 IPLT



Gambar 4. 10 Kondisi Lokasi alternatif 2 IPLT

Berdasarkan penjelasan kedua lokasi diatas maka dilakukan penilaian berdasarkan kriteria pada Tabel 2.18. Perhitungan penilaian dengan cara mengkalikan nilai dari sub kriteria dengan penilaian maka didapatkan nilai akhir dari penilaian kemudian mengacu pada tabel 2.7. Berikut merupakan hasil penilaian pada Alternatif 1 dan 2 pada tabel 4.13 dan 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4. 14 Penilaian IPLT Alternatif 1

No	Kriteria	Bobot	Keterangan	Nilai	Total
1	jarak Tempuh ke wilayah Pelayanan	8	15-20 Km	3	24
2	Kemiringan IPLT	7	Berdasarkan kondisi eksisting dari rata rata kelerengan kecamatan kedamean pada RPJMD Kab Gresik 2016-2021 kemiringan lahan cenderung datar berkisar 0-2% maka direncanakan kemiringan IPLT pada rentang 3-7%	5	35
3	Waktu Tempuh IPLT ke wilayah pelayanan Terjauh	6	dengan kecepatan rata rata 34 km /jam maka waktu tempuh terjauh adalah 36 menit	5	30
4	Jenis tata guna lahan sesuai RTRW	5	Kawasan Waduk berdekatan dengan lahan pertanian	9	45
5	Jarak Ke badan Air Penerima	4	10 m	11	44

No	Kriteria	Bobot	Keterangan	Nilai	Total
6	Legalitas Lahan	3	lahan disana merupakan lahan milik Pemerintah Desa	7	21
	Dukungan Masyarakat	3	Kemungkinan besar dapat didukung oleh masyarakat dengan negosiasi	5	15
7	Batas Administrasi Wilayah Layanan	2	Terletak di dalam kawasan Administrasi layanan	10	20
8	Jenis Tanah	1	N/A		0
Total					234

Tabel 4. 15 Penilaian IPLT Alternatif 2

No	Kriteria	Bobot	Keterangan	Nilai	Total
1	Jarak Tempuh ke wilayah Pelayanan	8	20-25 Km	3	24
2	Kemiringan IPLT	7	Berdasarkan kondisi eksisting kelerengan kecamatan Cerme pada RPJMD Kab Gresik 2016-2021 kemiringan lahan cenderung datar berkisar 0-2% maka direncanakan	5	35

No	Kriteria	Bobot	Keterangan	Nilai	Total
			kemiringan IPLT pada rentang 3-7%		
3	Waktu Tempot IPLT ke wilayah pelayanan Terjauh	6	dengan kecepatan rata rata 34 km /jam maka waktu tempuh terjauh adalah 44 menit	5	30
4	Jenis tata guna lahan sesuai RTRW	5	kawasan lahan kosong Perkebunan yang dapat disesuaikan	7	35
5	Jarak Ke badan Air Penerima	4	>200 m	11	44
6	Legalitas Lahan	3	Lahan Milik Pemerintah	10	30
	Dukungan Masyarakat	3	Perlu adanya Sosialisasi	5	15
7	Batas Administrasi Wilayah Layanan	2	Terletak di dalam kawasan Administrasi layanan	10	20

No	Kriteria	Bobot	Keterangan	Nilai	Total
8	Jenis Tanah	1	N/A		0
Total					233

Berdasarkan dari hasil kedua Tabel(4.13 dan 4.14) dapat disimpulkan bahwa dari segi lingkungan dan teknis pelaksanaan alternatif 1 lebih baik dibandingkan dengan alternatif 2. Namun dari segi administratif kepemilikan, alternatif 2 lebih baik dibandingkan dengan alternatif 1. Secara keseluruhan alternatif 1 lebih baik dan dapat dipilih berdasarkan segi teknis dan lingkungan.

4.4 Pola Operasi

4.4.1 Pembagian Layanan

Pelayanan penyedotan lumpur tinja direncanakan berdasarkan lokasi kecamatan dan juga lokasi IPLT dalam pembagian layanan terbagi atas kawasan yaitu kawasan 1 dan kawasan 2. Kawasan 1 akan melayani 3 kecamatan, yaitu Kecamatan Kebomas, Kecamatan Manyar, Kecamatan Gresik dengan pembuangan lumpur tinja pada kawasan 1 direncanakan dilakukan di IPLT Betoyo Guci.

Pada kawasan 2 direncanakan melayani 7 kecamatan, yaitu Kecamatan Cerme, Kecamatan Benjeng, Kecamatan Balongpanggang, Kecamatan Menganti, Kecamatan Kedamean, Kecamatan Driyorejo, dan Kecamatan Wringinanom.

Pembuangan lumpur tinja di kawasan 2 direncanakan akan dilakukan di IPLT yang direncanakan berada di Dusun Tanjung Krajan.

4.4.2 Skenario Layanan

Perencanaan skenario ini digunakan untuk melakukan pembagian lokasi layanan berdasarkan penempatan IPLT sehingga proses pengangkutan lumpur tinja akan sesuai kawasan layanan. Selain itu, skenario ini digunakan untuk merencanakan

prosentase layanan tangki septik dalam pelaksanaan layanan lumpur tinja terjadwal.

Skenario pelayanan pada layanan lumpur tinja ini dapat dilihat sebagai berikut:

- Target perencanaan dilaksanakan selama 20 tahun dimulai dari tahun 2020 hingga tahun 2040.
- Di Kabupaten Gresik direncanakan terdapat dua IPLT yang melayani 10 kecamatan, yaitu Kecamatan Kebomas, Kecamatan Manyar, Kecamatan Gresik, Kecamatan Kedamean, Kecamatan Cerme, Kecamatan Driyorejo, Kecamatan Wringinanom, Kecamatan Menganti, dan Kecamatan BalongPanggang.
- Pelayanan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal direncanakan dilakukan selama 3 tahun sekali (1 periode).
- Penyedotan lumpur tinja direncanakan sebesar $0,6 \text{ m}^3$ / unit tangki septik.
- LLTT direncanakan pada periode pertama dengan dua skema pelayanan yaitu:

A. Skema Pelayanan 1

- Pelayanan untuk kawasan 1 mengikuti dari hasil sensus yang telah dilakukan oleh UPT PALD Kabupaten Gresik. Pelayanan direncanakan sebanyak 1839 unit tangki septik terlayani. Peningkatan pelayanan mengikuti prosentase peningkatan rata-rata pendapatan PBB dari masing-masing kelurahan.
- Pada tahun berikutnya direncanakan mengikuti jumlah keluarga sejahtera tingkat III (KSIII) di masing-masing kelurahan dengan urutan prioritas:
 - Kawasan Keluarga Sejahtera terbanyak
 - Kawasan dengan KSIII > 1000
 - Persen KSIII dengan jumlah Seluruh KK > enam puluh persen
- Pelayanan dilaksanakan pada kawasan 2 direncanakan untuk melayani 5 kecamatan yaitu Kecamatan Kebomas, Kecamatan Driyorejo, Cerme, Menganti, dan

Wringinanom. Jumlah pelanggan yang dilayani sejumlah 5% dari jumlah pemilik jamban sehat pada kawasan tersebut.

b) Skema Pelayanan 2

- Pelayanan ini direncanakan akan melayani sebesar 3% tiap tahun dari masing-masing kawasan pelayanan.
- Pemilihan lokasi pelayanan pada tahun berikutnya mengikuti aturan:
 - ❖ Kawasan Keluarga Sejahtera terbanyak
 - ❖ Kawasan dengan KSIII > 1000
 - ❖ Kawasan dengan selisih KSIII dari pelayanan sebelumnya >1000
 - ❖ Persen KSIII dengan jumlah Seluruh KK > enam puluh persen
 - ❖ Kawasan dengan keluarga sejahtera < 1000 terbanyak
 - ❖ Kawasan dengan selisih KSIII dari pelayanan Sebelumnya < 1000 terbanyak.

c) Zonasi Layanan

Pembagian zona layanan ini dimaksudkan untuk membagi jumlah tangki septik yang akan disedot secara terjadwal oleh pengelola penyedotan lumpur tinja baik dari pemerintah maupun swasta yang telah bekerja sama dengan pemerintah. Zonasi ini mengikuti dari kawasan yang telah ditentukan pada pembagian layanan. Fungsi dari zona layanan adalah untuk merencanakan jumlah tangki septik yang akan dilayani pada tiap tahunnya.

Penentuan wilayah dari tiap zonasi didasarkan pada pada skema pelayanan dan juga kawasan terdekat dari IPLT. Sebagai contoh dilakukan pada zonasi tahap 2 di kawasan 1 dengan Skema layanan 1 untuk kelurahan yosowilangun.

Diketahui bahwa pertumbuhan pendapatan PBB yosowilangun adalah 7,29%. Dan persen layanan pada tahun pertama adalah 13.4 % maka %layanan pada tahun ke 2 adalah :

$$13,4\% \times (1 + 7,29\%) = 14.35\% .$$

Zonasi Layanan. Penentuan zonasi layanan dapat dilihat pada Tabel 4.16 & 4.17 sebagai berikut .

Tabel 4. 16 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 1 pada Kawasan 1

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Jumlah Ts Terlayani	Kelurahan	Jumlah TS terlayani
Roomo	228	Roomo	157
Yosowilangun	270	Yosowilangun	597
Pongangan	256	Pongangan	440
Suci	284	Suci	754
Sukomulyo	464	Sukomulyo	283
Randuagung	337	Randuagung	911

Tabel 4. 17 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 2 pada Kawasan 1

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Jumlah TS Terlayani	Kelurahan	Jumlah TS Terlayani
Roomo	235	Kembangan	440
Yosowilangun	290	Dahanrejo	157
Pongangan	279	Kedanyang	754
Suci	285	Singosari	597
Sukomulyo	479	Sidomoro	911
Sidomoro	346	Kebomas	283

Tabel 4. 18 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 3 pada Kawasan
1

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Jumlah TS Terlayani	Kelurahan	Jumlah TS Terlayani
Roomo	235	Yosowilangun	628
Yosowilangun	290	Pongangan	220
Pongangan	279	Suci	1036
Suci	285	Sidomoro	409
Sukomulyo	479	Randuagung	848
Kedanyang	346		

Tabel 4. 19 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 1 pada Kawasan
2

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Jumlah TS Terlayani	Kelurahan	Jumlah TS Terlayani
Menganti	489	Menganti	880
Hulaan	432	Hulaan	777
Sidowungu	317	Sidowungu	570
Pelemwatu	115	Pelemwatu	207
Domas	29	Domas	52
Boteng	345	Boteng	622
Gempolkurung	403	Gempolkurung	725
Bettiting	173	Bettiting	311

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Jumlah TS Terlayani	Kelurahan	Jumlah TS Terlayani
Cerme Kidul	86	Cerme Kidul	155
Gedang Kulut	230	Gedang Kulut	414
Banjasari	259	Banjasari	466

Tabel 4. 20 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 2 pada Kawasan 2

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Tangki septik Terlayani	Kelurahan	Tangki septik Terlayani
Cangkir	489	Cangkir	673
Petiken	1007	Tnearu	622
Randegansari	604	Petiken	518
Lebani waras	345	Tanjungan	363
Pasinan Lemah Putih	432	Sumput	311
		Randegansari	518
		Gadung	570
		Kedunganyar	363
		Lebaniwaras	363
		Pasinan Lemah Putih	414
		Sooko	466

Tabel 4. 21 Pembagian Jumlah Layanan Zonasi 3 pada Kawasan
2

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Tangki septik Terlayani	Kelurahan	Tangki septik Terlayani
Menganti	403	Menganti	363
Hulaan	518	Hulaan	363
Sidowungu	317	Sidowungu	311
Boteng	201	Boteng	311
Gempol Kurung	115	Gempol Kurung	311
Gedang kulut	604	Dungus	259
Banjarsari	719	Cerme Lor	207
		Wedani	259
		Gedang kulut	259
		Padeg	207
		Banjarsari	259
		Slempit	311
		Banyuurip	259
		Kedamean	259
		Tanjung	259
		Turirejo	207
		Sembung	259
		Sumberwaru	207

Skema Pelayanan 1		Skema Pelayanan 2	
Kelurahan	Tangki septik Terlayani	Kelurahan	Tangki septik Terlayani
		Kesamben Kulon	311

4.4.3 Penjadwalan

Penjadwalan digunakan untuk menentukan jumlah Tangki truk yang dibutuhkan serta estimasi debit yang akan masuk ke dalam IPLT. Semakin banyak hari yang dibutuhkan untuk melakukan pelayanan maka jumlah tangki truk yang dibutuhkan akan semakin sedikit. Lalu, debit yang masuk ke dalam IPLT akan semakin sedikit pula begitupun sebaliknya. Hari pelayanan dalam melakukan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal direncanakan sesuai dengan hari kerja dengan total 252 hari.

Penentuan Hari pelayanan pada setiap kelurahan digunakan dengan cara perbandingan antara jumlah tangki septik yang dilayani pada kelurahan di satu zona dengan jumlah tangki septik yang dilayani pada satu zona dikalikan dengan jumlah hari pelayanan pada satu zona.

Sebagai contoh penjadwalan pada kelurahan roomo pada zonasi 1 dengan skema pelayanan 1. Diketahui bahwa jumlah tangki septik yang terlayani pada kelurahan roomo adalah 228 unit total tangki septik yang terlayani pada zona tersebut adalah 1839 unit maka hari pelayanan pada kelurahan romo dapat dituliskan sebagai berikut

$$\frac{228 \text{ unit}}{1839 \text{ unit}} \times 252 = 31.24 \text{ hari} \approx 31 \text{ hari.}$$

Untuk hari pelayanan dari masing masing kelurahan berdasarkan zonasi, kawasan, dan skema dapat dilihat pada Lampiran 2.

4.4.4 Pengangkutan

Hal-hal yang mempengaruhi pada proses pengangkutan adalah jarak. Semakin jauh jarak pelayanan semakin jauh dari IPLT maka waktu perjalanan akan semakin lama. Selain jarak, kondisi jalan akan berpengaruh terhadap waktu perjalanan.

Kemacetan dan lebar jalan dapat mempengaruhi kecepatan perjalanan sehingga waktu perjalanan akan berpengaruh.

A. Ritasi

Perhitungan ritasi perjalanan digunakan untuk mengetahui jumlah truk yang dibutuhkan dalam 1 hari semakin banyak ritasi yang dapat dilakukan truk pengangkut maka jumlah truk yang dibutuhkan akan semakin sedikit. Begitupun sebaliknya.

Dalam menentukan waktu perjalanan dari IPLT menuju daerah kawasan digunakan berdasarkan estimasi waktu perjalanan berdasarkan hasil analisa dari google maps.

Sebagai contoh perhitungan ritasi digunakan perhitungan ritasi pada kawasan pelayanan di kelurahan roomo. Berdasarkan hasil analisa dari Google diketahui estimasi perjalanan dari google map sebesar 22 menit dengan waktu penyedotan per unit adalah 20 menit dengan pindah dari lokasi 1 ke yang lainnya dibutuhkan waktu 5 menit, volume pengurusan tiap unit adalah $0,5m^3/unit$. Dan waktu yang diperlukan untuk parkir dari tiap pelanggan adalah 5 menit. Maka dapat diketahui waktu rata rata yang dibutuhkan dalam penyedotan (P_s) dengan rumus 2.10 sebagai berikut.

- $P_{truck} = C_t (P_s + T_{pit}) + (C_t - 1) \text{ dBs} \quad (2.10)$
- Nilai C_t didapat dengan cara $\frac{\text{Volume Truk Tangki}}{\text{Volume Penyedotan tiap TS}}$
- Sehingga Nilai C_t adalah $= \frac{3 \frac{m^3}{tangki}}{0.5 \frac{m^3}{unit TS}} = 6 \text{ unit Ts /tangki}$
(constan)
- $P_{truk} = 6 \text{ unit ts/tangki} \times (20 + 5) \text{ menit} + (6 - 1) \text{ unit Ts/tangki} \times 5 \text{ menit}$
- $P_{truk} = 175 \text{ menit/Ritasi} = 2.92 \text{ jam /Ritasi}$

Kemudian dihitung waktu ritasi dengan rumus 2.9

- $T_{truck} = P_{truck} + S + a + bx \quad (2.9)$
- Dengan $a + bx =$ waktu yang dibutuhkan dari IPLT menuju layanan dan balik menuju IPLT (2 waktu dari IPLT ke Layanan) , waktu pengurusan IPLT dan Waktu Tunggu di IPLT

- Maka didapatkan nilai T_{truck}
- $T_{truck} = 2.92 \frac{jam}{Ritasi} + 2x \frac{22+15}{60} \frac{jam}{Ritasi} + \frac{5+15}{60}$
- $T_{truck} = 4.5 \text{ Jam/Ritasi}$

Setelah diketahui waktu yang dibutuhkan kemampuan ritasi dalam satu hari dengan rumus 2.11 sebagai berikut

$$Nd = [H(1-w)-(t_1+t_2)]/T_{truck} \quad (2.11)$$

Dengan hari kerja dalam 1 hari adalah 8 jam dan waktu istirahat adal 30 menit (off faktor (w) 0,0625) jarak dari *pool* ke IPLT berdekatan dengan waktu perjalanan hanya 5 menit pada jarak *pool* menuju kawasan Pelanggan diasumsikan sama dengan jarak dari IPLT menuju pelanggan. Maka didapatkan kapasitas Ritasi/hari adalah

$$Nd = [8 - (1 - 0.0625) - (\frac{22+5}{60})] \frac{jam}{Hari} / 4.5 \frac{jam}{Ritasi}$$

$$= 1.58 \text{ Ritasi / Hari } \alpha 1 \text{ ritasi/hari (pembulatan kebawah)}$$

B. Kebutuhan Truk (Sarana Pengangkut)

Penentuan kebutuhan Truk didasari dengan kemampuan Ritasi dalam satu hari oleh armada pengangkut dan juga Volume Tangki Septik yang akan diangkut perhari. Penentuan volume Tangki septik yang disedot perhari didasair pada jumlah tangki septik terlayani pada satu kelurahan pelayanan dikalikan volume penyedotan per unit TS dan dibagi dengan Hari pelayanan yang ada pada kelurahan tersebut.

Sebagai contoh digunakan kelurahan Roomo akan dilayani sebesar 228 unit TS volume penyedotan / unit tangki adalah 0,5 m³/ unit Hari pelayanan 31 hari maka jumlah maka volume tangki septik yang disedot perhari adalah:

$$\text{Volume tangki disedot perhari} = \frac{228 \text{ unit TS} \times 0,5 \frac{m^3}{\text{unit TS}}}{31 \text{ Hari}}$$

$$= 3.7 \text{ m}^3/\text{Hari}$$

Maka kebutuhan sarana pengangkut dari kelurahan roomo pada Skema 1 dan zona 1 dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Jumlah sarana pengangkut} = \frac{\text{Volume tangki septik yang disedot perhari}}{\text{volume 1 unit tangki truk tinja x ritas harian}}$$

$$\frac{3.7\left(\frac{m^3}{hari}\right)}{3m^3 \times 1\frac{Ritasi}{hari}} = 1,233 \text{ unit truk } \alpha \text{ 2 unit Truk}$$

Untuk mengetahui jumlah truk yang dibutuhkan dari masing masing kelurahan pelayanan dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.5. Finansial

4.5.1 Pembiayaan Pengolahan IPLT Betojo GuciKab.Gresik

Pembuangan lumpur tinja menuju IPLT Betojo Guci dari pemilik swasta dikenakan biaya tarif pengelolaan sebesar Rp 40.000,00/ satu kali pembuangan. Pada tahun 2018 terdapat 402 truk yang masuk ke dalam IPLT Betojoguci. Maka penerimaan kotor pengelolaan lumpur tinja di Kabupaten Gresik sebesar Rp 16.080.000,00.

Untuk melakukan penyedotan lumpur tinja yang dilakukan oleh UPT PALD Kabupaten Gresik, pihak UPT PALD Kabupaten Gresik melakukan pembiayaan sesuai dengan biaya operasional truk sebesar Rp 300.000/ 1x sedot. Berdasarkan data LLTT yang didapatkan pada tahun 2018, Jumlah pelanggan yang melakukan penyedotan sebanyak 117 rumah. Jadi, pendapatan kotor dari proses pengangkutan sebesar Rp 35.100.000,00.

4.5.2 Pembiayaan Pengoprasian LLTT di Kabupaten Gresik

Dalam melakukan pengoprasian LLTT terdapat biaya yang harus dikeluarkan agar operasi LLTT dapat berjalan dengan baik. Pembiayaan tersebut antara lain:

A. Biaya Perjalanan

Biaya suatu perjalanan dari kegiatan layanan pengangkutan lumpur tinja ini akan diperhitungkan mengenai pembiayaan antara lain:

- Biaya Konsumsi Bahan Bakar merupakan biaya yang dibutuhkan dari suatu jarak pelayanan dengan satuan (Rp/Km) faktor yang menentukan biaya bahan bakar adalah kecepatan kendaraan dan medan yang ada di tiap zonasi pelayanan.

Perencanaan kecepatan di setiap daerah layanan diberi rentang kecepatan 24-39km/jam. Pembagian kecepatan mengikuti berdasarkan estimasi jarak / waktu yang dibutuhkan menuju daerah layanan pada tiap zonasi dan Kawasan. Perhitungan biaya konsumsi bahan bakar kendaraan digunakan rumus 2.20.

$$KBBM_i = (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_{R2} + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_{R2} + \beta_6 \times DT_R + \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 . (2.19)$$

Dengan keterangan

α = Konstanta (pada Tabel 2.13)

$\beta_1 \dots \beta_{12}$ = Koefisien-koefisien parameter (pada tabel 2.13)

V_R = Kecepatan rata-rata (Berdasarkan hasil analisa)

R_R = Tanjakan rata-rata (Typical pada tabel 2.12)

F_R = Turunan rata-rata (Typical pada tabel 2.12)

DT_R = Derajat tikungan rata-rata (asumsi 0)

A_R = Percepatan rata-rata (berdasarkan rumus 2.15)

SA = Simpangan baku percepatan (berdasarkan rumus 2.16)

BK = Berat Kendaraan (nilai Typical tabel 2.9 sebesar 10ton)

Sebagai contoh digunakan area pelayanan pada kelurahan Roomo. Waktu perjalanan menuju kelurahan roomo dari IPLT adalah 22 menit dengan jarak perjalanan adalah 9,75 km maka estimasi rata rata kecepatan truk menuju lokasi tersebut adalah 27 km/ jam. Dengan ratio V/C adalah 1 maka laju pecepatan rata pada rumus 2.15 adalah

$$A_R = 0,0128 \times 1 = 0,0128$$

Perhitungan SA digunakan rumus 2.16 sebagai berikut

$$SA = SA \max (1,04/(1+e^{(a_0 + a_1) \cdot V/C})) (2.16)$$

Dengan nilai a_0, a_1 Typical dan V/C SA Max secara typical (0,75) maka nilai SA adalah 0.75.

Maka Nilai $KBBM_i$ (L/Km) berdasarkan rumus 2.19 didapat nilai sebesar 0.296 L/Km. Perhitungan biaya perjalanan pada rumus 2.19 dengan harga bahan bakar per liter adalah 6800rupiah/Liter maka biaya konsumsi bahan bakar dalam rupiah /Km adalah :

$$BiBBM_j = KBBM_i \times HBBM_j \quad (2.19)$$

$$BiBBM_j = 0.296 \text{ L/Km} \times 6800 \text{ Rupiah/L} = 2013.214 \text{ Rupiah/Km}$$

Untuk mengetahui biaya bahan bakar dari tiap kelurahan layanan dapat dilihat pada Lampiran 4

- Biaya Konsumsi Oli

Ketika melakukan pengangkutan selain biaya bensin yang akan terpakai terdapat biaya yang digunakan dalam melakukan operasi Layanan lumpur tinja. Hal ini akan terkait mengenai kecepatan berkendara dan jumlah konsumsi bahan bakar yang digunakan. Hal tersebut dikarenakan penggunaan oli kendaraan akan sangat terkait dengan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi untuk melayani suatu daerah pelayanan dalam liter/km. Kegiatan pergantian oli direnakan pergantian selama 2000 sekali dengan nilai kehilangan oli akibat operasi dan kontaminasi sebesar $2,8 \times 10^{-6}$ L/ Km dan 0,006 L/Km. Harga 1 Liter oli digunakan sebesar Rp 40.000/Liter perhitungan digunakan mengikut pada rumus 2.14- 2.16 didapatkan biaya konsumsi rata rata oli kendaraan untuk melayani daerah kawasan sebesar Rp240,00/Km.

- Biaya Suku Cadang

Perhitungan suku cadang yang digunakan mengikuti acuan pada rumus 2.17-2.21 dengan konstanta ataupun nilai berdasarkan nilai tipikal pada kendaraan truk sedang dan kondisi jalan datar. Harga pembelian untuk 1 truk baru direncanakan seharga Rp300.000.000/unit. Selain itu, upah pekerja yang digunakan untuk melakukan perawatan suku cadang sebesar Rp 15.471/jam pada kondisi kerja 10 jam 1 hari.

Didapatkan biaya perbaikan suku cadang dalam rupiah/km sebesar Rp1.177/km. Biaya upah pekerjaan perbaikan suku cadang rata sebesar Rp9.458/Km pada setiap daerah kawasan pelayanan.

- Biaya Konsumsi Ban

Perhitungan Biaya Konsumsi Ban dari perhitungan akan dipengaruhi berdasarkan medan jenis kendaraan dalam satuan / km. Nilai-nilai perhitungan mengikuti pada Tabel typical 2.10- 2.13 asumsi nilai kekasaran jalan direncanakan sebesar 10m/Km

dengan harga 1 ban kendaraan sebesar Rp400.000 /unit ban maka didapatkan biaya konsumsi rupiah dalam Rupiah/Km sebesar Rp 43/Km.

- Biaya Operasi Sepeda motor

Dalam penentuan biaya operasi kendaraan bermotor dilakukan berdasarkan jurnal mengenai “Model Biaya Operasioanl Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Analisis Regresi Linier Berganda” (Veranita dan Ulul Azmi), menyatakan bahwa biaya operasional kendaraan Rata-rata pada kendaraan roda 2 dengan kapasitas 150 cc sebesar Rp327,34/Km.

Perhitungan biaya perjalanan digunakan dengan cara menjumlahkan setiap komponen perhitungan biaya konsumsi bahan bakar hingga biaya konsumsi ban pada perhitungan diatas. Kemudian dikalikan dengan jarak pada 1 ritasi dan jumlah ritasi dalam 1 hari sehingga didapatkan biaya perjalanan dalam satuan Rupiah / Hari.

Sebagai contoh Biaya perjalanan / hari untuk melayani kelurahan Roomo dengan 1 ritasi 20.5 Km dengan kemampuan ritasi adalah 2 ritasi /hari. Didapatkan total biaya perjalanan dalam satuan Rupiah/km adalah Rp 11.606,34 Rupiah/Km. Maka Biaya perjalanan perhari adalah

$$\begin{aligned} \text{Biaya Perjalanan Harian} &= 11.606,34 \text{ Rp/Km} \times (20,5 \text{ km} \times 2 \\ &\quad \text{Ritasi/hari}) \\ &= 475.859 \text{ Rupiah/ Hari} \end{aligned}$$

B. Upah Pegawai

Perhitungan upah pegawai mengacu pada UU No 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan. Pada pasal 65 mengenai upah minimum bekerja dan juga pada KepMenaKerTrans no. 100 VI tahun 2004 mengenai Ketentuan Pelaksanaan Perjanjian Kerja Waktu Tertentu. Upah pegawai pada saat melakukan layanan lumpur tinja didasarkan pada perhitungan upah secara harian lepas.

UMR kabupaten Gresik pada saat ini adalah Rp 3.867.874,40/ Bulan. Jika dikonversi dalam 1 Hari upah yang

didapatkan dalam 1 hari kerja dengan durasi kerja dalam 1 minggu adalah 6 hari maka upah yang diberikan dalam 1 hari sebesar Rp154.715,00/ orang Hari.

Untuk 1 truk setidaknya memerlukan 2 orang pegawai untuk di dalam truk dan 1 orang pegawai sebagai pembuka tangki septik yang tertutup. Sehingga upah yang diperlukan pegawai untuk tiap daerah layanan dari tiap zonasi dalam 1 hari sebanyak Rp 464.145 / truk hari.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka total biaya yang dikeluarkan untuk

4.5.3 Metode Pembayaran LLTT Di Kabupaten Gresik

Metode pembayaran LLTT merupakan cara pelanggan untuk membayar jasa dari kegiatan yang diterima oleh pelanggan dalam melakukan LLTT. Metode pembayaran yang umum dilakukan pada program LLTT terdapat 2 metode yaitu dengan cara:

- Langsung berdasarkan jumlah kubikasi yang disedot
- Iuran bulanan

Metode pembayaran langsung dengan jumlah kubikasi yang disedot telah dilakukan pada kota Bekasi sesuai dengan Peraturan Walikota Kota Bekasi No 74 Tahun 2018 mengenai “Penyesuaian Tarif Retribusi Pelayanan Penyediaan Dan/Atau Penyedotan kakus dengan tarif yang ada sebagai berikut.

1. Rumah Tinggal

- a. Rumah Tinggal/Relestate :Rp175.000/M³
- b. Perumahan Menengah :Rp150.000/M³
- c. Perumnas/Rumah Tinggal Lainnya:Rp 125.000/M³

2. Asrama Kantor Pemerintah, Lembaga Pendidikan, Lembaga Sosial Serta Sejenisnya : Rp100.000/M³

3. Kantor Swasta, toko, Rumah Sakit dan tempat- tempat usaha lainnya :RP150.000/M³

Metode Iuran bulanan dengan mengikuti kelas pelanggan dilakukan pada kota surakarta sesuai dengan PerWaliKot Kota Surakarta No 5 Tahun 2018 mengenai Penetapan Tarif Layanan

Lumpur Tinja Dan Golongan Pelanggan PDAM Kota Surakarta. Dapat dilihat pada tabel 4.22 sebagai berikut.

Tabel 4. 22 Tarif LLTT pada golongan PDAM kota Surakarta

Golongan Pelanggan	Kategori pelanggan	Tarif (rupiah/Bulan)
Golongan I		
Sosial Umum	S1	
Sosial Khusus	S2	
Golongan II		
Rumah Tangga Sangat Sederhana -Subsidi	R1-A	5000
Rumah Tangga Sangat Sederhana - Non Subsidi	R1-B	5000
Rumah tangga Sederhana	R2	8000
Rumah Tangga Menengah	R3	8500
Rumah Tangga Mewah	R4	9000
Rumah Tangga Komunal	R5	7000
Golongan III		
Sekolahan	P1	17500
Instansi Pemerintah	P2	17500
Golongan IV		
Niaga Kecil	N1	45000
Niaga Besar	N2	75000

Sumber: PerWaliKota Kota Solo No 5 Tahun 2018

4.5.4 Laju Aliran Keuangan

A. Pendapatan

Perhitungan pendapatan merupakan perhitungan berapa biaya yang didapatkan dari kegiatan layanan lumpur tinja

terjadwal. Dalam menghitung pendapatan mengikuti metode pembayaran yang dilakukan.

- Perhitungan dengan cara kubikasi dihitung dengan mengalikan harga kubikasi dikali volume kubikasi/unit x jumlah unit terlayani dalam 1 tahun.

Biaya kubikasi yang direncanakan adalah Rp175.000/m³ dengan volume kubikasi adalah 0,6m³/Unit Ts. Dengan cara perhitungan tersebut dapat diketahui pada tabel 4.22 sebagai berikut.

Tabel 4. 23 Pendapatan yang Dihasilkan dari Masing-masing Skema

Skema Layanan 1		Skema Layanan 2	
Kawasan 1	Pendapatan	Kawasan 1	Pendapatan
Zonasi Tahap 1	Rp160.912.500	Zonasi Tahap 1	Rp329.910.000
Zonasi Tahap 2	Rp167.475.000	Zonasi Tahap 2	Rp329.910.000
Zonasi Tahap 3	Rp158.812.500	Zonasi Tahap 3	Rp329.805.000
Kawasan 2	Pendapatan	Kawasan 2	Pendapatan
Zonasi Pelayana 1	Rp251.768.204	Zonasi Pelayana 1	Rp543.819.321
Zonasi Pelayanan 2	Rp244.215.158	Zonasi Pelayanan 2	Rp375.235.331
Zonasi Pelayanan 3	Rp251.768.204	Zonasi Pelayanan 3	Rp543.819.321

- Dengan Iuran Bulanan
Perhitungan dengan cara iuran bulanan dapat digunakan dengan rumus 4.3 berikut.

Pendapatan

$$= \text{Iuran bulanan} \times \text{Jumlah Terlayani} \text{ 1 zona} \times 12 \times 3$$

Berdasarkan rumus tersebut didapatkan jumlah aliran aliran keuangan dari masing masing zona dan kawasan dengan harga iuran bulan sebesar Rp 8.000.000 /bulan. Sehingga didapatkan pendapatan tiap zona pada tabel 4.24 sebagai berikut.

Tabel 4. 24 Pendapatan Berdasarkan Iuran Bulanan

Skema Layanan 1		Skema Layanan 2	
Kawasan 1	Ppendapatan	Kawasan 1	Pendapatan
Zonasi Tahap 1	Rp529.632.000	Zonasi Tahap 1	Rp904.896.000
Zonasi Tahap 2	Rp551.232.000	Zonasi Tahap 2	Rp904.896.000
Zonasi Tahap 3	Rp522.720.000	Zonasi Tahap 3	Rp904.608.000
Kawasan 2	Pendapatan	Kawasan 2	Pendapatan
Zonasi Pelayanan 1	Rp828.677.060	Zonasi Pelayanan 1	Rp1.491.618.709
Zonasi Pelayanan 2	Rp803.816.749	Zonasi Pelayanan 2	Rp626.479.858
Zonasi Pelayanan 3	Rp828.677.060	Zonasi Pelayanan 3	Rp1.491.618.709

B. Pembiayaan

Pembiayaan Operasi layanan didasarkan pada biaya operasional yang dilakukan selama kegiatan layanan lumpur tinja. Sehingga, hal yang mempengaruhi pembiayaan adalah biaya operasional dan hari pelayanan. Hasil dari penjumlahan biaya operasional dalam 1 tahun layanan pada tiap zona. Berikut merupakan biaya Operasional dari tiap zona berdasarkan Skema Layanan dan Kawasan pelayanan pada tabel 4.25 sebagai berikut.

Tabel 4. 25 Biaya Operasional Berdasarkan Skema Layanan

Skema Layanan 1		Skema Layanan 2	
Kawasan 1	Biaya Operasi	Kawasan 1	Biaya Operasi
Zonasi Tahap 1	Rp254.461.801	Zonasi Tahap 1	Rp435.482.678
Zonasi Tahap 2	Rp268.075.472	Zonasi Tahap 2	Rp553.320.718
Zonasi Tahap 3	Rp260.150.143	Zonasi Tahap 3	Rp466.655.220
Kawasan 2	Biaya Operasi	Kawasan 2	Biaya Operasi
Zonasi Pelayanan 1	Rp270.661.432	Zonasi Pelayanan 1	Rp700.715.924
Zonasi Pelayanan 2	Rp235.807.726	Zonasi Pelayanan 2	Rp432.152.522
Zonasi Pelayanan 3	Rp240.052.604	Zonasi Pelayanan 3	Rp823.739.802

Berdasarkan hasil tersebut, selisih antara pendapatan pertahun dengan biaya operasional maka dilakukan arus kas dari pendapatan dengan metode kubikasi pada Skema 1 dan 2 pada tabel 4.26 dan 4.27 sebagai berikut.

Tabel 4. 26 *Cashflow* Pada Metode Pembayaran Secara Kubikasi Pada Skema 1

Kawasan 1	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Tahap 1	Rp193.095.000	Rp254.461.801	-Rp61.366.801
Zonasi Tahap 2	Rp200.970.000	Rp268.075.472	-Rp67.105.472
Zonasi Tahap 3	Rp190.575.000	Rp260.150.143	-Rp69.575.143
Kawasan 1	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Pelayana 1	Rp302.121.845	Rp270.661.432	Rp31.460.413
Zonasi Pelayanan 2	Rp293.058.190	Rp235.807.726	Rp57.250.463
Zonasi Pelayanan 3	Rp302.121.845	Rp240.052.604	Rp62.069.241

Tabel 4. 27 *Cashflow* Pada Metode Pembayaran Secara Kubikasi Pada Skema 2

Kawasan 1	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Tahap 1	Rp329.910.000	Rp435.482.678	-Rp105.572.678
Zonasi Tahap 2	Rp329.910.000	Rp553.320.718	-Rp223.410.718
Zonasi Tahap 3	Rp329.805.000	Rp466.655.220	-Rp136.850.220
Kawasan 2	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Pelayana 1	Rp543.819.321	Rp700.715.924	-Rp156.896.603
Zonasi Pelayanan 2	Rp375.235.331	Rp432.152.522	-Rp56.917.190
Zonasi Pelayanan 3	Rp543.819.321	Rp823.739.802	-Rp279.920.482

Sedangkan, arus kas dengan sistem iuran pada Skema 1 dan 2 dapat dilihat pada tabel 4.28 dan 4.29 sebagai berikut.

Tabel 4. 28 *Cashflow* Pembayaran dengan Iuran Skema 1

Kawasan 1	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Tahap 1	Rp529.632.000	Rp254.461.801	Rp275.170.199
Zonasi Tahap 2	Rp551.232.000	Rp268.075.472	Rp283.156.528
Zonasi Tahap 3	Rp522.720.000	Rp260.150.143	Rp262.569.857
Kawasan 2	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Pelayana 1	Rp828.677.060	Rp270.661.432	Rp558.015.629
Zonasi Pelayanan 2	Rp803.816.749	Rp235.807.726	Rp568.009.022
Zonasi Pelayanan 3	Rp828.677.060	Rp240.052.604	Rp588.624.457

Tabel 4. 29 *Cashflow* Pembayaran dengan Iuran Skema 2

Kawasan 1	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Tahap 1	Rp904.896.000	Rp435.482.678	Rp469.413.322
Zonasi Tahap 2	Rp904.896.000	Rp553.320.718	Rp351.575.282
Zonasi Tahap 3	Rp904.608.000	Rp466.655.220	Rp437.952.780
Kawasan 2	Pendapatan	Biaya Operasi	Cash Flow
Zonasi Pelayana 1	Rp1.491.618.709	Rp700.715.924	Rp790.902.784
Zonasi Pelayanan 2	Rp626.479.858	Rp432.152.522	Rp194.327.336
Zonasi Pelayanan 3	Rp1.491.618.709	Rp823.739.802	Rp667.878.906

Berdasarkan Tabel 4.26- 4.29 maka diambil nilai arus kas tertinggi. Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka Tabel4.32 dengan metode iuran dan skema pelayanan 2 merupakan metode dengan hasil yang paling menguntungkan.

4.5.5 Analisa Keuangan

Dengan nilai suku bunga rata rata dari OJK mengenai suku bunga sebesar 10% untuk tingkat korporasi dapat dihitung NPV pada Tahun pertama pada zona 1 sebagai berikut.

NPV pada Tahun 1 =

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$
$$= \frac{Rp\ 904.896.000 - Rp\ 435.482.678}{1+0,1^1}$$
$$= Rp\ 521.570.357,8$$

Jika NPV lebih dari 0 maka usaha yang dijalankan layak.

4.6 Standar Operasional dan Prosedural

Kegiatan layanan lumpur tinja memiliki beberapa tugas pokok dan fungsi dari kegiatan. Layanan lumpur tinja terjadwal merupakan kegiatan yang berfokus pada sistem pengangkutan maka dari itu, standar fokus hanya pada pegawai pengangkutan. Proses pengangkutan setidaknya meliputi tiga kegiatan utama yaitu, pengangkutan, penyedotan, dan pembukaan akses tangki septik.

Dalam melakukan penyedotan terdapat dua metode pembukaan akibat dari kemudahan akses ataupun tidak. Sehingga diperlukan metode pengoperasian penyedotan agar lebih efisien. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan pada deskripsi berikut.

4.6.1 Metode Penyedotan dengan Akses Penyedotan Terlihat

Pada metode ini, kondisi dari tangki septik tersebut sudah memiliki akses untuk melakukan penyedotan. Pemilik rumah sudah menyediakan akses yang mudah.

Berikut tata cara untuk melakukan penyedotan dengan akses penyedotan tangki :

- 1) Hubungi pemilik rumah untuk dilakukan pengingat bahwa akan dilakukan penyedotan disarankan dari H-7 dan pada H-1 diingatkan kembali untuk akan dilakukan penyedotan pada esok harinya.
- 2) Truk tinja berangkat dari Pool menuju Lokasi pemiliik rumah yang akan dilakukan penyedotan.

- 3) Truk tinja melakukan parkir dengan posisi pompa dekat pada pintu rumah (disarankan).
- 4) Kernet meminta izin kepada pemilik rumah untuk membuka pintu sementara supir memasang selang pipa ke pompa dan dinyalakan lalu selang dibawa kernet dan meminta izin kepada pemilik rumah untuk menunjukkan lokasi tangki septiknya.
- 5) Kernet atau sopir yang sedang memegang selang terdekat dengan tangki septik membuka tempat akses lalu mengecek apakah ada daya hisap dari selang dengan menutup mulut selang apakah ada daya hisap atau tidak.
- 6) Selang dimasukkan ke dalam tangki septik dan dilakukan penyedotan. Sambil dilakukan penyedotan petugas yang lain (kernet/supir) melakukan pengecekan volume lumpur yang sudah diambil.
- 7) Setelah lumpur tinja diambil sesuai volume yang disepakati pada perencanaan LLTT pompa dimatikan.
- 8) Selang diambil dari tangki septik dan dibersihkan dengan air bersih.
- 9) Akses tangki septik ditutup dan selang sedot dirapihkan ke dalam truk.
- 10) Diberitahukan kepada pemiliki rumah jumlah kubikasi yang disedot dan kapan akan dilakukan penyedotan berikutnya.
- 11) Truk berangkat lokasi dan pindah ke lokasi berikutnya mengikuti tahapan B- J sampai kapasitas truk sudah penuh.
- 12) Truk Kembali Ke IPLT dan dilakukan Pembuangan. Setelah kosong dilakukan proses penyedotan kembali mengikuti tahapan B-K.

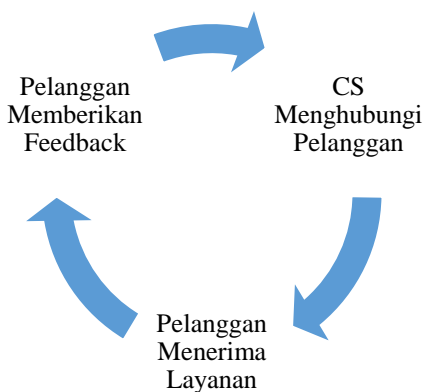
4.6.2 Metode penyedotan dengan Akses penyedotan tertutup

Pada metode ini, kondisi dari tangki septik tersebut sudah memiliki akses untuk melakukan penyedotan namun tertutup oleh lantai keramik atau plester dikarenakan pemilik sengaja menutup akses untuk penyedotan. Berikut tata cara penyedotan :

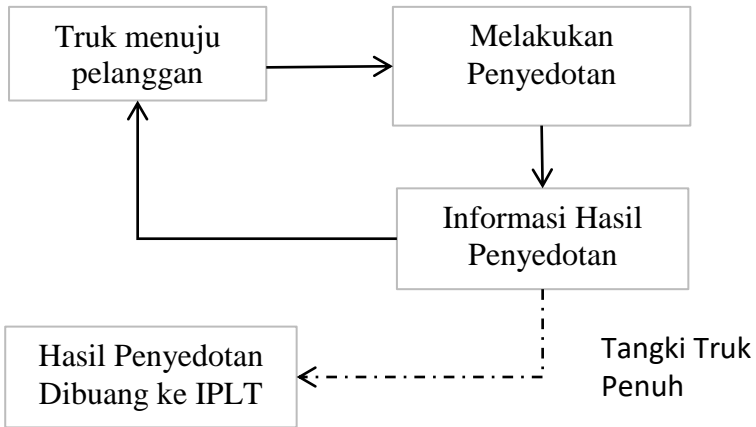
- 1) Mengecek lokasi septik tang dan ditanyakan kepada pemilik rumah mengenai keberadaan tangki septik dan lokasi lobang akses yang tertutup oleh semen atau plester.
- 2) Jika tahu maka akan diberi tanda pada lokasi tersebut yang dapat terlihat.
- 3) Jika tidak mengetahui maka bagian pensusvei melakukan pencarian lokasi akses tangki septik dengan mengetuk ngetuk lantai atau plester yang dibawahnya terdapat tangki septik. Dicari sampai menemukan suara yang nyaring atau bernada beda dari ketukan lainnya. Kemudian diberi tanda yang terlihat.
- 4) Hubungi pemilik rumah untuk dilakukan pengingat bahwa akan dilakukan penyedotan disarankan dari H-7 dan pada H-1 diingatkan kembali untuk akan dilakukan penyedotan pada esok harinya.
- 5) Sebelum 45 menit truk tiba tim pembuka akses melakukan pembukaan tempat akses tangki septik.
- 6) Truk tinja berangkat dari Pool menuju Lokasi pemiliik rumah yang akan dilakukan penyedotan.
- 7) Truk tinja melakukan parkir dengan posisi pompa dekat pada pintu rumah (disarankan).
- 8) Kernet meminta izin kepada pemilik rumah untuk membuka pintu sementara supir memasang selang pipa ke pompa dan dinyalakan lalu selang dibawa kernet dan mencari bukaan tangki septik yang sudah dibuka oleh tim pembuka akses.
- 9) Kernet/sopir yang sedang memegang selang terdekat dengan tangki septik membuka tempat akses lalu mengecek apakah ada daya hisap dari selang dengan menutup mulut selang apakah ada daya hisap atau tidak.
- 10) Selang dimasukkan ke dalam tangki septik dan dilakukan penyedotan. Sambil dilakukan penyedotan petugas yang lain (kernet/supir) melakukan pengecekan volume lumpur yang sudah diambil.

- 11) Setelah lumpur tinja diambil sesuai volume yang disepakati pada perencanaan LLTT pompa dimatikan.
- 12) Selang diambil dari tangki septik dan dibersihkan dengan air bersih.
- 13) Akses tangki septik ditutup dan selang sedot dirapihkan ke dalam truk serta bagian yang sudah dilepas akan ditutup lagi hanya dengan keramik tidak di plester kembali.
- 14) Diberitahukan kepada pemilik rumah jumlah kubikasi yang disedot dan kapan akan dilakukan penyedotan berikutnya. meminta untuk tidak memplester tempat akses tangki septik hanya ditutup oleh keramik saja.
- 15) Truk berangkat lokasi dan pindah ke lokasi berikutnya mengikuti tahapan B- J sampai kapasitas truk sudah penuh.
- 16) Truk Kembali Ke IPLT dan dilakukan Pembuangan. Setelah kosong dilakukan proses penyedotan kembali mengikuti tahapan B-K.
- 17) Selama truk melakukan penyedotan di lokasi 1 tim pembuka akses berjalan menuju ke lokasi berikutnya untuk membukakan akses penyedotan.

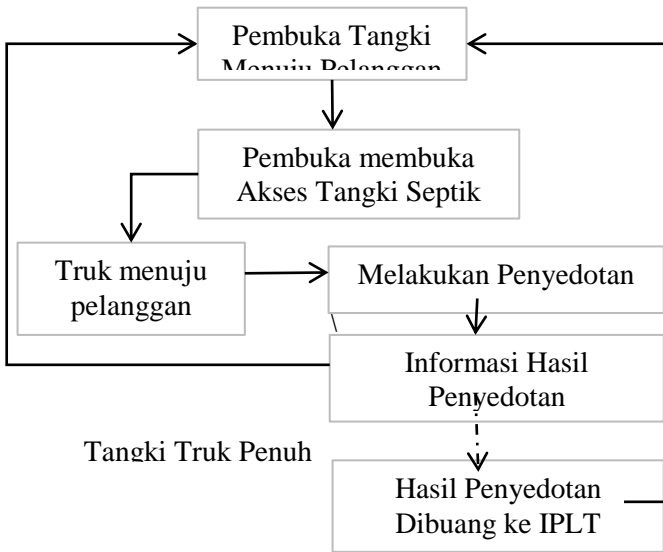
Secara garis besar dapat dilihat pada Gambar4.11 sebagai berikut.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. 11 (a) Skema Pelayanan (b) skema Pengangkutan akses sedot terlihat (c) Skema Pengangkutan Akses sedot tak terlihat

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dijelaskan pada bab 4 dapat disimpulkan bahwa:

1. Kapasitas IPLT Betojo Gucimasih mampu menampung tambahan lumpur hingga tahun 2035
2. Pembangunan debit awal untuk IPLT baru tahap awal digunakan dengan debit 45 m³/hari hingga pada akhir tahun 2037 ditingkatkan hingga 70 m³/hari
3. Lokasi IPLT Baru yang tepat terletak di Kecamatan Kedamean Desa Tanjung Dusun Tanjung Krajan.
4. Pola Operasi yang tepat adalah pola operasi dengan skema pelayanan 3% pemilik tangki septik terlayani/tahun dengan hari layanan sebesar 252 hari.
5. Standar Operasional dan Prosedur dapat dilihat .pada hal 129

5.2 SARAN

Saran yang dapat dilakukan untuk dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.:

1. Perlu kajian tentang perhitungan jarak dari masing-masing daerah pelayanan.
2. Perlu adanya pemetaan tangki septik pada setiap daerah layanan sehingga dapat memperkirakan medan yang akan dihadapi ketika melakukan penyedotan.
3. Dapat dikembangkan layanan lumpur tinja terjadwal untuk di fasilitas niaga, industri, sosial, dan sebagainya..

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, Radi Abdul. 2004. **Kajian Kebutuhan IPLT Ibukota Kabupaten Studi Kasus Kota Subang**. Surabaya: ITS
- Azizah, Cahyani Ainni. 2017. **Layanan Lumpur Tinja Terjadwal di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang**. SURABAYA: ITS
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2010. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2011. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2012. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2013. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2014. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2015. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2016. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2017. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2018. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.

- BPS Kab Gresik. 2018. **Kabupaten Gresik dalam Angka 2017**. Gresik: BPS Kabupaten Gresik.
- Darwati, Sri. 2018. **Optimalisasi Program Layanan Lumpur Tinja Terjadwal**. Bandung: Puslitbang perumahan dan pemukiman Kementerian PUPR.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Pedoman Kontruksi dan Bangunan – Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian I : Biaya Tidak Tetap. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, Bidang Cipta Karya, Kabupaten Gresik. 2018. Study Kelayakan Pembangunan IPLT Kabupaten Gresik Wilayah Selatan tahun 2018.
- Dinkes Kab Gresik. 2012. **Profil Kesehatan Kabupaten Gresik**. Gresik: DinKes Kab.Gresik.
- Dinkes Kab Gresik. 2013. **Profil Kesehatan Kabupaten Gresik**. Gresik: DinKes Kab.Gresik.
- Dinkes Kab Gresik. 2014. **Profil Kesehatan Kabupaten Gresik**. Gresik: DinKes Kab.Gresik.
- Direktorat Cipta Karya. 2013. **Perencanaan dan Ded IPLT Kabupaten Gresik tahun Anggaran 2013**. Gresik: KemenPUPR
- IUWASH. 2016. **Saatnya Sekarang Layanan Lumpur Tinja Terjadwal**. Jakarta: USAID.
- MENDAGRI. 2012. **Surat Edaran Pedman Pengelolaan Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP) di Daerah**. Jakarta: Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. KEPMEN No. 100 tahun 2004. Ketentuan Pelaksanaan Perjanjian Kerja Waktu Tertentu.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. PERMEN Nomor 04/PRT/M/2017. Jenis dan Komponen SPALD.
- Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 05 Tahun 2015. Pengelolaan Air Limbah Domestik.

- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 01 tahun 2013. Pengendalian Penggunaan Bahan Bakar Minyak.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2018. Upah Minimum. Jakarta: Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Peraturan Walikota Kota Bekasi Nomor 74 tahun 2018. Penyesuaian Tarif Retribusi Pelayanan dan/atau Penyedotan Kakus.
- Peraturan Walikota Surakarta Nomor 5 tahun 2018 tentang Penetapan Tarif Layanan Lumpur Tinja Terjadwal dan Golongan Pelanggan Perusahaan Umum Daerah Air Minum Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah.
- POKJA SANITASI KAB.GRESIK. 2015. **Laporan Studi Enviromenta Health Risk Assesment Kabupaten Gresik**. Gresik.
- Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Gresik tahun 2016-2021.
- Republika. 2017. **KLHK: 75 Prosentase Air Sungai di Indonesia Tercemar Berat**. diakses pada tanggal 8 -11-2018. <
<https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/17/09/28/owzx0t284-klhk-75-prosentase-air-sungai-indonesia-tercemar-berat>>.
- SNI 2398. 2017. **Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Upflow Filter, Kolam Sanitasi)**. Jakarta. BSNi.
- Strategi Sanitasi Kabupaten Gresik (SSK) 2015.
- Tchobanoglous, G. dan Frank Keith. 2002. **Handbook of Solid Waste Management Second Edition**. New York The McGraw-Hill Companies.
- Tirto id. 2017. **Waspada, Tinja Bisa Membunuhmu**. diakses pada tanggal 8-11-2018 <<https://tirto.id/waspada-tinja-bisa-membunuhmu-cmCl>>.

- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2008. Perubahan Keempat atas Undang-undang Nomor 7 tahun 1983 tentang Pajak Penghasilan.
- US.EPA. 1984. **Handbook Septage Treatment and Disposal Ohio**. US: ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY.
- Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2017. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gresik. 2018. Gresik dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian, dan Pengembangan Daerah Kabupaten Gresik.
- BPS Kab Gresik. 2018. **Kabupaten Gresik dalam Angka 2017**. Gresik: BPS Kabupaten Gresik.
- Darwati, Sri. 2018. **Optimalisasi Program Layanan Lumpur Tinja Terjadwal**. Bandung: Puslitbang perumahan dan pemukiman Kementrian PUPR.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. Pedoman Kontruksi dan Bangunan – Perhitungan Biaya Operasi Kendaraan Bagian I : Biaya Tidak Tetap. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang, Bidang Cipta Karya, Kabupaten Gresik. 2018. Study Kelayakan Pembangunan IPLT Kabupaten Gresik Wilayah Selatan tahun 2018.
- Direktorat Bina Marga Republik Indonesia.1997. **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)** .Jakarta: KEMENPU RI.
- Direktorat Cipta Karya. 2013. **Perencanaan dan Ded IPLT Kabupaten Gresik tahun Anggaran 2013**. Gresik: KemenPUPR
- IUWASH. 2016. **Saatnya Sekarang Layanan Lumpur Tinja Terjadwal**. Jakarta: USAID.

- KEMENPUPR. 2013. **Perencanaan dan Ded IPLT Kabupaten Gresik**. Gresik.
- Masduqi, Ali. Analisis Ekonomi dan Keuangan. Surabaya : ITS.
- MENDAGRI. 2012. **Surat Edaran Pedman Pengelolaan Program Percepatan Pembangunan Sanitasi Permukiman (PPSP) di Daerah**. Jakarta: Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. KEPMEN No. 100 tahun 2004. Ketentuan Pelaksanaan Perjanjian Kerja Waktu Tertentu.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. PERMEN Nomor 04/PRT/M/2017. Jenis dan Komponen SPALD.
- Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 05 Tahun 2018. Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Peraturan Daerah Kabupaten Gresik Nomor 8 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 01 tahun 2013. Pengendalian Penggunaan Bahan Bakar Minyak.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2018. Upah Minimum. Jakarta: Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Peraturan Walikota Kota Bekasi Nomor 74 tahun 2018. Penyesuaian Tarif Retribusi Pelayanan dan/atau Penyedotan Kakus.
- Peraturan Walikota Surakarta Nomor 5 tahun 2018 tentang Penetapan Tarif Layanan Lumpur Tinja Terjadwal dan Golongan Pelanggan Perusahaan Umum Daerah Air Minum Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah.

- POKJA SANITASI KAB.GRESIK. 2015. **Laporan Studi Enviromenta Health Risk Assesment Kabupaten Gresik**. Gresik.
- Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Gresik tahun 2016-2021.
- Republika. 2017. **KLHK: 75 Prosentase Air Sungai di Indonesia Tercemar Berat**. diakses pada tanggal 8 -11-2018. <
<https://www.republika.co.id/berita/nasional/daerah/17/09/28/owzx0t284-klhk-75-prosentase-air-sungai-indonesia-tercemar-berat>>.
- SNI 2398. 2017. **Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Upflow Filter, Kolam Sanitasi)**. Jakarta. BSNi.
- Strategi Sanitasi Kabupaten Gresik (SSK) 2015.
- Tchobanoglous, G. dan Frank Keith. 2002. **Handbook of Solid Waste Management Second Edition**. New York The McGraw-Hill Companies.
- Tirto id. 2017. **Waspada, Tinja Bisa Membunuhmu**. diakses pada tanggal 8-11-2018 <<https://tirto.id/waspada-tinja-bisa-membunuhmu-cmCl>>.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2008. Perubahan Keempat atas Undang-undang Nomor 7 tahun 1983 tentang Pajak Penghasilan.
- US.EPA. 1984. **Handbook Septage Treatment and Disposal Ohio**. US: ENVIROMENTAL PROTECTION AGENCY.

Lampiran 1

Peraturan Daerah No 8 Tahun 2015

Pengolahan Air Limbah Domestik Setempat

Pasal 8

- 1) Setiap orang pada wilayah yang karena kondisi dan pertimbangan tertentu tidak dapat dimanfaatkan Jaringan Air Limbah Domestik terpusat harus membuat IPAL domestik setempat berupa Tangki Septik Komunal Atau IPAL Domestik Komunal
- 2) Apabila ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak dapat dilaksanakan, diperbolehkan membuat tangki septik individual yang memenuhi persyaratan teknis sanitasi.
- 3) Untuk wilayah yang dekat dengan sumber air, masyarakat wajib membangun IPAL domestik komunal atau tangki septik individual

Pasal 9

- 1) Pembangunan IPAL Domestik Setempat dapat dilaksanakan pemerintah, Pengembang Perumahan, dan/atau masyarakat
- 2) Pekerjaan pembangunan IPAL Domestik Setempat yang dilaksanakan oleh masyarakat dan/atau pihak ketiga harus memenuhi ketentuan yang berlaku dan dengan pengawasan Dinas Pekerjaan Umum.
- 3) Masyarakat harus menyalurkan air limbah domestiknya kedalam IPAL setempat sesuai dengan kondisi dan kapasitas IPAL.

- 4) Masyarakat yang akan membangun atau menyambung IPAL Domestik Setempat harus menyampaikan laporan kepada Pemerintah Daerah melalui Dinas Pekerjaan Umum.

Pasal 10

Operasional dan pemeliharaan Tangki Septik Individual, Tangki Septik Komunal, dan IPAL domestik komunal menjadi tanggungjawab pengelola.

Hak Dan Kewajiban

Hak

Pasal 15

Setiap orang berhak :

- a. memperoleh kualitas air yang baik;
- b. mendapatkan informasi mengenai status mutu air dan pengelolaan kualitas air serta pengendalian pencemaran air; dan
- c. berperan serta dalam rangka pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sesuai Ketentuan Peraturan Perundang-undangan.

Kewajiban

Pasal 16

- 1) Setiap Orang Berkewajiban
 - a. Melestarikan kualitas air pada sumber air, mata air dan Akuifer air tanah dalam dan
 - b. Mengendalikan pencemaran air
- 2) Setiap pelaku usaha dan/atau kegiatan yang melakukan kegiatan dengan menghasilkan air limbah

wajib membuat saluran pembuangan air limbah menuju sumber air yang memudahkan untuk pengambilan contoh dan pengukuran kualitas air limbah di luar kegiatan

- 3) Dalam hal kewajiban sebagaimana dimaksud pada ayat 2) tidak dapat dilaksanakan, maka pembuangan air limbah yang telah diolah sesuai baku mutu air limbah dilakukan dengan cara penyedotan untuk selanjutnya dibuang ke sumber air
- 4) Setiap pelaku usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan air limbah berkewajiban memberikan informasi yang benar dan akurat mengenai pelaksanaan kewajiban pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air

Pasal 19

Setiap pelaku usaha dan/atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan, perkantoran, dan perniagaan, berkewajiban :

- a. melakukan pengolahan air limbah domestik sehingga mutu air limbah yang dibuang ke lingkungan tidak melampaui baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan oleh Ketentuan Peraturan Perundang-undangan
- b. membuat saluran pembuangan air limbah domestik yang tertutup dan kedap air
- c. membuat bak kontrol untuk memudahkan pengambilan contoh air limbah domestik; dan
- d. memeriksa kadar parameter baku mutu air limbah domestik secara periodik 6 (enam) bulan sekali.

Pasal 20

Setiap pemegang Izin Pembuangan Air Limbah berkewajiban

- a. mentaati ketentuan baku mutu dan kuantitas air limbah yang boleh dibuang ke sumber air;
- b. membuat saluran pembuangan limbah yang sesuai dan ditetapkan oleh instansi berwenang;
- c. melaporkan apabila terjadi perubahan kegiatan;
- d. memasang alat ukur debit, temperatur, dan PH air limbah yang pengadaan, pemasangan, dan perbaikannya menjadi tanggungjawab pemegang izin;
- e. mencatat debit, temperatur, dan PH air limbah setiap hari;
- f. mengadakan sarana dan prosedur penanggulangan keadaan darurat;
- g. melakukan penanggulangan dan pemulihan bila terjadi keadaan darurat;
- h. melakukan pengolahan limbah;
- i. melakukan pemantauan mutu air limbah;
- j. menyampaikan laporan tentang pnaatan persyaratan Izin; dan
- k. menyampaikan laporan mengenai pembuangan Air Limbah sekurang kurangnya sekali dalam 3 (tiga) bulan kepada Bupati.

Lampiran 2
 Penentuan Hari Pelayanan

A. Hari Pelayanan Zona 1 Kawasan 1 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Roomo	252	228	0,12398	31
Yosowilangun		270	0,14682	37
Pongangan		256	0,13921	35
Suci		284	0,15443	39
Sukomulyo		464	0,25231	64
Randuagung		337	0,18325	46

B. Hari Pelayanan Zona 2 Kawasan 1 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Keluarga terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Roomo	252	235	0,12278	31
Yosowilangun		290	0,15152	38
Pongangan		279	0,14577	37
Suci		285	0,1489	38
Sukomulyo		479	0,25026	63
Sidomoro		346	0,18077	46

C. Hari Pelayanan Zona 3 Kawasan 1 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah tangki septik terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Roomo	252	245	0,13499	34
Yosowilangun		290	0,15978	40
Pongangan		304	0,16749	42
Suci		286	0,15758	40
Sukomulyo		344	0,18953	48
Kedanyang		346	0,19063	48

D. Hari Pelayanan Zona 1 Kawasan 2 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Menganti	252	489	0,17	43
Hulaan		432	0,15	38
Sidowungu		317	0,11	28
Pelemwatu		115	0,04	10
Domas		29	0,01	3
Boteng		345	0,12	30
Gempolkurung		403	0,14	35
Bettiting		173	0,06	15
Cerme Kidul		86	0,03	8

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Gedang Kulut		230	0,08	20
Banjarsari		259	0,09	23

E. Hari Pelayanan Zona 2 Kawasan 2 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Cangkir	252	489	0,17	43
Petiken		1007	0,35	88
Randegansari		604	0,21	53
Lebani waras		345	0,12	30
Pasinan Lemah Putih		432	0,15	38

F. Hari Pelayanan Zona 3 Kawasan 2 Skema 1

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Menganti	252	403	0,14	35

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Hulaan		518	0,18	45
Sidowungu		317	0,11	28
Boteng		201	0,07	18
Gempol Kurung		115	0,04	10
Gedang kulut		604	0,21	53
Banjarsari		719	0,25	63

G. Hari Pelayanan Zona 1 Kawasan 1 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	UST/TUSZ	HPD
Roomo	252	157	0,049968	13
Yosowilangun		597	0,190006	48
Pongangan		440	0,140038	35
Suci		754	0,239975	60
Sukomulyo		283	0,09007	23
Randuagung		911	0,289943	73

H. Hari Pelayanan Zona 2 Kawasan 1 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total
Kembangan	252	440	0,140038
Dahanrejo		157	0,049968
Kedanyang		754	0,239975
Singosari		597	0,190006
Sidomoro		911	0,289943
Kebomas		283	0,09007

I. Hari Pelayanan Zona 3 Kawasan 1 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Yosowilangun	252	628	0,199936	50
Pongangan		220	0,070041	18
Suci		1036	0,329831	83
Sidomoro		409	0,130213	33
Randuagung		848	0,269978	68

J. Hari Pelayanan Zona 1 kawasan 2 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Menganti	252	880	0,17	43
Hulaan		777	0,15	38
Sidowungu		570	0,11	28
Pelemwatu		207	0,04	10
Domas		52	0,01	3
Boteng		622	0,12	30
Gempolkurung		725	0,14	35
Bettiting		311	0,06	15
Cerme Kidul		155	0,03	8
Gedang Kulut		414	0,08	20
Banjasari		466	0,09	23

K. Hari Pelayanan Zona 2 kawasan 2 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Cangkir	252	673	0,13	33
Tnearu		622	0,12	30
Petiken		518	0,1	25
Tanjungan		363	0,07	18
Sumput		311	0,06	15
Randegansari		518	0,1	25

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Gadung		570	0,11	28
Kedunganyar		363	0,07	18
lebaniwaras		363	0,07	18
Pasinan Lemah Putih		414	0,08	20
sooko		466	0,09	23

L. Hari Pelayanan Zona 3 kawasan 2 Skema 2

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Menganti	252	363	0,07	18
Hulaan		363	0,07	18
Sidowungu		311	0,06	15
Boteng		311	0,06	15
Gempol Kurung		311	0,06	15
Dungus		259	0,05	13
Cerme Lor		207	0,04	10
Wedani		259	0,05	13
Gedang kulut		259	0,05	13
Padeg		207	0,04	10
Banjarsari		259	0,05	13

Kelurahan	Hari Efektif	Jumlah Tangki Septik Terlayani	TS terlayani/TS total	HPD
Slempit		311	0,06	15
Banyuurip		259	0,05	13
Kedamean		259	0,05	13
tanjung		259	0,05	13
Turirejo		207	0,04	10
sembung		259	0,05	13
sumberwaru		207	0,04	10
kesambenkulon		311	0,06	15

Lampiran 3 Hasil Perhitungan Jumlah Truk Dibutuhkan

- A. Perhitungan Jumlah Truk dibutuhkan pada kawasan 1 skema 1

Zonasi Tahap 1																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Pongangan	20	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,00	256	35	7	1,22	2
Suci	28	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	28	5	1,00	284	39	7	1,22	2
Sukumulyo	22	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	464	64	7	1,22	2
Yosowilangon	26	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,6	26	5	1,00	270	37	7	1,22	2
Roomo	22	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	228	31	7	1,22	2
Randuagung	31	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,8	31	5	1,00	337	46	7	1,22	2
Zonasi Tahap 2																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Pongangan	19,67	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,00	279	37	8	1,27	2
Suci	28,44	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	28	5	1,00	285	38	8	1,27	2
Sukumulyo	21,67	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	479	63	8	1,27	2
Yosowilangon	25,68	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,6	26	5	1,00	290	38	8	1,27	2
Roomo	21,67	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	235	31	8	1,27	2
Sidomoro	40,70	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,1	41	5	1,00	346	46	8	1,27	2
Zonasi Tahap 3																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Pongangan	19,66667	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,00	304	42	7	1,20	2
Suci	28,44444	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	28	5	1,00	286	40	7	1,20	2
Sukumulyo	21,66667	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	344	48	7	1,20	2
Yosowilangon	25,67948	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,6	26	5	1,00	290	40	7	1,20	2
Roomo	21,66667	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,00	245	34	7	1,20	2
Kedayang	35,88889	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,9	36	5	1,00	346	48	7	1,20	2

B. Perhitungan Jumlah Truk dibutuhkan pada kawasan 2 skema 1

Zonasi Tahap 1																			
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan	
Menganti	19	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	19	5	1,00	476	43	11	2	2	
Hulaan	21	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	21	5	1,00	420	38	11	2	2	
Sidowungu	21	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	21	5	1,00	308	28	11	2	2	
Pelemwatu	20	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,00	112	10	11	2	2	
Domas	16	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,3	16	5	1,00	28	3	11	2	2	
Boteng	18	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	18	5	1,00	336	30	11	2	2	
Gempolkurung	27	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	27	5	1,00	392	35	11	2	2	
Betiting	30	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	30	5	1,00	168	15	11	2	2	
Cerme Kidul	29	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	29	5	1,00	84	8	11	2	2	
Gedang Kulut	40	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,1	40	5	1,00	224	20	11	2	2	
Banjarsari	38	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,0	38	5	1,00	252	23	11	2	2	
Zonasi pelayanan 2																			
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan	
Cangkir	23	20	5	15	5	15	5	5	2,42	4,0	23	5	1,00	476	43	11	2	3	
Petiken	32	20	5	15	5	15	5	5	2,42	4,3	32	5	1,00	981	88	11	2	3	
Randegansari	20	20	5	15	5	15	5	5	2,42	3,9	20	5	1,00	588	53	11	2	3	
lebaniwaras	24	20	5	15	5	15	5	5	2,42	4,0	24	6	1,00	336	30	11	2	3	
Pasinan Lemah Putih	21	20	5	15	5	15	5	5	2,42	4,0	21	5	1,00	336	30	11	2	3	
Zona Pelayanan 3																			
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan	
Menganti	15	20	5	5	15	15	5	6	3,92	4,9	15	5	1,00	392	35	11	2	2	
Hulaan	17	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,0	17	5	1,00	504	45	11	2	2	
Sidowungu	17	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,0	17	5	1,00	308	28	11	2	2	
Boteng	14	20	5	5	15	15	5	6	3,92	4,9	14	5	1,00	196	18	11	2	2	
Gempolkurung	21	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,1	21	5	1,00	112	10	11	2	2	
Gedang Kulut	32	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,5	32	5	1,00	588	53	11	2	2	
Banjarsari	30	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,4	30	5	1,00	700	63	11	2	2	

C. Perhitungan Jumlah Truk dibutuhkan pada kawasan 1 skema 2

Zonasi Tahap 1																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Pongangan	20	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,61	259	13	21	3	3
Suci	28	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	28	5	1,48	985	48	21	3	3
Sukumulyo	22	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,58	726	35	21	3	3
Yosowilangon	26	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,6	26	5	1,52	1244	60	21	3	3
Roomo	22	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	22	5	1,58	467	23	21	3	3
Randuagung	31	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,8	31	5	1,45	1503	73	21	3	3
Zonasi Tahap 2																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Kembangan	34,44	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,9	34	5	1,40	726	35	21	3	3
Dahanrejo	33,25	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,9	33	5	1,41	259	13	21	3	3
Kedanyang	44,61	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,2	45	5	1,27	1244	60	21	3	3
Singosari	41,78	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,1	42	5	1,31	985	48	21	3	3
Sidomoro	40,70	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,1	41	5	1,32	1503	73	21	3	3
Kebomas	38,60	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,0	39	5	1,34	467	23	21	3	3
Zonasi Tahap 3																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penyedotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurasan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/ritasi	T truk (Jam/Ritasi)	T1	T2	Nd	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Yosowilangon	25,67948	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,6	26	5	1,52	1036	50	21	3	3
Pongangan	19,66667	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,61	363	18	21	3	3
Suci	28,44444	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	28	5	1,48	1710	83	21	3	3
Sidomoro	40,7	20	5	15	5	15	5	6	2,92	5,1	41	5	1,32	674	33	21	3	3
Randuagung	30,77778	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,8	31	5	1,45	1399	68	21	3	3

D. Perhitungan Jumlah Truk dibutuhkan pada kawasan 2 skema 2

Zonasi Tahap 1																		
Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penye dotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurusan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/r itasi	T truk (Jam/R itasi)	T 1	T 2	N d	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Menganti	19	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	19	5	1,63	857	43	20	3	3
Hulaan	21	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	21	5	1,59	756	38	20	3	3
Sidowungu	21	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,5	21	5	1,58	555	28	20	3	3
Pelemwatu	20	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	20	5	1,60	202	10	20	3	3
Domas	16	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,3	16	5	1,66	50	3	20	3	3
Boteng	18	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,4	18	5	1,64	605	30	20	3	3
Gempolkuring	27	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	27	5	1,50	706	35	20	3	3
Betiting	30	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	30	5	1,46	303	15	20	3	3
Cerme Kidul	29	20	5	15	5	15	5	6	2,92	4,7	29	5	1,48	151	8	20	3	3

Kelurahan Dituju	Waktu Perjalanan (menit)	Waktu Penye dotan (menit)	Pindah Ke lokasi berikutnya (menit)	Mencari lokasi di kelurahan	waktu parkir truk di tempat pelanggan	Waktu Pengurangan di IPLT	Waktu Tunggu di IPLT	Jumlah tangki septik terlayani oleh 1 truk	Ptruk Jam/r itasi	T truk (Jam/R itasi)	T 1	T 2	N d	Jumlah tangki terlayani	hari Pelayanan	Jumlah Tangki Septik dilayani / hari	Jumlah Tangki truk dibutuhkan	Jumlah Truk dibutuhkan
Menganti	15	20	5	5	15	15	5	6	3,92	4,9	1 5	5	1, 46	353	17,64	20	3	3
Hulaan	17	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,0	1 7	5	1, 44	353	18	20	3	3
Sidowungu	17	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,0	1 7	6	1, 43	303	15	20	3	3
Boteng	14	20	5	5	15	15	5	6	3,92	4,9	1 4	7	1, 46	303	15	20	3	3
Gempol Kurung	21	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,1	2 1	8	1, 37	303	15	20	3	3
Dungus	39	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,7	3 9	9	1, 17	252	13	20	3	3
Cerme Lor	33	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,5	3 3	1 0	1, 23	202	10	20	3	3
Wedani	40	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,8	4 0	1 1	1, 15	252	13	20	3	3
Gedang kulut	32	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,5	3 2	1 2	1, 24	252	13	20	3	3
Padeg	47	20	5	5	15	15	5	6	3,92	6,0	4 7	1 3	1, 08	202	10	20	3	4
Banjarsari	30	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,4	3 0	1 4	1, 25	252	13	20	3	3
Slempit	19	20	5	5	15	15	5	5	3,25	4,4	1	1	1,	303	15	20	4	3

											9	5	57					
Banyuurip	17	20	5	5	15	15	5	5	3,25	4,3	1 7	1 6	1, 61	252	13	20	4	3
Kedamean	8	20	5	5	15	15	5	5	3,25	4,0	8	1 7	1, 76	252	13	20	4	3
tanjung	5	20	5	5	15	15	5	5	3,25	3,9	5	1 8	1, 82	252	13	20	4	3
Turirejo	14	20	5	5	15	15	5	5	3,25	4,2	1 4	1 9	1, 65	202	10	20	4	3
sembung	28	20	5	5	15	15	5	5	3,25	4,7	2 8	2 0	1, 43	252	13	20	4	3
sumberwaru	37	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,7	3 7	2 1	1, 15	202	10	20	3	3
kesambenku lon	29	20	5	5	15	15	5	6	3,92	5,4	2 9	2 2	1, 23	303	15	20	3	3

Lampiran 4
Biaya Bahan Bakar setiap lokasi pelayanan

Kelurahan Dituju	Biaya Bahan Bakar	Biaya Konsumsi Oli	Biaya Suku cadang	Biaya jam pemeliharaan	Biaya Konsumsi Ban	Total Biaya Operasional truk	Jarak Ritasi	Jumlah Ritasi	Biaya Pengangkutan	Biaya Operasional Motor	Biaya Operasional Motor
	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/Km	Km	Ritasi/truk hari	Rupiah/Truk hari	Rupiah/Km	Rupiah/hari
Pongangan	Rp2.013	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.279	19	2	Rp421.834	Rp327	Rp12.243
Suci	Rp2.013	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.279	27	2	Rp600.042	Rp327	Rp17.414
Sukomulyo	Rp2.013	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.279	21	2	Rp462.438	Rp327	Rp13.421
Yosowilangon	Rp2.020	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.286	25	2	Rp571.074	Rp327	Rp16.563
Roomo	Rp2.013	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.279	21	2	Rp462.438	Rp327	Rp13.421
Randuagung	Rp2.013	Rp240	Rp1.177	Rp7.591	Rp257	Rp11.279	29	2	Rp647.414	Rp327	Rp18.789
Kembangan	2013,214	240,0332	1176,968	7591,284	257,484	11278,983	32	2	721854,933	327,34	20949,76
Dahanrejo	1999,169	240,0329	1176,968	7591,284	257,484	11264,938	28	2	621824,561	327,34	18069,17
Kedanyang	1994,854	240,0329	1176,968	7591,284	257,484	11260,623	35	2	792747,861	327,34	23044,74
Singosari	2013,214	240,0332	1176,968	7591,284	257,484	11278,983	39	2	870737,513	327,34	25270,65
Sidomoro	2028,912	240,0334	1176,968	7591,284	257,484	11294,681	42	2	941976,428	327,34	27300,16
Kebomas	2028,912	240,0334	1176,968	7591,284	257,484	11294,681	40	2	894538,766	327,34	25925,33

Kelurahan Dituju	Biaya Bahan Bakar	Biaya Konsumsi Oli	Biaya Suku cadang	Biaya jam pemeliharaan	Biaya Konsumsi Ban	Total Biaya Operasional truk	Jarak Ritasi	Jumlah Ritasi	Biaya Pengkutan	Biaya Operasional Motor	Biaya Operasional Motor
	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/km	Rupiah/Km	Km	Ritasi/truk hari	Rupiah/Truk hari	Rupiah/Km	Rupiah/hari
Kedayang	1994,854	240,0329	1176,968	7591,284	257,484	11260,623	35	2	792747,861	327,34	23044,74

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Tangerang pada tanggal 20 Juni 1996. Penulis merupakan putra kedua dari pasangan Sugeng Basuki & Ni'matul Mughniyah. Penulis merupakan anak ke dua dari 2 (dua) bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Bhayangkara lulus tahun 2002 MIN Al Azhar Assyarif Indonesia lulus tahun 2008 SMPN 11 Jakarta lulus pada tahun 2011 SMAS Kharisma Bangsa lulus tahun 2014. Penulis melanjutkan kuliah sarjana di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihutan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Pada tahun 2019 penulis telah menyelesaikan Tugas akhir dengan judul "Kajian Teknis Layanan Lumpur Tinja Terjadwal di Kabupaten Gresik" Bagi pembaca yang memiliki saran dan kritik dapat menghubungi penulis melalui email deamiraldreyhan@gmail.com



KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Dea Amrinda Permana
NRP : 221194000099
Judul : Kapitan Teluk: Layanan Lumpur Hitam Terjadat

No	Tanggal	Keterangan Kegiatan / Pembahasan	Paraf
1	1/04/2019	Penentuan Tinggi muka air Terhadap Volume Tangki	
2	8/04/2019	Penentuan % Layanan dalam penentuan debit pengalihan	
3	12/04/2019	Penentuan Lokasi Pool	
4	15/04/2019	Pegantian lokasi survei	
5	22/04/2019	ASpek K 3	
6	26/04/2019	Acuan Pembayaran Kepada para Pengusaha Sedot Tinja (Perkotaa lain)	
7	26/04/2019	Penentuan Metode penyedotan	
8	30/04/2019	Lokasi IPLT Baru	

Surabaya,
Dosen Pembimbing



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN-ITS
Kampus ITS Sateleite, Surabaya 60111. Telp: 031-8948888, Fax: 031-5828387

KTA-31-21-01 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018/2019

Kode/SKS : RE141881 (06/6)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR KTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Seminar Kemajuan Tugas Akhir

Hari, tanggal 8 Mei 2019
Puikel 09.00 -10.00
Lokasi TL 101
Judul KAJIAN TEKNIS LAYANAN LAYANAN LUMPUR TINJA TERJADWAL DI KABUPATEN GRESIK
Nama Des Amrildi Reyhan
NRP. 0321144000094
Topik Survei Lapangan

Nilai TOEFL : 443

Tanda Tangan

No./Nal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Seminar Kemajuan Tugas Akhir
	Diteruskan

Dosen Pembimbing akan menyerahkan Formulir KTA-02 ke Koordinator Program. Seluruh Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Pembimbing. Formulir dikumpulkan bersama revisi data setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing.

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Pengarah dan Dosen Pembimbing dinyatakan mahasiswa tersebut

1. Dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir
2. Tidak dapat melanjutkan ke Tahap Ujian Tugas Akhir

Dosen Pembimbing
(Ir. Eddy Setiadi, Scd, Dip. SE., M. Sc., Ph. D.)



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-8961888, Fax: 031-8926387

9.80 06-75

UTA-S1-TL-02 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141881 (06/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-02
Formulir Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu 03-Jul-19
Pukul : 09,30-11,30
Lokasi : TL 101
Judul : Kajian Teknik Layanan Lumpur Tinja Terpadu di kabupaten Gresik
Nama : Doa Amirald Rayhan
NRP. : 03211440000094
Tempat : Santiaji Berbalai Masyarakat

Nilai TOEFL 443

Tanda Tangan

No.	Hal.	Ringkasan dan Saran Dosen Pembimbing Ujian Tugas Akhir
1.		Menyiapkan paper/artikel untuk kelengkapan kelulusan!
2.		Papernya terkait dgn "studi fungsinya LITT di Kabupaten Gresik". Mengacu ke papernya: Hara dan Tin dan domestic ww dari Wijaya, dll.
3.		Cari seminar/conference untuk penerbitan paper!

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-02 ke Sekretaris Program Sarjana
Mahasiswa harus dibawa mahasiswa saat asistansi kepada Dosen Pembimbing
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Pembimbing

Berdasarkan hasil evaluasi Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing, dinyatakan mahasiswa tersebut:

1. Lulus Ujian Tugas Akhir
2. harus mengulang Ujian Tugas Akhir semester berikutnya
3. Tugas Akhir dinyatakan gagal atau harus mengganti Tugas Akhir (lebih dari 2 semester)

Dosen Pembimbing

Sedy Setiadi Soedjono, Dipl.SE, M.Sc, Ph.D



UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141581 (06/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu
Pukul : 09,30-11,30
Lokasi : TL 101
Judul : Kajian Teknis Layanan Lumpur Tinja Terjadwal di kabupaten Gresik
Nama : Des Amiralid Reyhan
NRP. : 03211440000094
Topik : Sanitasi Berbasis Masyarakat

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1.	<p>Pencapaian : - Abstrak diperbaiki { Berulang & jml Metode Hasil } 3 alinea. - Daftar isi. - Pengantar berisi halaman ? jumlah dan urutan di atas; pengantar dan tabel (kurang partama, kurang baik) - konsistensi → formulasi atau permasalahan?</p> <p>2. Buat sub bab khusus Sambutan Umum, kelayakan studi dan kondisi / LCT nya. dll.</p> <p>3. Diperjelas antara kondisi existing dan yang akan direncanakan</p> <p>4. Perhal Tabel 4.4 → apakah menyinkron (kurang/lebih sesuai). "mili"</p> <p>5. Kurang pemeliharaan toilet & pada tabel 4.15. (ada kriteria → ke "kolam") → Persepsi wisatawan di atas TA dibareng.</p> <p>Des. 26/119 [Signature]</p>

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistansi kepada Dosen Penguji
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji : Ir. Alike Moesriati, M. Kes

Dosen Pembimbing : Ir. Eddy Setiadi, S. Eng, D. S. M. Sc, Ph. D.



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-8968886, Faks: 031-8928887

UTA-S1-TL-03 TUGAS AKHIR
Periode: Genap 2018-2019

Kode/SKS : RE141681 (016/0)
No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu
Pukul : 09.30-11.30
Lokasi : TL 101
Judul : Kajian Teknis Layanan Lumpur-Tinja Terjadwal di kabupaten Gresik
Nama : Daa Amrind Reyhan
NRP. : 0321144000094
Topik : Sanitasi Berbasis Masyarakat

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
	<p>1. Perhitungan r-ratan dan t-ratan diberi contoh langkah-langkah perhitungan</p> <p>2. Perhitungan t-rangan diberi contoh perhitungan</p> <p>Masih banyak larut-larutan 26/7-2019</p> <p><i>(Signature)</i></p>

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.
Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana
Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat estelena kepada Dosen Penguji
Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

Welly Herumuti S.T. M.Sc

(Signature)



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN - ITS
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111. Telp: 031-6948866, Fax: 031-6928387

UTA-81-TL-03 TUGAS AKHIR

Kode/SKS : RE141681 (0/6/0)

Periode: Genap 2018-2019

No. Revisi: 01

FORMULIR TUGAS AKHIR UTA-03
Formulir Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji
Ujian Tugas Akhir

Hari, tanggal : Rabu
Pukul : 09,30-11,30
Lokasi : TL 101
Judul : Kajian Teknis Layanan Lumpur Tinja Terjadwal di kabupaten Gresik
Nama : Dea Amiraid Reyhan
NRP : 0321144000094
Topik : Sanitasi Berbasis Masyarakat

No./Hal.	Pertanyaan dan Saran Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
1	Jelaskan hub. LTT & IPLT
2	Spy LTT bahan (6)
3	Tanah seperti yg baik
4	LTT domestik / yg n. lambat
5	Mak dan kewajiban pelanggan
6	Kal 145 ada ada (seperti rumah) NPK telah dipaloni?
7	Jelaskan konsep ² perseor. LTT
8	Kelengkapan ada
9	Skema, biaya bulanan / m ³ .
6	Daftar 2 diperbaiki

OK 26/17/2019

Formulir UTA-03 diserahkan kepada Dosen Pembimbing setelah sesi Seminar Kemajuan selesai.

Dosen Pembimbing akan menyerahkan formulir UTA-03 ke Sekretariat Program Sarjana

Formulir ini harus mahasiswa dibawa saat asistensi kepada Dosen Penguji

Formulir dikumpulkan bersama revisi buku setelah mendapat persetujuan Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing

Dosen Penguji : Ir. Bowo Djoko Marsono, M.Eng

Dosen Pembimbing : Ir. Eddy Setiadi Soedjono Dipl SE, M Sc, Ph.D



FORMULIR PERBAIKAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Dea Amiralda Reyh
NRP : 92114410000094
Judul Tugas Akhir : Kajian Teluas Layar Lumpur Tinja Terjadwal

No	Saran Perbaikan (sesuai Form UTA-02)	Tanggapan / Perbaikan (bila perlu, sebutkan halaman)
1	Perhitungan Rikazi diberi langkah & contoh	- sudah diperbaiki
2	Perhitungan biaya diberi contoh	- sudah diberi contoh
3	Daftar = diperbaiki	- sudah diperbaiki
4	Diperjelasakan antara kondisi existing & gangguan direncanakan	- sudah diperjelas & diperbaiki
5	Buat subbab gambaran wilayah studi & kondisi L.Tinja	- sudah dimasukkan subbab 2.9 mengenai gambaran wilayah studi
6	dasar pemberian nilai bobot pada tabel 4.15	- sudah diperbaiki
7	kesimpulan Tidak ada	Sudah diperbaiki
8	Penulisan Abstrak diperbaiki, parts halaman	sudah diperbaiki Abstrak
9	Pengambilan gambaran tabel Chapter pertama harus benar	Sudah diperbaiki kip pengacuannya

Dosen Pembimbing,

Dr. Ededy Setiadi Saedjorn Dipl.SE, M.Sc. Ph.D

Mahasiswa Ybs.,

Dea Amiralda Reyhan