

**PENGEMBANGAN SISTEM DAN MODEL BISNIS
PENGELOLAAN LUMPUR TINJA DI KOTA SAWAHLUNTO**

TESIS

Oleh :

HEANTOMAS

2020942010

PEMBIMBING

Dr. PUTI SRI KOMALA

Dr.Eng. SLAMET RAHARJO



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2024

**PENGEMBANGAN SISTEM DAN MODEL BISNIS
PENGELOLAAN LUMPUR TINJA DI KOTA SAWAHLUNTO**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-2 pada Program Studi Magister Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh :

HEANTOMAS

2020942010

PEMBIMBING

Dr. PUTI SRI KOMALA

Dr.Eng. SLAMET RAHARJO



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN
PENGEMBANGAN SISTEM DAN MODEL BISNIS
PENGELOLAAN LUMPUR TINJA DI KOTA SAWAHLUNTO

Nama : HEANTOMAS

NIM : 2020942010

Lulus Sidang Tesis tanggal : 02 Agustus 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ir. PUTI SRI KOMALA
NIP. 19621128 199702 2 001

Pembimbing II



Dr. Eng. SLAMET RAHARJO
NIP. 19750911200501 1 003

Disahkan oleh:

Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ir. RIZKI AZIZ
NIP. 19761031 200501 1 001

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai produksi lumpur dan kondisi terkini sistem pengelolaan lumpur di Kota Sawahlunto. Penilaian ini akan mempertimbangkan berbagai faktor termasuk partisipasi masyarakat, aspek teknis, kerangka kelembagaan, kepatuhan terhadap peraturan, dan pertimbangan keuangan. Tujuan akhirnya adalah untuk merumuskan strategi pengembangan sistem pengelolaan lumpur yang efisien dan berkelanjutan, bersama dengan model bisnis yang layak. Kota Sawahlunto menerapkan sistem setempat untuk mengelola air limbah domestik, yang dilakukan secara individu dan komunal. Sekitar 75,5% rumah tangga memanfaatkan tangki septik/cubluk untuk pengelolaan limbah, 4,1% segera membuang sampah ke saluran drainase, dan 4,5% membuang sampah langsung ke sungai. Pembuangan limbah domestik untuk sekitar 15,9% rumah tangga tidak pasti. Pendekatan penelitian menggunakan data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan mendistribusikan kuesioner kepada 100 responden, melakukan wawancara dengan pemangku kepentingan, dan melakukan observasi lapangan. Data sekunder diterima dari instansi terkait. Selain itu, melakukan asesmen terhadap situasi terkini dari lima perspektif yang berbeda dan merumuskan rencana pertumbuhan berdasarkan analisis SWOT, serta memilih model bisnis dengan memanfaatkan kanvas model bisnis. Di wilayah survei, rata-rata tingkat produksi lumpur tinja sebesar 0,4 liter per orang per hari. Namun, peralatan pengolahan lumpur tinja tidak beroperasi pada efisiensi tertingginya karena mengalami degradasi dan penyumbatan. Sekitar 64% peserta melaporkan tidak pernah mengosongkan tangki septik, sedangkan sekitar 56% tidak mengetahui fasilitas pengolahan lumpur tinja (IPLT). Analisis SWOT mengungkapkan bahwa strategi pengembangan sistem pengelolaan lumpur tinja berada pada kuadran II. Hal ini menunjukkan bahwa strategi tersebut melibatkan pemanfaatan kekuatan internal untuk mengatasi ancaman eksternal. Strategi yang dihasilkan meliputi perumusan peraturan tentang Pengelolaan Air Limbah Domestik, penugasan tanggung jawab pengelolaan air limbah domestik ke Dinas PUPR Kota Sawahlunto, penyebaran informasi secara berkelanjutan, dan kolaborasi dengan sektor swasta untuk menyalurkan CSR di bidang sanitasi. Berdasarkan evaluasi kanvas model bisnis, strategi jangka pendek untuk model bisnis pengelolaan lumpur tinja melibatkan penyediaan layanan pengomposan kolaboratif. Strategi bisnis jangka panjang untuk pengelolaan lumpur tinja didasarkan pada Layanan Lumpur Tinja Terjadwal. Pilihan lainnya adalah menggunakan sedimen tinja sebagai sumber bahan bakar yang berfungsi sebagai pengganti batu bara di Kota Sawahlunto.

Kata kunci: Sistem Pengelolaan lumpur tinja, Analisis SWOT, Model Bisnis, Kota Sawahlunto.

ABSTRACT

The objective of this study is to assess the amount of faecal sludge generated and the current state of the faecal sludge management system in Sawahlunto City. This assessment will consider various factors including community involvement, technical aspects, institutional framework, regulatory framework, and financial considerations. Additionally, the study will propose a strategy for the development of a faecal sludge management system and a corresponding business model for Sawahlunto City. Sawahlunto City implements local/onsite systems for managing domestic wastewater, both on an individual and municipal basis. Approximately 75.5% of residences utilise septic tanks/cubluku for waste disposal, whereas 4.1% directly dispose of trash into drainage channels and 4.5% directly dump of it into rivers. Additionally, roughly 15.9% are unaware of the dispersal of domestic garbage. The study technique employs both primary and secondary data sources. The primary data was collected by the distribution of questionnaires to 100 respondents, conducting interviews with stakeholders, and making field observations. On the other hand, the secondary data was received from relevant agencies. Subsequently, assess the current state of affairs from five different perspectives and establish growth plans by doing a SWOT analysis. Then, choose a suitable business model using the business model canvas. In the survey region, the average production rate of faecal sludge was determined to be 0.4 litres per person per day. However, the performance of the faecal sludge processing infrastructure was suboptimal owing to damage and clogs. Approximately 64% of participants said that they had never emptied septic tanks, whereas approximately 56% of participants were unaware of the existence of faecal sludge treatment facilities (IPLT). The SWOT analysis indicates that the situation falls within quadrant II. This implies that a strategy should be devised to leverage internal strengths in order to address external threats. The proposed strategy involves the formulation of regulations on Domestic Waste Water Management, assigning responsibility for domestic waste water management to the Sawahlunto City PUPR service, ensuring continuous information dissemination, and fostering collaboration with the private sector for Corporate Social Responsibility (CSR) initiatives in the sanitation sector. According to the evaluation of the business model canvas, the short-term strategy for the faecal sludge management business model involves implementing a shared composting service. The long-term business model for faecal sludge management is based on a planned service for managing faecal sludge. Another option is to use faecal sludge as biomass fuel as a substitute for coal in Sawahlunto City.

Keywords: Fecal sludge Management System, SWOT Analysis, Business Model, Sawahlunto City.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur pada kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul "Pengembangan Sistem dan Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja di Kota Sawahlunto". Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat ini. Penulisan Tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar magister pada Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas. Penyelesaian Tesis ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orangtua yang sangat saya sayangi Papa dan Mama, Istri tercinta Yetti Trisnelita, SKM dan qurrotu a'yun anak-anak kami Wafiya, Wafiq, Warisha dan Wadid (4W) yang telah memberikan semangat, motivasi, kasih sayang, dukungan dan kesabaran yang sangat besar dalam menguatkan saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Dr.Ir. Puti Sri Komala dan Dr.Eng Slamet Raharjo, selaku dosen pembimbing saya, yang telah meluangkan banyak waktu, memberikan ilmu, bimbingan, semangat, dukungan, nasihat, kesempatan dan doa yang sangat berharga bagi saya dalam menyelesaikan Tesis ini;
3. Bapak Dr. Eng. Denny Helard, Dr. Fadjar Goembira, Prof. Vera Surtia Bachriar, Ph.D selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada saya dalam menyelesaikan Tesis ini;
4. Bapak Dr. Fadjar Goembira sebagai dosen Penasehat Akademik (PA) yang telah membantu, memberi saran dan membimbing saya hingga akhir selama menjalani setiap tahapan perkuliahan ini;

5. Bapak Dr. Rizki Aziz, S.T, M.T sebagai Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas yang telah membantu dan memberikan arahan selama menjalani Tugas Akhir ini;
6. Ibu Prof. Sinta Indah, Ph.D selaku Ketua Prodi Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas yang telah membantu saya dan memberikan arahan selama menjalani setiap tahapan Tesis ini;
7. Ibu Syofni, S. Si selaku Analis Laboratorium Air selaku Analis Laboratorium di Departemen Teknik yang telah memberikan bantuan, arahan dan semangat dalam pengerjaan Tesis ini;
8. Bapak dan Ibu staf pengajar beserta karyawan-karyawati Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas, serta staf pengajar yang berada di Universitas Andalas yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada saya;
9. Teman-teman yang menjadi tempat bertukar pikiran di kampus (Suci, Nadya, Fauzan, Lia, Maula, Putri, Elsa, rizkita), Rekan kerja yang membantu di Sawahlunto (Uttiya, Hijroh, ni Kaka, ni Ita, Ayang, da Rian, Andri, Yudi, fadel) yang saling menemani dan memotivasi selama penulisan Tesis ini;
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang turut membantu Penulis dalam menyelesaikan Tesis ini;

Penulis berharap agar laporan Tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis senantiasa menerima segala bentuk kritik dan saran demi kesempurnaan laporan ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dengan kebaikan yang lebih baik, Aamiin ya Rabbal'alamin.

Padang, Agustus 2024

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
1.5 Sistematika Penulisan Tesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Air Limbah.....	6
2.2. Lumpur Tinja	6
2.3. Karakteristik Lumpur Tinja di Indonesia.....	7
2.4. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.....	13
2.5. Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Domestik.....	15
2.5.1 Alternatif teknologi sistem terpusat	15
2.5.2 Alternatif teknologi sistem setempat.....	16
2.6. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)	20
2.6.1 Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja	20
2.6.1.1 Unit Pengolahan Pendahuluan	21
2.6.1.2 Unit Pemekatan dan Stabilisasi Lumpur	23
2.6.1.3 Unit Stabilisasi Cairan	28
2.6.1.4 Unit Pengolahan Kombinasi (anaerobik dan Aerobik)	34
2.6.1.5 Unit Penghilangan Organisme Patogen.....	36
2.6.2 Alternatif Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja.....	41
2.7 Gambaran Umum Wilayah Kota Sawahlunto	43
2.7.1 Batas administrasi dan geografi daerah.....	44
2.7.2 Demografi.....	46
2.7.3 Topografi.....	47
2.7.4 Kemiringan lahan	48

2.7.5	Klimatologi.....	49
2	Kondisi Eksisting Pengelolaan Sanitasi Kota Sawahlunto	40
2.9	Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja	49
2.9.1	Gambar model bisnis daerah lain	67
2.9.2	Model bisnis eksisting Kota Sawahlunto	70
2.10	Strategi Berdasarkan Analisa SWOT	70
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		76
3.1	Umum	76
3.2	Tahapan Penelitian.....	76
3.2.1	Studi literatur.....	76
3.2.2	Pengumpulan Data Sekunder	76
3.2.3	Pengumpulan data Primer	77
3.2.4	Usulan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja.....	90
3.3	Model Bisnis	92
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		96
4.1	Hasil Penentuan Wilayah Survey Dan Kuesioner	96
4.2	Aspek Peran Serta Masyarakat	98
4.2.1	Karakteristik responden.....	98
4.2.2	Kondisi jamban dan tangki septik responden	101
4.2.3	Kemampuan masyarakat	107
4.3	Aspek Regulasi	111
4.4	Aspek Kelembagaan	112
4.5	Aspek Teknis	112
4.6	Aspek Finansial.....	117
4.7	Evaluasi Pengelolaan Lumpur Tinja di Kota Sawahlunto	120
4.8	Usulan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja	129
4.8.1	Identifikasi faktor internal	129
4.8.2	Evaluasi faktor internal dan eksternal	137
4.8.3	Rumusan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja	140
4.9	Model Bisnis	142
4.9.1	Kanvas Model Bisnis Jangka Pendek	143
4.9.2	Kanvas Bisnis Model jangka menengah	145
BAB V PENUTUP.....		153
5.1	Kesimpulan.....	153
5.2	Saran	154
DAFTAR PUSTAKA		155

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1	Karakteristik Lumpur Tinja Di Indonesia.....	10
Tabel 2. 2	Karakteristik Lumpur Tinja dari Unit Pengolahan Setempat Pada Negara Tropis	10
Tabel 2. 3	Hasil Analisis Lumpur Tinja Beberapa Daerah	11
Tabel 2. 4	Kriteria Desain untuk <i>Bar Screen</i>	22
Tabel 2. 5	Kriteria Desain Unit <i>horizontal-flow Grit Chamber</i>	23
Tabel 2. 6	Kriteria Desain <i>Anaerobic Sludge Digester</i>	24
Tabel 2. 7	Kriteria Desain <i>Tangki Imhoff</i>	25
Tabel 2. 8	Kriteria Desain <i>Solid Separation Chamber (SSC)</i>	27
Tabel 2. 9	Kriteria desain Kolam Anaerobik	29
Tabel 2. 10	Kriteria Desain Anaerobic Baffled Reactor(ABR)	31
Tabel 2. 11	Kriteria Desain Kolam Aerasi.....	33
Tabel 2. 12	Kriteria Desain <i>Trickling filter</i>	34
Tabel 2. 13	Kriteria Desain Kolam Fakultatif.....	36
Tabel 2. 14	Kriteria Desain Kolam Maturasi	38
Tabel 3. 1	Pertimbangan Pemilihan Wilayah Survey	77
Tabel 3. 2	Data Kependudukan dan Kepadatan Penduduk	79
Tabel 3. 3	Data Jumlah <i>Septic Tank</i> dan IPAL Komunal Kota Sawahlunto	81
Tabel 3. 4	Data Penggunaan Air Bersih Kota Sawahlunto	81
Tabel 3. 5	Jumlah Kepemilikan Kartu Keluarga (KK) di Kota Sawahlunto	83
Tabel 3. 6	Penilaian Kinerja Pengelolaan Lumpur Tinja	88
Tabel 4. 1	Kriteria Bobot dan Penentuan Lokasi Survei.....	96
Tabel 4. 2	Hasil Klasifikasi Perengkingan Area Survei.....	97
Tabel 4. 3	Jumlah Responden Berdasarkan Kepemilikan Tangki Septik	97
Tabel 4. 4	Biaya Pengurusan Eksisting	107
Tabel 4. 5	Pendapat Responden terhadap Pengurusan Tangki Septik Berkala ...	108
Tabel 4. 6	Pendapat Responden terhadap Layanan Lumpur Tinja Terjadwal	110
Tabel 4. 7	Rekapitulasi Laju Produksi Lumpur Tinja Dari Tangki Septik	113
Tabel 4. 8	Proyeksi Debit lumpur tinja	114
Tabel 4. 9	Penilaian Kinerja Pengelolaan Lumpur Tinja Kota Sawahlunto	115
Tabel 4. 10	Rincian Biaya Operasional Truk Tinja Kecamatan Lembah Segar .	118
Tabel 4. 11	Rekapitulasi Biaya Operasional Truk Tinja Kota Sawahlunto	119
Tabel 4. 12	Rekapitulasi Biaya Operasional Maintenance IPLT.....	119
Tabel 4. 13	Rekapitulasi Pelayanan Lumpur Tinja Kota Sawahlunto	119
Tabel 4. 14	Evaluasi Kondisi Eksisting Pengelolaan Lumpur Tinja	121
Tabel 4. 15	Evaluasi kondisi eksisting dengan Program OPD	125
Tabel 4. 16	Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Kekuatan (<i>Strength</i>).....	134
Tabel 4. 17	Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Kelemahan (<i>Weakness</i>).....	135
Tabel 4. 18	Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Peluang (<i>Opportunities</i>).....	136
Tabel 4. 19	Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Ancaman (<i>Threats</i>)	137
Tabel 4. 20	Matrik SWOT dan Usulan Strategi.....	139

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perspektif Cubluk Kembar Bentuk Bujur Sangkar	17
Gambar 2. 2 Perspektif Cubluk Kembar Bentuk Bundar.....	18
Gambar 2. 3 Tangki Septik Satu <i>Kompartemen</i>	19
Gambar 2. 4 Tangki Septik Dua Kompartemen.....	19
Gambar 2. 5 <i>Manual Bar Screen</i>	22
Gambar 2. 6 Contoh Denah SSC.....	27
Gambar 2. 7 Unit <i>Solid Separation Chamber</i>	27
Gambar 2. 8 Unit Kolam Anaerobik	29
Gambar 2. 9 Anaerobic Baffled Reactor.....	31
Gambar 2. 10 Kolam Aerasi.....	33
Gambar 2. 11 Unit Kolam Fakultatif	36
Gambar 2. 12 Unit Kolam <i>Maturasi</i>	37
Gambar 2. 13 Skema <i>Free Water Surface Constructed Wetland</i>	39
Gambar 2. 14 Skema Subsurface Horizontal Flow Constructed Wetland.....	40
Gambar 2. 15 Skema Vertical Flow Constructed Wetland.....	40
Gambar 2. 16 Unit <i>Drying Area</i>	41
Gambar 2. 17 Peta Administrasi Kota Sawahlunto.....	45
Gambar 2. 18 Peta Kepadatan Penduduk Kota Sawahlunto	51
Gambar 2. 19 Peta Ketinggian Wilayah Kota Sawahlunto	52
Gambar 2. 20 Peta Kemiringan Lahan Kota Sawahlunto	53
Gambar 2. 21 Peta Curah Hujan Kota Sawahlunto.....	54
Gambar 2. 22 Peta Hidrologi dan Sumber Daya Air di Kota Sawahlunto.....	39
Gambar 2. 23 Diagram Sistem Sanitasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Kota Sawahlunto.....	42
Gambar 2. 24 Lokasi TPA Kayu gadang	43
Gambar 2. 25 <i>Shit Flow Diagram</i> Pengelolaan Lumpur Tinja Eksisting Kota Sawahlunto Tahun 2019.....	48
Gambar 2. 26 Rantai Pelayanan Sanitasi yang umum	49
Gambar 2. 27 Kanvas Model Bisnis Umum untuk FSM	52
Gambar 2. 28 Model Bisnis <i>In-situ recovery energy</i>	53
Gambar 2. 29 Model Bisnis dengan Kelembagaan.....	54
Gambar 2. 30 Model Bisnis Model Pengosongan Dan Transportasi Swasta.....	55
Gambar 2. 31 Model Bisnis Waralaba	56
Gambar 2. 32 Model Bisnis Nirlaba	57
Gambar 2. 33 Model Bisnis Stasiun Pemindahan.....	58
Gambar 2. 34 Model FSM yang Umum.....	59
Gambar 2. 35 Model Perizinan	59
Gambar 2. 36 Model Call Center	60
Gambar 2. 37 Model Pajak Sanitasi Penyedotan Terjadwal	61
Gambar 2. 38 Model Pembuangan dan Insentif.....	62
Gambar 2. 39 Model Swasta	63
Gambar 2. 40 Model Kemitraan Truk Petani.....	64
Gambar 2. 41 Model Pengomposan Bersama	65
Gambar 2. 42 Model Bisnis UDDT Tidak Bergerak	66
Gambar 2. 43 Model Sanitasi Berbasis Kontainer	67

Gambar 2. 44 IPLT Kota Solok 68
Gambar 2. 45 IPLT Kota Payakumbuh..... 69



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian.....	158
Lampiran 2 Rekapitulasi Jawaban Responden terhadap Kuesioner Penelitian ..	162
Lampiran 3. Kuesioner identifikasi terhadap faktor-faktor yang menjadi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengelolaan lumpur tinja Kota Sawahlunto.....	168
Lampiran 4 Perbandingan Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja.....	174
Lampiran 5 Laju Produksi Lumpur Tinja Area Survei	177
Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan penyebaran kuesioner dan Observasi.....	180
Lampiran 7 Data Akses Aib Bersih Kota Sawahlunto Tahun 2023.....	182
Lampiran 8 Penentuan Model Bisnis dengan analisa kuantitatif <i>Skala Likert</i>	185
Lampiran 9 Evaluasi Faktor Internal dan Faktor Eksternal	186



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem sanitasi di tempat digunakan di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah untuk mengelola sanitasi perkotaan. Sekitar 2,8 miliar orang bergantung pada sanitasi di tempat, tetapi sebagian besar lumpur tinja tidak ditangani dengan aman. Misalnya, dari 12 kota yang diteliti, hanya 37% yang mengelola lumpur tinja dengan aman (Peal et al., 2014; WHO dan UNICEF, 2017). Keadaan terkini Pengelolaan Lumpur Tinja (FSM) di 12 kota, termasuk Santa Cruz, Bolivia; Tegucigalpa, Honduras; Managua, Nikaragua; Maputo, Mozambik; Dakar, Senegal; Kampala, Uganda; Dhaka, Bangladesh; Delhi, India; Phnom Penh, Kamboja; Palu, Indonesia; Dumaguete, Filipina; Manila, Filipina, mengungkapkan bahwa mayoritas kota-kota ini mengabaikan aspek sanitasi. Hanya dua kota, Palu dan Dumaguete, yang telah mencapai hasil yang memuaskan dengan mengelola 95% limbah tinja yang dihasilkan dengan aman. Ada kebutuhan mendesak untuk pelaksanaan program FSM yang substansial guna menjaga kesehatan masyarakat dan memperoleh keuntungan lingkungan tambahan (Peal et al., 2014).

Indonesia, anggota Perhimpunan Bangsa-Bangsa Asia Tenggara (ASEAN), merupakan negara berkembang di Asia Tenggara. Menurut Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, pada tahun 2020, jumlah penduduknya mencapai 270 juta jiwa. Menurut Bank Dunia (2016), jumlah penduduk Indonesia diproyeksikan akan melampaui 290 juta jiwa pada tahun 2045. Menurut laporan Bank Dunia tahun 2016, diproyeksikan bahwa 67,5% penduduk Indonesia akan tinggal di daerah perkotaan pada tahun 2025. Memenuhi permintaan infrastruktur pendukung, khususnya yang terkait dengan air dan sanitasi di daerah metropolitan, akan menghadapi tantangan yang signifikan akibat hal ini.

Pada tahun 2021, kondisi pengelolaan air limbah rumah tangga di Indonesia dapat digambarkan sebagai berikut: 79,35% penduduk memiliki akses sanitasi yang layak, 14,28% memiliki akses sanitasi yang tidak memadai, dan 6,19% masih melakukan buang air besar sembarangan. Pada tahun 2024, sarannya adalah 15%

keluarga memiliki akses sanitasi yang aman, yang merupakan bagian dari sasaran yang lebih besar untuk mencapai 90% akses sanitasi yang layak (Prasetyo, 2021). Saat ini, Kota Sawahlunto menggunakan pendekatan lokal/onsite untuk mengelola air limbah rumah tangga, yang dilaksanakan baik secara individual maupun kolektif. Sekitar 75,5% rumah tangga menggunakan septic tank, 4,1% langsung membuang sampah ke saluran drainase, dan 4,5% langsung membuang sampah ke sungai. Sementara itu, sekitar 15,9% rumah tangga tidak memiliki data yang tersedia tentang keberadaan distribusi sampah domestik mereka (Data Pemutakhiran SSK Kota Sawahlunto 2015-2019). Saat ini pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto lebih banyak difokuskan pada layanan air limbah rumah tangga. Layanan ini menggunakan layanan penyedotan tangki septik dengan truk pengangkut tinja, kemudian dibawa ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT).

Efluen hasil pengolahan tersebut pada akhirnya dibuang ke badan air yang bermuara ke Sungai Ombilin. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Sawahlunto dibangun pada tahun 2008 dengan menggunakan dana APBD. IPLT ini memiliki luas bangunan 100 m² dan terletak di dekat TPA Kayu Gadang. Kondisi IPLT saat ini belum optimal karena beberapa kolam sudah mengalami kerusakan fisik sehingga mengakibatkan sedikit kebocoran air limbah melalui dinding kolam. Selain itu, terdapat penyumbatan pada tangki imhoff akibat pengurasan yang tidak rutin. Berdasarkan kondisi saat ini, sekitar 24,5% limbah rumah tangga belum tertangani dengan baik sehingga berisiko mencemari air permukaan dan lingkungan. Dari rumah-rumah yang memiliki tangki septik, hanya sekitar 0,50% yang melakukan penyedotan atau pengurasan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian ini untuk menilai dan meningkatkan sistem pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto, dengan fokus pada aspek regulasi, kelembagaan, teknis, keuangan, dan partisipasi masyarakat. Selain itu, belum ada penelitian sebelumnya yang dilakukan tentang pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto. Penelitian tentang pengelolaan lumpur tinja sangat penting karena beban limbah yang meningkat sebagai akibat dari pertumbuhan populasi. Hal ini dapat menyebabkan kerentanan masyarakat, yang terwujud sebagai memburuknya kualitas lingkungan dan berkurangnya produksi masyarakat. Selain itu, penelitian

ini dapat berfungsi sebagai sarana pemantauan program sanitasi yang dilaksanakan oleh pemerintah Kota Sawahlunto. Ini menilai kualitas dan kuantitas infrastruktur yang dibangun untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) keenam, yang bertujuan untuk memastikan sanitasi berkelanjutan bagi seluruh masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari kegiatan ini adalah mengevaluasi dan mengembangkan sistem pengelolaan lumpur tinja dan merancang model bisnis pengelolaan lumpur tinja yang sesuai untuk mengatasi masalah sanitasi di Kota Sawahlunto.

1.2.2 Tujuan

Tujuan dari Penelitian ini adalah

1. Mengkaji timbulan lumpur tinja oleh penduduk Kota Sawahlunto dan prasarana pengelolaannya;
2. Mengevaluasi kondisi terkini sistem pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto dengan mempertimbangkan aspek keterlibatan masyarakat, kemampuan teknis, kerangka kelembagaan, kepatuhan terhadap peraturan, dan aspek keuangan;
3. Merumuskan strategi peningkatan pengelolaan lumpur tinja dengan menggunakan analisis SWOT dan penilaian Business Model Canvas.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan gambaran strategi pengembangan dan model bisnis pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto;
2. Sebagai bahan evaluasi bagi pemerintah Kota Sawahlunto tentang kondisi eksisting sistem pengelolaan lumpur tinja dan masukan terhadap strategi pengembangan sistem pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto;

1.4 Ruang Lingkup

Secara garis besar lingkup penelitian ini antara lain:

1. Mengidentifikasi kondisi eksisting infrastruktur pengelolaan air limbah setempat, pengangkutan dan pengelolaan lumpur tinja pada IPLT di Kota Sawahlunto.
2. Pengumpulan data sekunder mengenai Jumlah penduduk, jumlah septik tank individu dan septik tank Komunal dan informasi lain dari dokumen yang ada pada dinas terkait.
3. Pengumpulan data primer melalui penyebaran kuesioner kepada responden yang mewakili seluruh wilayah pelayanan lumpur tinja meliputi kondisi sosial-ekonomi masyarakat, persepsi masyarakat terhadap pengelolaan lumpur tinja, dan kemauan masyarakat untuk membayar biaya retribusi pengosongan tangki septik.
4. Wawancara dengan stake holder terkait mengenai kondisi eksisting pengelolaan lumpur tinja dan menentukan strategi pengembangan dengan analisis SWOT.
5. Menyusun Model bisnis pengembangan pengelolaan lumpur tinja Kota Sawahlunto menggunakan penilaian Kanvas Bisnis Model.

1.5 Sistematika Penulisan Tesis

Laporan tesis yang telah disusun direncanakan terdiri dari lima bab. Penulisan tesis akan dilakukan dengan mengikuti sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang berkaitan dengan penulisan sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan tesis

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan berbagai langkah penelitian, dimulai dengan tinjauan komprehensif terhadap literatur yang ada, diikuti dengan pengumpulan data sekunder dan data primer melalui penyebaran kuesioner, dan berpuncak pada analisis cermat terhadap data yang dikumpulkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan temuan penelitian disertai analisis dan pembahasan terperinci.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan temuan dan rekomendasi yang diperoleh dari perdebatan sebelumnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Limbah

Air limbah adalah air yang tercemar akibat berbagai kegiatan yang dilakukan di rumah tangga, industri, dan tempat umum lainnya. Air limbah merupakan kontaminan yang dapat mengganggu kelestarian lingkungan karena mengandung unsur-unsur berbahaya yang dapat membahayakan kehidupan manusia. Air limbah dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan sumbernya: air limbah rumah tangga, air limbah industri, dan air hujan (Metcalf dan Eddy, 2003). Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, air limbah adalah cairan sisa yang dihasilkan dari suatu perusahaan atau kegiatan. Berdasarkan ciri khasnya, air limbah dibagi menjadi dua, yaitu black water dan grey water. Air limbah black water adalah air limbah yang berasal dari jamban yang harus ditampung dalam tangki septik. Kotoran tersebut terdiri dari feses yang dapat mengandung kuman berbahaya, serta urine yang mengandung nitrogen (N), fosfor, dan mikroorganisme. Grey water adalah air limbah yang dihasilkan dari sumber-sumber seperti air mandi, air cucian, air limbah dapur, dan mesin cuci. Air abu-abu, yang juga dikenal sebagai air limbah, sering kali dibuang tanpa diolah ke saluran drainase atau saluran air umum (Tendean et al., 2014). Kotoran mengacu pada kombinasi feses dan urine, sedangkan istilah air hitam digunakan untuk menggambarkan campuran kotoran dan air bilas toilet. Mikroorganisme patogen sering kali terdapat dalam limbah tubuh. Menurut Umar (2011), kotoran merupakan cara utama penularan penyakit bawaan kepada manusia.

2.2. Lumpur Tinja

Tinja, juga dikenal sebagai feses, adalah sisa produk sampingan dari proses pencernaan makanan yang berasal dari sistem pencernaan (tractus digestus) dan dikeluarkan dari tubuh manusia melalui anus (Ramadhani dan Ridhlo, 2020). Lumpur tinja merupakan penyumbang polusi yang signifikan, karena komponen padatnya larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari bahan organik. Lumpur tinja juga mengandung beragam mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan entitas serupa lainnya. Sifat utama lumpur tinja meliputi kisaran TSS 4.000-100.000 mg/l,

kisaran COD 5.000-80.000 mg/l, kisaran BOD5 2.000-30.000 mg/l, dan kisaran total coliform $56-8,03 \times 10^7$ CFU/100 ml (Metcalf dan Eddy, 1991). Lumpur tinja mengandung sejumlah besar bahan organik, sehingga sangat mungkin mencemari air tanah jika langsung dibuang tanpa melalui pengolahan apa pun. Pencemaran air tanah dapat menyebabkan penyebaran beberapa penyakit, oleh karena itu sangat penting untuk meningkatkan layanan sanitasi kota dan membangun tangki septik kedap air. Masyarakat dapat menggunakan tangki septik kedap air untuk tujuan pengolahan awal. Tangki septik menggunakan prinsip anaerobik dan mikroorganisme untuk memisahkan padatan dari lumpur tinja dan menghilangkan limbah organik, seperti yang ditunjukkan oleh Wulandari dan Harimurti (2017).

2.3. Karakteristik Lumpur Tinja di Indonesia

Karakteristik lumpur tinja terdiri dari (FSM, 2012):

a. Nutrien

Zat gizi yang terkandung dalam lumpur tinja berasal dari sisa-sisa bahan yang dihasilkan dari proses pencernaan makanan manusia. Tinja, yang merupakan produk limbah dari pencernaan manusia, biasanya mengandung 10-20% Nitrogen, 20-50% Fosfor, dan 10-20% Kalium. Di sisi lain, urin mengandung konsentrasi zat gizi yang lebih tinggi, dengan 80-90% Nitrogen, 50-65% Fosfor, dan 50-80% Kalium (Berger, 1960; Lentner, dkk., 1981; Guyton, 1992; Schouw, dkk., 2002; Joensson, dkk., 2005; Vinneras, dkk., 2006).

1) Nitrogen

Kandungan nitrogen dalam lumpur tinja seringkali jauh lebih tinggi, berkisar 10 hingga 100 kali lebih banyak daripada konsentrasi nitrogen yang ditemukan dalam air limbah rumah tangga. Keberadaan nitrogen dalam lumpur tinja dapat terlihat dalam beberapa bentuk, termasuk Amonium ($\text{NH}_4\text{-N}$), Amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), dan N organik (Mitchell, 1989; Jonsson et al., 2005).

2) Fosfor

Kehadiran fosfor dalam lumpur tinja dapat diidentifikasi sebagai ortofosfat dan fosfat terikat (Strande et al., 2012).

b. pH

pH lumpur tinja merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi proses stabilisasi biologis. pH lumpur tinja sering kali berada dalam kisaran 6,5 hingga 8, seperti yang dilaporkan oleh Ingalinella dkk. (2002), Cofie dkk. (2006), dan Al-Sa'ed dan Hithnawi (2006). Namun, pH lumpur tinja juga dapat menunjukkan variasi yang lebih luas, berkisar antara 1,5 hingga 12,6, menurut Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (USEPA, 1994). Lumpur tinja dengan nilai pH di bawah 6 atau di atas 9 dapat menghambat proses anaerobik dan pembentukan gas metana (Strande dkk., 2012). Tingkat pH merupakan faktor penting dalam analisis lumpur tinja, karena dapat memengaruhi proses stabilisasi biologis. pH lumpur tinja sering kali berada di kisaran 6,5 hingga 8, seperti yang dilaporkan oleh Ingalinella dkk. (2002), Cofie dkk. (2006), dan Al-Sa'ed dan Hithnawi (2006). Akan tetapi, pH lumpur tinja juga dapat menunjukkan variasi yang lebih luas, berkisar antara 1,5 hingga 12,6, menurut Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (USEPA, 1994). Penyimpangan pH lumpur tinja dari kisaran 6 hingga 9 dapat menghambat proses anaerobik, sehingga menghambat aktivitas biologis dan pembentukan gas metana (Strande dkk., 2012).

c. Padatan

Konsentrasi padatan dalam lumpur tinja berasal dari campuran komponen organik (padatan volatil) dan bahan anorganik (padatan tetap), yang ada dalam bentuk bahan yang mengapung, mengendap, koloid, dan tersuspensi. Metrik yang diperlukan untuk mendeteksi bahan padat yang ada dalam lumpur tinja adalah padatan total (TS), padatan tersuspensi total (TSS), dan padatan volatil total (TVS) (Strande, dkk., 2012).

d. BOD (Biological Oxygen Demand)

BOD adalah ukuran yang mengukur konsentrasi bahan kimia organik yang dapat diurai oleh proses biologis. Lumpur tinja sering kali menunjukkan konsentrasi kebutuhan oksigen biokimia (BOD) yang lebih tinggi dibandingkan dengan air limbah rumah tangga.

e. COD (Chemical Oxygen Demand)

COD adalah ukuran kandungan komponen organik dalam lumpur tinja, termasuk molekul yang dapat dipecah oleh proses biologis dan non-biologis.

f. Minyak dan lemak

Lumpur dapat mengandung minyak dan lemak yang berasal dari minyak rumah tangga, daging, gandum, dan kacang-kacangan. Parameter minyak dan lemak perlu diperiksa karena berpotensi mengurangi kapasitas mikroorganisme dalam memecah molekul organik. Keberadaan minyak dan lemak dapat mengurangi kelarutan, sehingga menghasilkan lapisan buih yang lebih banyak di tangki pengendapan. Hal ini dapat menyebabkan komplikasi selama fase operasional.

g. Pasir dan Kerikil

Keberadaan pasir dan kerikil dapat meningkatkan kemungkinan penyumbatan pada pipa dan pompa. Keberadaan pasir dan kerikil dalam lumpur tinja dapat berasal dari dua sumber: pasir yang diangkut oleh individu dan pasir yang diangkut selama banjir.

h. Sampah

Lumpur sering kali mengandung bahan limbah yang tidak boleh dibuang di fasilitas pengolahan setempat, seperti pembalut wanita, popok bayi, kayu, kemasan plastik, dan barang-barang lainnya. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya pengetahuan yang memadai tentang metode pembuangan yang tepat untuk sampah tersebut. Akumulasi sampah dalam lumpur dapat menghambat proses pengangkutan dan pengolahan lumpur. Masalah potensial dapat muncul, seperti penyumbatan pada pipa penyedot lumpur dan gangguan operasional di fasilitas pengolahan lumpur.

i. Patogen

Organisme patogen yang bisa terkandung dalam lumpur tinja :

1) Bakteri Koliform

Bakteri koliform adalah bakteri yang sering terdapat dalam sistem pencernaan manusia. Bakteri koliform berfungsi sebagai penanda rutin yang digunakan untuk mengetahui keberadaan kontaminasi bakteri patogen.

2) Cacing dan Telur Cacing

Telur cacing merupakan salah satu faktor kunci dalam menilai efisiensi pemberantasan organisme penyebab penyakit dalam lumpur tinja. Hal ini juga terkait dengan ketahanan telur cacing dalam pengolahan lumpur tinja. Cacing yang sering terdapat dalam lumpur tinja meliputi nematoda, cestoda, dan trematoda. Ketiga jenis cacing ini merupakan variabel yang perlu dipantau karena potensinya untuk menginfeksi manusia. Cacing *Ascaris lumbricoides* sering digunakan sebagai indikator karena ketahanan telurnya di lingkungan (Nordin, dkk., 2009). Pengukuran telur cacing dalam sampel air limbah rumah tangga di Indonesia belum banyak dilakukan di fasilitas pengujian di negara ini. Meskipun demikian, parameter ini termasuk salah satu variabel yang perlu diuji, tetapi dengan mempertimbangkan kemampuan laboratorium yang tersedia di wilayah perencanaan. Karakteristik lumpur tinja di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 yang didasarkan pada temuan sampel lumpur tinja yang dilakukan di berbagai daerah di negara ini.

Tabel 2. 1 Karakteristik Lumpur Tinja Di Indonesia

NO	Parameter	Besaran
1.	pH	7 – 7,5
2.	BOD (mg/l)	2.000 – 5.000
3.	COD (mg/l)	6.000-15.000
4.	Total Solid (mg/l)	14.000-24.000
5.	Total Suspended Solid (mg/l)	10.000-20.000
6.	Sludge Volume Index (mg/g)	31- 40
7.	Ammonia (mg/l)	100-250
8.	Minyak dan lemak (mg/l)	1.000-2.000
9.	Total Koliform	1.600.000-5.000.000
10.	Fosfat (mg/l)	8-20

Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT), 2017

Tabel 2. 2 Karakteristik Lumpur Tinja dari Unit Pengolahan Setempat Pada Negara Tropis

Jenis Lumpur Tinja	Tipe A (konsentrasi pencemar tinggi)	Tipe B (konsentrasi pencemar rendah)	Air Limbah Domestik (sebagai perbandingan)
Karakteristik	Kepekatan lumpur tinja tinggi, mengandung lumpur tinja yang belum terolah dan sebagai terolah. Periode pengolahan 2-4 minggu	Konsentrasi lumpur tinja tidak terlalu tinggi Padatan lumpur tinja umumnya telah mengendap dan terolah di unit pengolahan setempat selama beberapa tahun,	

Jenis Lumpur Tinja	Tipe A (konsentrasi pencemar tinggi)	Tipe B (konsentrasi pencemar rendah)	Air Limbah Domestik (sebagai perbandingan)
		lumpur tinja lebih stabil	
COD (mg/l)	20.000-50.000	15.000	500-2.500
COD/BOD	5:1	10:1	2:1
NH ₄ -N (mg/l)	2.000-5.000	1.000	30-70
TS (mg/l)	3,5%	3%	<1%
SS (mg/l)	30.000	7.000	10-20%
Telur cacing (No./L)	20.000-60.000	4.000	300-2.000

Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT), 2017

Tabel di atas menyajikan perbandingan sifat-sifat lumpur tinja dan air limbah. Beban organik, amonium, partikulat, dan konsentrasi telur cacing dalam lumpur tinja sangat bervariasi dari yang ditemukan dalam air limbah rumah tangga, dengan lumpur tinja sering kali mengandung konsentrasi polutan yang 10 kali lebih tinggi daripada yang ada dalam air limbah rumah tangga. Lumpur tinja dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berbeda yang dikenal sebagai lumpur Tipe A dan Tipe B. Lumpur Tipe A dicirikan oleh kesegarannya dan jumlah bahan organik, amonium, dan padatan yang tinggi. Lumpur Tipe B mengacu pada lumpur yang telah mengalami pemrosesan di fasilitas pemrosesan terdekat untuk jangka waktu yang lama, sehingga menghasilkan kadar bahan organik, amonium, dan partikel padat yang relatif rendah.

Tabel 2.3 menyajikan beberapa temuan dari pemeriksaan atribut lumpur tinja kota di Indonesia.

Tabel 2. 3 Hasil Analisis Lumpur Tinja Beberapa Daerah

No	Parameter	Satuan	Bandung*	Denpasar**	Jambi***	Pekanbaru****
1	TSS	mg/L	14760	60310	11820	29900
2	TS		132082	31658	-	-
3	VSS		9155	56090	-	-
4	Amoniak	mg/L	504	23,9	9,34	-
5	Ammonia bebas		233	165	-	-
6	Total N		3465	599	-	-
7	Total P		251	5,89	-	-
8	BOD	mg/L	18629	22840	12090	6400
9	COD	mg/L	64688	42296	18754	18240
10	Coliform	mg/L	2.4 x 10 ⁶	2,4x10 ⁵	1,7 X10 ⁴	3400
11	Minyak& Lemak	mg/L	-		51	-

Sumber : * Bao,Pham Ngoc et al,2020
** Abfertiawan,Muhammad Sonny et al, 2019
*** Purba, Reynaldo, 2020
**** Hidayat, Hafizhul, 2017

Lumpur tinja di setiap kota di Indonesia dapat menunjukkan sifat yang berbeda-beda. Berbagai variabel, seperti efisiensi unit pengolahan setempat, kuantitas air bersih yang digunakan, dan praktik budaya masyarakat dalam menangani lumpur tinja, turut memengaruhi masalah ini (Bao, Pham Ngoc et al, 2020). Banyaknya atribut lumpur tinja terutama dipengaruhi oleh beberapa variabel, sebagaimana dinyatakan oleh Kementerian Pekerjaan Umum pada tahun 2017.

a. Kondisi pemanfaatan tangki septik;

Tangki septik dapat digunakan dengan sistem non-campuran, yang hanya menerima limbah dari toilet, atau sistem campuran, yang menerima limbah dari toilet, kamar mandi, dapur, dan tempat cucian. Lebih jauh lagi, praktik penggunaan air untuk kebersihan pribadi juga dapat memengaruhi sifat-sifat lumpur tinja.

b. Laju dan waktu retensi lumpur tinja dalam unit pengolahan setempat;

Kecepatan pengisian unit pengolahan di lokasi dan lamanya waktu lumpur tertahan dapat memengaruhi sifat lumpur. Faktor-faktor yang memengaruhi hal ini meliputi ukuran unit pengolahan di lokasi, jenis teknologi pengolahan yang digunakan, kualitas konstruksi unit pengolahan, dan penetrasi air limbah ke dalam tanah atau air tanah dari luar ke dalam unit pengolahan.

c. Metode penyedotan lumpur tinja;

Teknik penyedotan lumpur juga memengaruhi sifat lumpur. Biasanya, lumpur yang menumpuk di dasar unit pemrosesan lokal terlalu kental dan menimbulkan tantangan untuk diekstraksi menggunakan pompa. Di lokasi, pendekatan umum adalah mengencerkan lumpur pekat dengan menambahkan air, sehingga lebih mudah dikeluarkan menggunakan pompa. Penambahan air atau pengenceran lumpur niscaya akan memengaruhi konsentrasi lumpur.

d. Iklim/musim;

Sifat lumpur tinja dapat dipengaruhi oleh iklim dan musim, terutama oleh kondisi suhu dan kelembapan. Lebih jauh lagi, efisiensi proses pengolahan biologis

dipengaruhi oleh suhu. Secara khusus, unit pengolahan lokal beroperasi paling efisien ketika suhu dinaikkan (kisaran termofilik 45–80°C), dibandingkan ketika suhu rendah atau dingin.

2.4. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik

Sistem Pengelolaan Air Limbah Rumah Tangga (SPALD) merupakan unit komprehensif yang mencakup berbagai kegiatan dan infrastruktur untuk mengelola air limbah rumah tangga. SPALD terdiri dari dua sistem pengelolaan yang berbeda: Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Lokal (SPALD-S) dan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T). SPALD-S merupakan sistem pengelolaan yang mengolah air limbah rumah tangga di lokasi asalnya. Lumpur yang telah diolah kemudian dialirkan ke Subsistem Pengelolaan Lumpur Tinja melalui metode pengangkutan. Komponen SPALD-S diuraikan dalam Peraturan Menteri PUPR No. 4 Tahun 2017.

1. Sub-sistem Pengolahan Setempat

Terapi Terlokalisasi Subsistem ini bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan mengolah air limbah rumah tangga (termasuk air hitam dan air abu-abu) langsung di tempat asalnya. Kapasitas pengolahan mencakup dua komponen:

- a. Pilihan skala individu meliputi dua cubluk, tangki septik dengan bidang penyerapan, biofilter, dan unit pengolahan air limbah fabrikasi.
- b. Pilihan skala komunal dirancang untuk dua hingga sepuluh unit rumah tangga dan Mandi, Cuci, dan Kakus (MCK), yang dapat bersifat permanen atau non-permanen (toilet bergerak).

2. Sub-sistem Pengangkutan

Subsistem pengangkutan memfasilitasi pemindahan lumpur tinja dari subsistem pengolahan lokal ke subsistem pengolahan lumpur tinja. Metode pengangkutan lumpur tinja melibatkan penggunaan kendaraan pengangkut dengan tangki penyimpanan baja. Kendaraan harus dilengkapi dengan yang berikut:

- a. Peralatan penyedot lumpur tinja, yang meliputi pompa vakum dan peralatan selang;
- b. Tanda identifikasi yang khas, seperti warna yang mencolok dan tulisan khusus.

Lebih jauh, peralatan pemantauan elektronik juga dapat dipasang pada kendaraan yang digunakan untuk mengangkut lumpur tinja, selain peralatan yang disebutkan di atas. Lokasi yang tidak dapat diakses oleh truk dapat menggunakan kendaraan bermotor roda tiga yang disesuaikan atau alternatif yang sebanding.

3. Sub-sistem Pengolahan Lumpur Tinja

Subsistem pengolahan lumpur bertanggung jawab atas pengolahan lumpur yang masuk ke Instalasi Pengolahan Lumpur (IPLT). Subsistem pengolahan lumpur meliputi metode pengolahan secara fisik, biologis, dan/atau kimia. Prasarana dan sarana IPLT meliputi berbagai komponen pengolahan lumpur, seperti peralatan filtrasi mekanis atau manual, unit pengumpul, unit konsentrasi, unit stabilisasi, unit pengering lumpur, dan unit pengolahan lumpur kering.

Prasarana dan sarana pendukung di wilayah IPLT berada bertanggung jawab atas pengoperasian, pemeliharaan, dan penilaian IPLT. Prasarana dan sarana yang disediakan meliputi tempat pembuangan, kantor operator, gudang dan bengkel, laboratorium, jalan akses, prasarana operasi dan inspeksi, sumur pantau, sarana air bersih, peralatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), pos jaga, pagar, pipa pembuangan, instalasi pendukung, dan sumber energi listrik.

Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) memiliki komponen-komponen sebagai berikut:

1. Subsistem penyediaan layanan

Subsistem Layanan mengacu pada infrastruktur dan fasilitas dasar yang digunakan untuk mengangkut air limbah rumah tangga dari sumbernya ke Subsistem Pengumpulan melalui pipa. Subsistem Layanan meliputi pipa tinja, pipa non-feses, perangkap minyak dan lemak dari dapur, pipa petak, dan tangki kontrol.

2. Subsistem pengumpulan

Subsistem Pengumpulan mengacu pada infrastruktur dan fasilitas yang digunakan untuk mengangkut air limbah rumah tangga melalui pipa dari Subsistem Layanan ke Subsistem Pengolahan Terpusat. Subsistem Pengumpulan meliputi pipa jaringan, pipa primer, dan infrastruktur serta layanan pendukung.

3. Subsistem Pengolahan Terpusat

Subsistem Pengolahan Terpusat mengacu pada infrastruktur dan peralatan fisik yang digunakan untuk mengolah air limbah rumah tangga. Air limbah ini diangkut dari sumbernya melalui Subsistem Layanan dan Subsistem Pengumpulan. Subsistem Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Terpusat, yang dikenal sebagai Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (IPALD), dirancang untuk mengolah air limbah rumah tangga menggunakan unit pengolahan fisik, biologis, dan kimia.

2.5. Alternatif Teknologi Pengolahan Limbah Domestik

Pemilihan teknologi pengolahan air limbah yang tepat merupakan aspek penting dalam menentukan kelangsungan jangka panjang sistem pengelolaan air limbah. Banyak contoh sistem pengelolaan air limbah yang tidak efektif dapat disebabkan oleh pemilihan teknologi yang salah. Sebagian besar sistem yang tidak berhasil ini merupakan hasil dari manajemen yang menghadapi tantangan dalam mendanai operasi dan pemeliharaan teknologi pengolahan air limbah yang dipilih. Ada beberapa metode pengolahan residensial yang tersedia, termasuk teknologi sistem terpusat dan lokal.

2.5.1 Alternatif teknologi sistem terpusat

Teknologi IPAL dengan sistem terpusat dapat dikategorikan menjadi tiga jenis utama: aerobik, anaerobik, dan campuran. Pengolahan limbah aerobik dan anaerobik terutama melibatkan kurangnya oksigen untuk aktivitas metabolisme mikroba, yaitu bakteri. Oksigen diperlukan untuk proses aerobik, tetapi tidak untuk proses anaerobik.

- a. Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat pada skala domestik dipisahkan menjadi Sistem Pengolahan Anaerobik. Saat ini, teknologi ini merupakan opsi yang paling sering dipilih untuk sistem skala perumahan yang melayani masyarakat. Hal ini didasarkan pada kemudahan operasional karena menghilangkan kebutuhan untuk injeksi oksigen ke dalam unit pengolahan septik individual atau IPAL skala komunal/permukiman yang mengandalkan prinsip pengolahan anaerobik.
- b. Sistem Pengolahan Aerobik. Metode ini sangat efisien untuk sistem pembuangan limbah perkotaan, karena sangat efektif untuk menyediakan layanan bagi populasi besar. Operator yang terlatih dapat secara efektif

mengawasi penggunaan peralatan mekanis, seperti blower atau aerator, di unit pengolahan di dalam sistem yang dikelola lembaga.

- c. Sistem pengolahan yang menggabungkan proses aerobik dan anaerobik. Sistem kombinasi merupakan pilihan utama untuk sistem pengolahan lumpur (IPLT) atau IPAL karena efisiensi operasional dan pemeliharaannya yang unggul, serta kemampuannya untuk meningkatkan kapasitas sistem.

2.5.2 Alternatif teknologi sistem setempat

Dalam sistem di tempat, terdapat dua jenis fasilitas yang dapat dimanfaatkan, yaitu sistem individual dan sistem komunal. Pada tingkat individual, fasilitas yang digunakan adalah:

- a. Sistem Cubluk.

Cubluk merupakan sistem pembuangan limbah dasar yang dilakukan dengan menggali lubang secara manual dan melapisinya dengan dinding rembesan air yang terbuat dari bahan-bahan seperti bata berongga dan anyaman bambu (Sugiharto, 1987). Biasanya, cubluk berbentuk lingkaran atau persegi dengan diameter atau diameter melintang 0,5-1 m, dan kedalaman 1-3 m. Sedikit air digunakan untuk mendorong tanah dan feses ke dalam cubluk, karena strukturnya sering kali dibangun secara mendasar, sehingga tanah dapat turun secara alami dari atas. Cubluk biasanya ditujukan untuk anak-anak berusia antara 5 dan 10 tahun. Tersedia berbagai bentuk cubluk.

- Cubluk Tunggal

Cubluk tunggal dapat digunakan untuk daerah yang memiliki ketinggian muka air tanah $> 1\text{ m}$ dari dasar cubluk. Cubluk ini cocok untuk daerah dengan kepadatan < 200 jiwa/ha. Pemakaian cubluk dihentikan apabila sudah tersisi 75% dari kapasitas yang ada, apabila masih digunakan melebihi batas tersebut maka di khawatirkan timbul pencemaran seperti bau, kotoran/tinja meluber ke atas permukaan

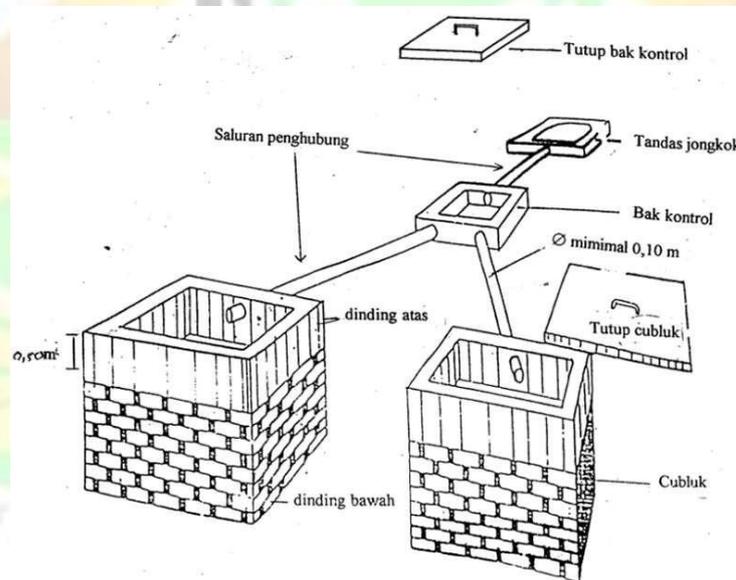
- Cubluk Ganda/kembar

Cubluk Kembar dapat digunakan untuk daerah dengan kepadatan penduduk < 50 jiwa/Ha dan memiliki muka air tanah $> 2\text{ m}$ dari dasar cubluk. Pemakaian lubang cubluk pertama dihentikan setelah terisi 75% dan selanjutnya cubluk kedua dapat disatukan. Jika lubang cubluk kedua telah terisi 75%, maka tinja

yang ada di lubang pertama dapat dikosongkan secara manual dan dapat digunakan untuk pupuk tanaman. Setelah itu lubang cubluk dapat difungsikan kembali.

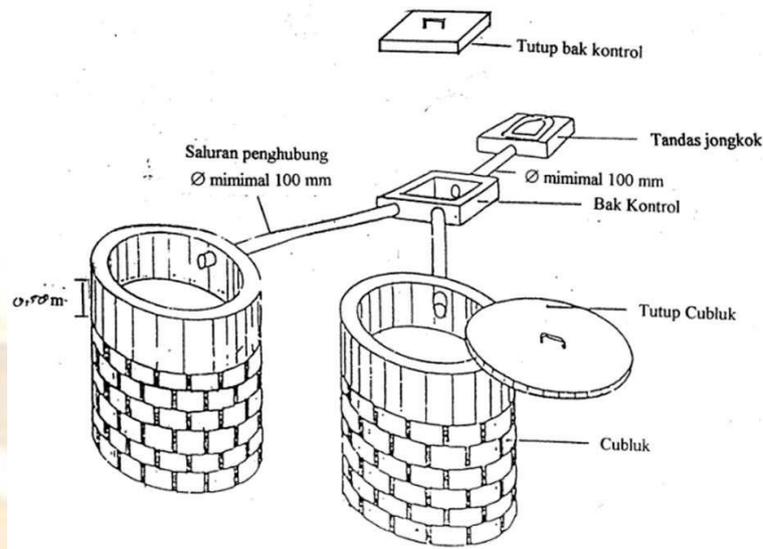
Cubluk kembar merupakan dua buah sumuran berbentuk bujur sangkar atau silinder yang digunakan untuk menampung dan merembeskan air limbah dari kakus. Cubluk dibuat dengan cara menggali tanah dan dilengkapi dengan dinding rembes air yang terbuat dari pasangan batu bata berongga agar air dapat meresap ke dalam tanah. Komponen bangunan cubluk kembar terdiri dari toilet leher angsa, bangunan ruang toilet, cubluk, penutup cubluk, sistem perpipaan, sistem ventilasi, dan bidang resapan.

Cubluk digunakan pada daerah dengan kepadatan penduduk sebesar < 25 jiwa/ha, dengan ketentuan jarak minimum terhadap sumber air adalah 10 m, dan ketinggian muka air tanah > 2 meter. Jangka waktu penggunaan cubluk adalah 5-10 tahun. Gambar teknis cubluk kembar pada **Gambar 2.1** dan **Gambar 2.2** (Permen PUPR No.04, 2017).



Gambar 2.1 Perspektif Cubluk Kembar Bentuk Bujur Sangkar

Sumber: (PermenPUPR No.04, 2017)



Gambar 2. 2 Perspektif Cubluk Kembar Bentuk Bundar

Sumber: (PermenPUPR No.04, 2017)

b. Sistem Tangki Septik

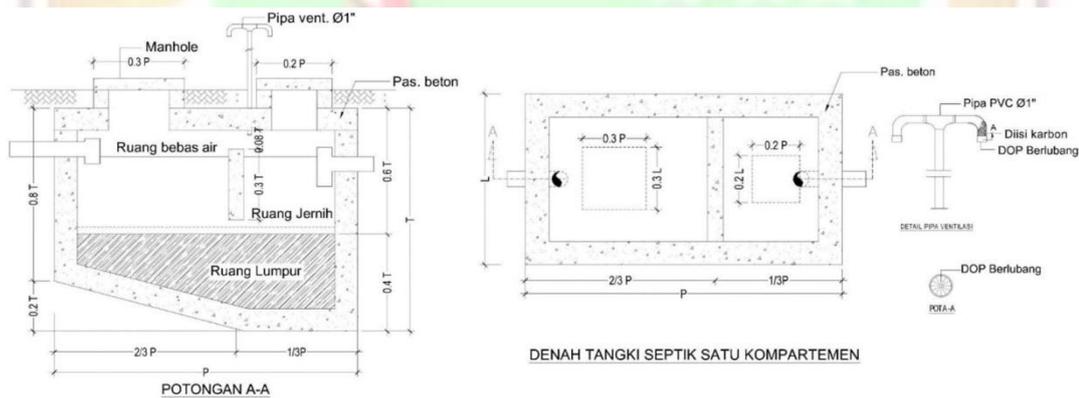
Sistem tangki septik individual merupakan sistem tradisional yang umum digunakan, yang meliputi tangki septik tunggal berbentuk kotak atau bundar, bersama dengan sistem penyerapan untuk menangani limbah dari tangki septik. Tangki septik beroperasi dengan memisahkan partikel dan cairan, yaitu partikel sedimen (lumpur) dan partikel yang mengapung (scum), yang kemudian diolah dengan dekomposisi anaerobik. Biasanya, konstruksi tangki septik dilengkapi dengan fasilitas pengolahan limbah yang dikenal sebagai bidang penyerapan, yang berbentuk sumur resapan. Menurut spesifikasi yang diuraikan dalam SNI 03-2398-2002, tangki septik dapat dibangun dalam bentuk persegi panjang, sesuai dengan kriteria desain berikut:

- Rasio panjang dan lebar adalah 2:3.
- Tangki memiliki lebar minimal 0,75 m.
- Tangki memiliki panjang minimal 1,5 m.
- Kedalaman air di dalam tangki bervariasi dari 1 m hingga 2,1 m.
- Tinggi tangki septik ditentukan dengan cara menjumlahkan tinggi air dalam tangki dengan tinggi papan bebas, yang berkisar antara 0,2 m sampai dengan 0,4 m.

Tutup tangki septik yang terkubur memiliki kedalaman maksimum 0,4 m.

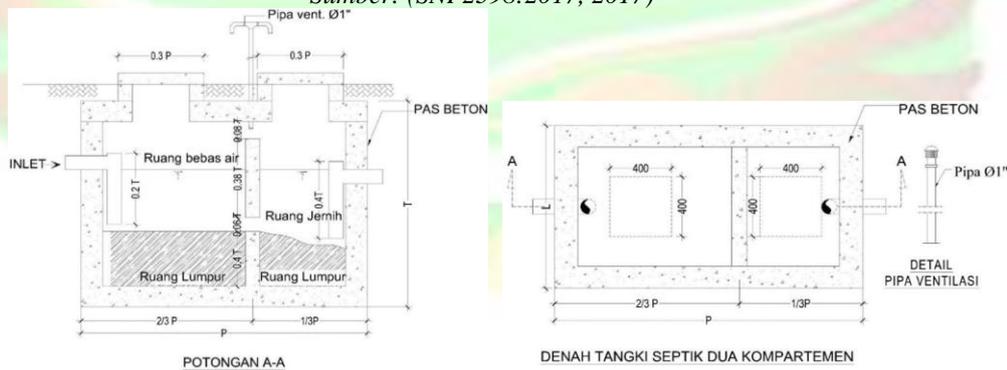
Jika panjang tangki melebihi 2,4 meter atau kapasitasnya melebihi 5,6 meter kubik, bagian dalam tangki dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian saluran masuk dan bagian saluran keluar. Bagian saluran masuk merupakan sekitar 75% dari keseluruhan volume tangki septik. Ada dua cara untuk menentukan ukuran tangki septik, yaitu dengan perhitungan atau dengan menggunakan Tabel yang terdapat pada SNI 03-2398-2002.

Tangki septik adalah bangunan yang terdiri dari satu atau beberapa bagian yang dirancang untuk menampung dan mengolah air limbah dengan kecepatan yang lambat. Hal ini memungkinkan terjadinya pengendapan partikel padat dan penguraian bahan organik oleh organisme anaerobik. Penguraian senyawa organik ini menghasilkan zat dan gas yang larut dalam air. Sistem kompartemen tangki septik ditunjukkan pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4 (SNI 2398:2017, 2017).



Gambar 2. 3 Tangki Septik Satu Kompartemen

Sumber: (SNI 2398:2017, 2017)



Gambar 2. 4 Tangki Septik Dua Kompartemen

Sumber: (SNI 2398:2017, 2017)

Efluen dari tangki septik tidak boleh langsung dibuang ke lingkungan, diperlukan pengolahan lanjutan seperti sistem resapan, *up-flow filter*, dan kolam sanita.

2.6. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)

Pengelolaan lumpur merupakan suatu pendekatan yang terkoordinasi dan sistematis yang dilakukan oleh pemerintah daerah untuk menangani dampak lumpur secara efektif dengan cara mengendalikannya di tingkat daerah, menerapkan metode penyedotan, pengangkutan, pengolahan, dan pemanfaatan lumpur. Instalasi Pengolahan Lumpur (IPLT) merupakan suatu fasilitas pengolahan air limbah khusus yang hanya menangani dan mengolah lumpur yang berasal dari Subsistem Pengolahan Daerah (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017).

Pengelolaan Limbah Lumpur Pengelolaan lumpur dapat menggunakan dua pendekatan tergantung pada sifat lumpur yang diolah, yaitu:

(1) Pengolahan lumpur menggunakan alat yang mengonsentrasikan lumpur.

Pendekatan ini digunakan apabila lumpur yang masuk ke IPLT memiliki karakteristik telah diolah dan sebagian telah diolah. Untuk meringankan beban kerja pengolahan biologis, lumpur yang dihasilkan di unit konsentrasi mengalami pengolahan tambahan di unit stabilisasi. Unit ini dapat berupa unit stabilisasi padatan atau unit stabilisasi cairan. Tujuan dari pengolahan ini adalah untuk mengurangi konsentrasi polutan dalam lumpur sebelum dibuang ke badan air penerima.

(2) Memulai proses pengolahan lumpur dengan menggunakan peralatan konsentrasi dan stabilisasi lumpur.

Pendekatan ini berlaku ketika lumpur tinja yang masuk ke IPLT memiliki karakteristik belum diolah atau sebagian diolah di unit pengolahan setempat.

2.6.1 Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja

Tujuan dari pengolahan air limbah adalah untuk menghilangkan komponen-komponen berbahaya yang terdapat dalam air limbah agar sesuai dengan kriteria mutu untuk dibuang ke badan air. Pengolahan air limbah dapat dikategorikan sebagai pengolahan primer, pengolahan sekunder, dan pengolahan tersier, berdasarkan urutan prosedurnya. Pengolahan primer adalah teknik yang digunakan untuk menghilangkan partikel tersuspensi, koloid, dan menetralkan zat-zat. Pengolahan sekunder adalah metode biologis yang digunakan untuk

menghilangkan polutan organik terlarut. Pengolahan lebih lanjut mengacu pada serangkaian prosedur yang bertujuan untuk meningkatkan mutu air limbah, sehingga layak untuk digunakan kembali atau dibuang ke lingkungan (Said, 2017).

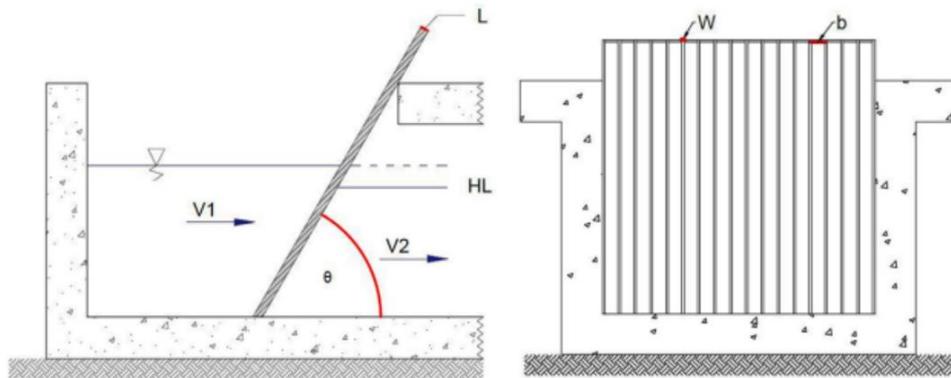
2.6.1.1 Unit Pengolahan Pendahuluan

IPLT hanya menerima dan mengolah lumpur tinja yang diangkut melalui truk tinja. Pengolahan lumpur tinja dilakukan dengan tujuan utama, yaitu menurunkan kandungan zat organik dari dalam lumpur tinja, adapun unit pengolahan awal sebagai berikut:

1. Manual Bar Screen

Penyaringan dilakukan pada tahap awal proses pengolahan air limbah. Biasanya, prosedur penyaringan digunakan untuk memisahkan berbagai entitas padat yang ada dalam air limbah, termasuk kertas, plastik, kayu, kain, dan bahan padat lainnya. Jika hal-hal ini tidak dipisahkan terlebih dahulu dalam air limbah, hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pemompaan, unit peralatan pemisahan lumpur, dan sistem perpipaan. Menurut Said (2017), hal ini dapat menyebabkan masalah yang signifikan dalam pemeliharaan dan pengoperasian peralatan.

Tujuan penyaringan adalah untuk menghilangkan partikel besar yang ada dalam aliran air limbah yang berpotensi membahayakan peralatan pengolahan, menurunkan efisiensi pengolahan dan meningkatkan biaya pengolahan, serta mencemari aliran air (Metcalf & Eddy, 2003). Ada dua kategori utama saringan: saringan kasar dan saringan halus. Pada awal prosedur, saringan kasar diposisikan. Varietas yang umum digunakan termasuk rak batang atau saringan batang, saringan anyaman kasar dan kominutor. Saringan batang terdiri dari batang baja yang dilas dengan aman di kedua ujungnya ke dua batang baja horizontal. Penggolongan bar screen didasarkan pada jarak antar-bar, yang dapat diklasifikasikan sebagai kasar, halus, atau sedang. Rak bar atau bar screen diposisikan di sekitar stasiun pompa atau peralatan pemisah pasir. Pembersihan bar screen dapat dilakukan secara manual atau mekanis. Pembersihan manual sering kali digunakan untuk fasilitas pengolahan air limbah dengan kapasitas terbatas.



Gambar 2. 5 Manual Bar Screen
 Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017

Bar screen biasanya digunakan untuk fasilitas pengolahan air limbah dengan skala sedang atau skala besar. Pada umumnya terdiri dari screen chamber seperti pada **Tabel 2.4.**

Tabel 2. 4 Kriteria Desain untuk *Bar Screen*

Kriteria Desain	Pembersihan	Pembersihan
	Manual	Mekanis
Kecepatan Aliran melalui <i>Screen</i> (m/s)	0,3-0,6	0,6-1,0
Ukuran batang		
Lebar (mm)	4-8	8-10
Tebal (mm)	25-50	50-75
Jarak antar bar (mm)	25-75	75-85
Slope dengan horizontal (derajat)	45-60	75-85
Headloss yang dibolehkan, <i>clogged Screen</i> (mm)	150	150
<i>Maksimum head loss, Clogged screen</i> (mm)	800	800

Sumber : Said,2017

2. *Grit Chamber*

Ruang *grit* adalah komponen fungsional yang dimaksudkan untuk memisahkan partikel-partikel dan bahan anorganik (*grit*) yang berbeda dengan berat jenis yang lebih tinggi daripada padatan tersuspensi yang ditemukan dalam air limbah. Konstituen yang biasanya termasuk dalam lumpur meliputi pasir, kerikil, bongkahan batu, tanah, benih, dan elemen lain yang tidak terurai. Ruang *grit* tersedia dalam beberapa jenis, seperti ruang *grit* aerasi, ruang *grit* vortex, dan ruang

grit aliran horizontal. Ruang grit aerasi adalah fasilitas yang dirancang untuk menghilangkan grit dari air limbah dengan menggunakan aerasi. Di ruang grit aerasi, udara dimasukkan melalui diffuser ke dalam tangki, menciptakan pola aliran spiral yang diatur oleh kecepatan. Hal ini memungkinkan partikel dengan kepadatan lebih besar untuk terpisah dari pola aliran dan mengendap di dasar tangki, sementara partikel dengan kepadatan lebih rendah tetap tersuspensi dan terbawa keluar dari tangki. b. Ruang grit tipe vortex Ruang grit tipe vortex terdiri dari tangki silinder, yang ke dalamnya aliran tangensial dimasukkan, sehingga menghasilkan pembentukan pola aliran yang dikenal sebagai vortex. Endapan akan mengendap karena gaya gravitasi dan terkumpul di dasar tangki (dalam tangki pengumpul). Endapan ini dibuang secara teratur dengan menggunakan pompa. c. Ruang Grit dengan Aliran Horizontal Pembuangan partikel dicapai dengan mengatur kecepatan horizontal dalam sistem, yang sangat efektif untuk sedimentasi partikel kasar dan suspensi partikel organik halus dalam aliran. Pembersihan manual merupakan metode yang cocok untuk membuang grit yang terkumpul di ruang grit kecil. Persyaratan desain ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Kriteria Desain Unit *horizontal-flow Grit Chamber*

Parameter	Satuan	Besaran
Specific gravity material grit	-	1,3-2,7
Waktu detensi, td	detik	45-90
Kecepatan horizontal, vs	m/detik	0,24-0,4
Kecepatan pengendapan, vs - Diameter 0,21 mm - Diameter 0,15 mm	m/menit m/menit	1,0-1,3 0,6-0,9
Persentase head loss dalam bak kontrol terhadap kedalaman saluran	%	30-4
Overflow rate debit maksimum, OR	m ³ /m ² .detik	0,021-0,023

Sumber : Metcalf & eddy (2003)

2.6.1.2 Unit Pemekatan dan Stabilisasi Lumpur

1. *Anaerobic Digester*

Pencernaan anaerobik (AD) adalah proses biologis yang terjadi di tangki tertutup, yang dikenal sebagai digester, tempat bakteri anaerobik memecah bahan organik dan menghasilkan biogas. Pencernaan anaerobik (AD) biasanya terjadi dalam

kisaran suhu mesofilik 35-40°C, sehingga sangat cocok untuk digunakan di daerah tropis. Proses biologis dalam sistem pencernaan anaerobik dikategorikan menjadi tiga fase berbeda: hidrolisis, asidogenesis, dan metanogenesis. Selama fase hidrolisis, molekul kompleks seperti protein, selulosa, lipid, dan senyawa organik lainnya dipecah menjadi glukosa, asam amino, dan asam lemak melalui proses pelarutan. Dalam fase asidogenesis, organisme pembentuk asam fakultatif menggunakan energi dari bahan organik terlarut untuk menghasilkan asam organik, yang mengakibatkan perubahan kuantitas bahan organik dalam sistem dan penurunan tingkat pH. Selama tahap terakhir, yang dikenal sebagai metanogenesis, asam organik volatil diubah menjadi gas metana dan karbon dioksida. Produksi gas metana sangat dipengaruhi oleh kondisi pH, komposisi substrat, dan suhu. Jika tingkat pH turun hingga kurang dari 6,0, produksi metana akan berhenti, yang menyebabkan konsentrasi asam yang lebih tinggi dan akhirnya menghentikan proses pencernaan. Akibatnya, pengukuran pH dan keasaman merupakan faktor penting dalam proses AD. Ada dua bentuk AD yang berbeda, yaitu Standard-Rate Digestion dan High-Rate Digestion. Pencernaan konvensional pada tingkat yang teratur

Tabel 2. 6 Kriteria Desain Anaerobic Sludge Digester

Parameter	Satuan	Besaran
BOD	Kg/m ³	5,0
SS	Kg/m ³	20
VSS Loading	kg VSS/hari.m ³	1-3,5
Solid Retention Time	hari	10-25
Hydraulic Retention Time	hari	10-25
Rasio panjang dan lebar	-	2:1
% removal S	%	50-75
Kedalaman	m	>6

Sumber : Permen PU, 2017

2. Tangki Imhoff

Tangki Imhoff merupakan unit pengolahan utama dari sistem pengolahan air limbah yang mengintegrasikan proses sedimentasi dan pencernaan lumpur menjadi satu sistem. Tangki dibagi menjadi dua kompartemen, dengan sedimentasi lumpur terjadi di kompartemen atas dan proses pencernaan berlangsung di bagian bawah.

Desain dinding tangki yang miring dimaksudkan untuk mencegah gangguan yang disebabkan oleh gelembung gas yang dihasilkan selama proses pencernaan anaerobik terhadap proses sedimentasi. Proses pencernaan dan pemekatan akan menstabilkan padatan yang mengendap di dasar tangki. Lumpur yang telah diolah akan menjalani pembersihan dan pengolahan lebih lanjut secara berkala, sedangkan lumpur aktif akan ditahan untuk mempertahankan aktivitas mikroba. Cairan yang dihasilkan dipindahkan ke unit stabilisasi cairan. Tangki Imhoff sangat efisien dalam mengolah air limbah rumah tangga dengan beban tinggi, karena dapat mengurangi total padatan tersuspensi (TSS) hingga 50-70%, kebutuhan oksigen kimia (COD) hingga 25-50%, dan kebutuhan oksigen biokimia (BOD) hingga 10-40%. Selain itu, tangki ini memiliki kemampuan untuk mencapai stabilisasi lumpur yang sangat baik. Referensi yang digunakan adalah Tilley, Ulrich, Luthi, Reymond, dan Zurbrugg (2016) dan Mikelonis dan Hodge (2008). Tujuan utama tangki Imhoff adalah untuk memfasilitasi pemisahan padatan dan cairan dalam lumpur, sekaligus memungkinkan proses pencernaan lumpur di dalam satu sistem. Tangki Imhoff memiliki manfaat untuk memisahkan sedimen secara efektif, sehingga meminimalkan risiko penyumbatan dan memfasilitasi pengurangan diameter pipa. Selain itu, operasi dan pemeliharaan disederhanakan, sehingga menghilangkan kebutuhan akan personel dengan keahlian khusus. Tangki Imhoff memiliki kemampuan untuk menahan variasi yang signifikan dalam laju aliran pembuangan yang masuk.

Tabel 2. 7 Kriteria Desain Tangki Imhoff

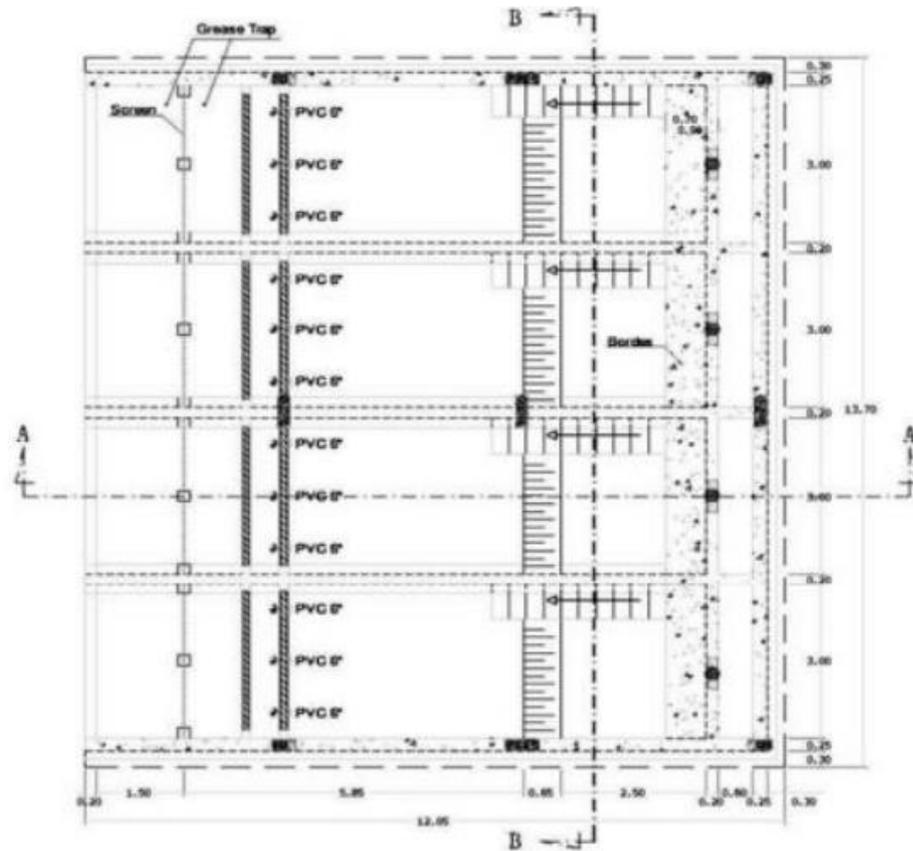
Parameter	Satuan	Besaran
Total Kedalaman	m	7-9,5
Ruang Sedimentasi		
- Waktu detensi	Jam	2-4
- Rasio panjang : lebar	-	2:1 – 5:1
- Kemiringan terhadap horizontal		
- Lebar bukaan dasar	derajat	50-60
- Panjang yang dilebihkan pada salah satu sisi menggantung	m	0,15-0,3
- Freeboard	m	0,15-0,3
	m	0,45-60
Ruang pencerna		

- Waktu detensi	Hari	30-60
- Kemiringan terhadap horizontal	Derajat	30-45
- Kedalaman	m	3-4,5
Ruang ventilasi		
- Luas permukaan	% dari total luas permukaan	15-30
- Lebar	m	0,45-0,76

Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja, 2017

3. *Solid Separation Chamber (SSC)*

Ruang Pemisahan Padat (SSC) dan Area Pengeringan (DA) merupakan seperangkat unit konsentrasi yang menggunakan metode fisik untuk memisahkan padatan dan cairan dari lumpur. Prinsip pemrosesan sistem SSC sangat mirip dengan metode tempat pengeringan lumpur. Proses pemisahan padat-cair yang terjadi di kolam SSC dilakukan dengan menggunakan sistem penyaringan, yang sering kali menggunakan media pasir dan kerikil, serta penguapan, yang memanfaatkan panas matahari. Lumpur diaplikasikan ke media filter, memulai proses penyaringan di mana partikel padat terperangkap di dalam media dan cairan melewati pori-pori karena gravitasi. Selain itu, filtrat dikirim ke unit stabilisasi cairan melalui sistem pipa yang terletak di bawah unit SSC. Setelah padatan yang mengendap mencapai tingkat kekeringan tertentu, padatan tersebut dikeruk dan dipindahkan ke wilayah yang ditentukan untuk menjalani pengeringan lebih lanjut. Pengerukan dan pemindahan dapat dilakukan secara manual atau otomatis, seperti dengan menggunakan derek. Biasanya, unit SSC dilengkapi dengan pintu air untuk mempercepat pergerakan supernatan ke unit stabilisasi cairan. Unit SSC biasanya menggunakan pasir dan kerikil sebagai media penyaringan, dengan ketebalan 20-30 cm untuk setiap lapisan. Pintu air dibangun di tepi kolam untuk menghilangkan lapisan cairan yang terbentuk selama proses dekantasi. Perencanaan Ruang Pemisahan Padat dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria desain yang diberikan pada Gambar 2.6 dan Gambar 2.7.



Gambar 2. 6 Contoh Denah SSC

Sumber : Lampiran II Permen PUPR No.04,2017



Gambar 2. 7 Unit Solid Separation Chamber

Sumber: SOP IPLT Kabupaten Bangka, 2019

Tabel 2. 8 Kriteria Desain Solid Separation Chamber (SSC)

Parameter	Satuan	Besaran
Waktu pengeringan <i>cake</i>	hari	5-12
Waktu pengambilan <i>cake</i> matang	hari	1

Ketebalan <i>cake</i>	cm	10-30
Tebal lapisan kerikil	cm	20-30
Tebal lapisan pasir	cm	20-30
Kadar air	%	20
Kadar Solid	%	80

Sumber : Permen PUPR no 4, 2017

2.6.1.3 Unit Stabilisasi Cairan

Tujuan utama unit stabilisasi cairan adalah untuk menghilangkan partikel organik terlarut dan koloid, serta untuk menghilangkan padatan tersuspensi lebih lanjut. Biasanya, prosedur stabilisasi cairan melibatkan penggunaan pengolahan biologis. Namun, juga memungkinkan untuk menggunakan metode fisik, kimia, atau campuran dari metode-metode ini untuk memenuhi persyaratan kualitas yang diinginkan. Prosedur stabilisasi cairan melibatkan serangkaian pengolahan anaerobik, pengolahan aerobik, dan pengolahan lebih lanjut untuk menghilangkan organisme patogen. Berbagai jenis teknologi dapat berfungsi sebagai unit stabilisasi cairan. Bab ini akan membahas unit pengolahan anaerobik, aerobik, dan campuran anaerobik-aerobik, serta unit penghilangan bakteri patogen yang banyak digunakan dalam pengolahan air limbah rumah tangga. Selain itu, akan disertakan contoh perhitungan desain untuk setiap unit pengolahan.

1. Unit pengolahan Anaerobik

Proses anaerobik berlangsung ketika pengolahan material organik terjadi dalam kondisi tidak terdapat oksigen dalam sistem pengolahan. Pengolahan anaerobik tidak membutuhkan teknologi khusus dan dapat diterapkan pada instalasi pengolahan air limbah berkapasitas kecil maupun besar. Pengolahan anaerobik merupakan tahap penting dalam pengolahan air limbah karena proses ini dapat mendegradasi secara biologis beban organik yang tinggi, lumpur hasil pengolahan yang dihasilkan sedikit, dan menghasilkan gas metan, serta energi yang dibutuhkan relatif rendah. Namun, kecenderungan pertumbuhan mikroorganisme anaerobik yang relatif lambat memerlukan perhatian khusus agar mikroorganisme tersebut tidak ikut terbawa dalam aliran efluen, yang dapat menurunkan proses penyisihan polutan

A. Kolam Anaerobik

Kolam anaerobik disuplai dengan supernatan dari tangki Solid Separation Chamber (SSC). Kolam tersebut memiliki kedalaman dasar berkisar antara 3,5 hingga 4 meter, yang memungkinkan terjadinya biodegradasi anaerobik. Selama unit Anaerobik ini, bakteri anaerobik akan menggunakan bahan-bahan organik dalam air limbah untuk metabolisme dan perkembangannya. Mikroorganisme yang mati kemudian tenggelam ke dasar. Bagian cair yang diperoleh dari operasi unit anaerobik akan dikirim ke kolam Fakultatif. Prosedur Operasional Standar (SOP) Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu di Kabupaten Bangka Tahun 2019. Kolam anaerobik merupakan sistem pengolahan air limbah yang berfungsi dalam lingkungan bebas oksigen dengan memanfaatkan perkembangan alga dan bakteri anaerobik untuk mengurai zat-zat organik. Suhu optimal untuk proses pengolahan air limbah adalah di atas 15 °C. Kondisi asam sering kali memiliki efek yang merugikan bagi bakteri anaerobik, dengan demikian, kisaran pH yang paling baik untuk pengolahan air limbah rumah tangga yang optimal adalah di atas 6,2. Sebelum diolah di kolam anaerobik, air limbah rumah tangga dengan kondisi asam, yang ditandai dengan pH di bawah 6,2, harus mengalami netralisasi untuk mempertahankan tingkat keasamannya. Pembuangan sedimen yang terkumpul di dasar kolam sering dilakukan secara berkala, biasanya setiap 1-3 tahun. Kecuali jika buih di permukaan kolam menjadi tempat berkembang biaknya lalat dan menyebabkan gangguan, tidak perlu membersihkannya untuk mempertahankan kondisi anaerobik di kolam. Unit Kolam Anaerobik yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 dan Kriteria Desain Kolam Anaerobik yang diuraikan dalam Tabel 2.9.



Gambar 2. 8 Unit Kolam Anaerobik

Sumber: SOP IPLT Kabupaten Bangka, 2019

Tabel 2. 9 Kriteria desain Kolam Anaerobik

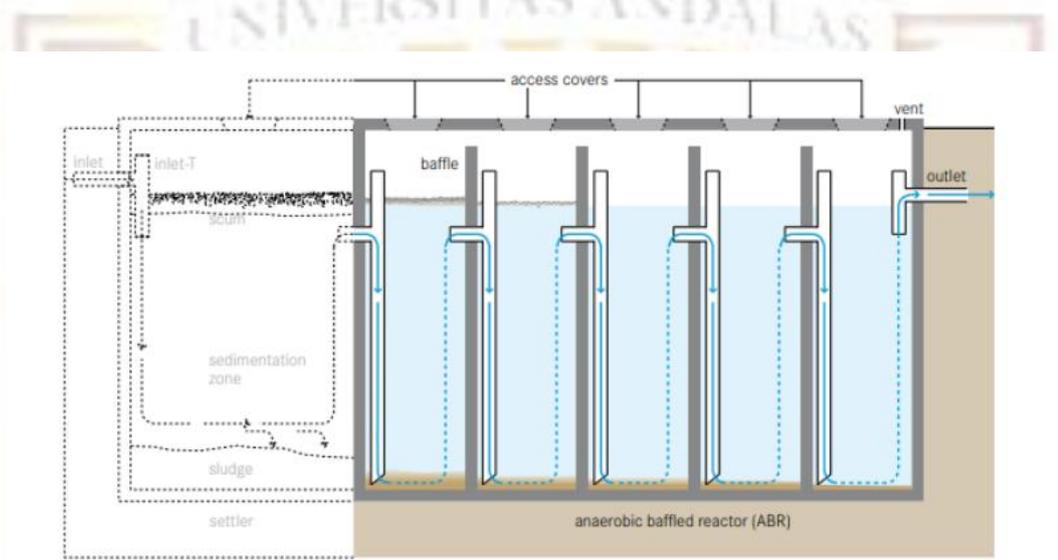
Parameter	Satuan	Besaran
Waktu detensi	Hari	≥ 1
Kedalaman	m	2-5
Rasio panjang dan lebar	-	(2:3):1
Rasio Talud	-	1:3
Penyisihan BOD	%	50-70

Sumber : Permen PUPR, 2017

B. *Anaerobik Baffled Reactor (ABR)*

Anaerobic Baffle Reactor (ABR) adalah sistem pengolahan biologis yang menggunakan pendekatan pengolahan pertumbuhan tersuspensi untuk meningkatkan kinerja tangki septik dengan menyertakan baffle. Baffle di ABR berfungsi sebagai agitator, yang mendorong interaksi antara air limbah rumah tangga dan mikroorganisme melalui aliran naik dan turun. ABR adalah sistem yang menggabungkan proses sedimentasi dan dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Dalam sistem ini, proses sedimentasi terjadi di kompartemen pertama, diikuti oleh proses dekomposisi di beberapa kompartemen berikutnya (sebagaimana dijelaskan dalam Lampiran II Peraturan PUPR No. 04, 2017). Ruang aliran naik meningkatkan pembuangan dan pengolahan limbah organik. Permintaan oksigen biokimia (BOD) dapat dikurangi secara signifikan hingga 90%, melampaui efektivitas tangki septik tradisional. Input dalam unit ini biasanya bervariasi dari 2 hingga 200 meter kubik per hari. Kriteria desain mencakup waktu retensi hidrolis (HRT) 48 hingga 72 jam, kecepatan aliran air limbah ke atas di bawah 0,6 m/jam, dan jumlah ruang aliran ke atas (3 hingga 6). Sambungan antara ruang dapat dibangun menggunakan pipa vertikal atau penyekat. Biasanya, biogas yang dihasilkan dalam proses pengolahan anaerobik yang disebut ABR tidak dikumpulkan karena jumlahnya tidak memadai. Ventilasi tangki yang tepat diperlukan untuk memfasilitasi emisi bau dan gas yang mungkin berbahaya. Metode ini sangat cocok untuk tempat-tempat dengan ketersediaan lahan terbatas karena sering kali melibatkan pemasangan tangki di bawah, yang hanya membutuhkan sedikit ruang (Tilley et al., 2014). Mikroorganisme tumbuh subur di lapisan sedimen lumpur yang secara bertahap terbentuk di area paling

bawah kompartemen. Unit ABR memiliki kemampuan untuk menghilangkan 65–90% COD (Chemical Oxygen Demand), 70–95% BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan 80–90% TSS (Total Suspended Solids). Kemanjuran penghilangan bakteri berbahaya di unit ini tidak memadai, sehingga memerlukan penanganan lebih lanjut (Direktorat Jenderal Permukiman Manusia, 2017). Gambar 2.9 menampilkan contoh gambar ABR.



Gambar 2. 9 Anaerobic Baffled Reactor

Sumber : Tilley, et al, 2014

Tabel 2. 10 Kriteria Desain Anaerobic Baffled Reactor(ABR)

Parameter	Satuan	Besaran
Debit desain	m ³ /hari	2-200
Waktu retensi hidraulik	jam	12-96
Kecepatan upflow	m/jam	<0,6
Jumlah kompartemen	buah	3-6
Efisiensi penyisihan		
BOD	%	70-95
COD	%	65-90

Sumber: Tilley, et al, 2014

2. Unit Pengolahan Aerobik

Sistem aerobik memiliki persamaan dengan sistem anaerobik, karena keduanya menggunakan proses alami untuk mengolah air limbah. Perbedaan antara kedua sistem ini didasarkan pada kebutuhan oksigen di unit pengolahan aerobik, yang berfungsi sebagai sumber energi (dalam bentuk karbon organik) untuk aktivitas

metabolisme bakteri aerobik. Proses metabolisme tersebut menghasilkan konversi komponen polutan organik menjadi zat anorganik dan pembentukan sel mikroba baru. Unit pengolahan aerobik memiliki kemampuan untuk menghilangkan BOD dan mengubah amonia melalui proses nitrifikasi. Selain itu, unit ini juga dapat menghilangkan nutrisi, partikel tersuspensi, dan mikroorganisme berbahaya. Pengolahan aerobik dapat mengolah air limbah secara efektif dengan efisiensi tinggi. Meskipun demikian, metode ini sering digunakan untuk mengolah air limbah dengan beban organik sedang, yaitu Biochemical Oxygen Demand (BOD). Terdapat dua jenis unit pengolahan aerobik di kolam, yang ditentukan oleh konsentrasi oksigen terlarut. Unit ini meliputi terapi aerobik dan pengolahan fakultatif. Pada unit pengolahan aerobik, kandungan oksigen terlarut tersebar merata di seluruh kedalaman kolam, seperti pada kolam aerasi. Sementara itu, pada unit pengolahan fakultatif, oksigen terlarut hanya terdapat di bagian atas kolam. Lumpur biologis mengendap di dasar kolam, tempat berlangsungnya proses penguraian anaerobik beban organik. Hal ini dicontohkan oleh kolam fakultatif.

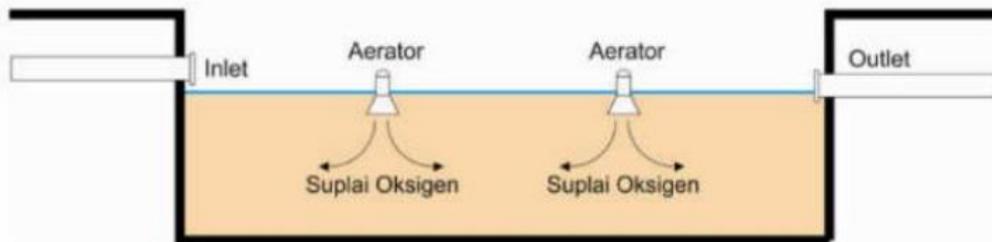
A. Kolam Aerasi

Kolam aerasi merupakan salah satu jenis fasilitas pengolahan air limbah berupa kolam terbuka yang dilengkapi dengan aerator untuk memenuhi kebutuhan oksigen. Aerasi mekanis memiliki kemampuan untuk meningkatkan efektivitas penguraian bahan organik dan menghilangkan kuman berbahaya dalam waktu yang sangat singkat, yakni 2-6 hari. Periode retensi kurang dari 2 hari pada kolam aerasi tidak disarankan karena tidak cukup untuk menghasilkan flok. Kolam aerasi merupakan salah satu komponen sistem lumpur aktif, namun tidak menggunakan resirkulasi lumpur. Kolam aerasi mampu mencapai efisiensi penghilangan BOD di atas 90% (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017). Kolam aerasi merupakan fasilitas pengolahan yang terdiri dari kolam terbuka yang dilengkapi dengan aerator apung. Sistem resirkulasi lumpur tidak diperlukan karena tidak ada lumpur yang perlu dikembalikan. Lumpur biologis dibiarkan mengalami sedimentasi di dasar kolam sedimentasi. Selain itu, lumpur hasil sedimentasi akan diolah di instalasi pengering lumpur. Diperlukan aerator apung untuk membantu penyediaan oksigen ke unit aerasi. Aerator yang terpasang harus memiliki kapasitas untuk memberikan jumlah oksigen yang dibutuhkan ke seluruh unit

aerasi. Penentuan kebutuhan daya dan jumlah aerator didasarkan pada parameter berikut.

- a) kebutuhan oksigen;
- b) jangkauan (radius) pengadukan;
- c) jangkauan (radius) dispersi oksigen; dan
- d) jangkauan kedalaman

Unit Kolam aerasi pada Gambar 2.10 dan desain Kolom Aerasi pada Tabel 2.11



Gambar 2. 10 Kolam Aerasi

Tabel 2. 11 Kriteria Desain Kolam Aerasi

Parameter	Satuan	Nilai
Tipe Aliran		Pencampuran Sempurna
Waktu tinggal	hari	3-10
Kedalaman	m	1,83-6,1
pH		6,5-8
Temperatur	⁰ C	0-30
Temperatur optimum	⁰ C	20
Beban BOD	kg/ha.hari	-
Efisiensi penyisihan BOD	%	80-95
Hasil konversi BOD yang utama		Co ₂ , bakteri, jaringan sel
Konsentrasi alga	mg/l	-
Padatan tersuspensi (SS) didalam efluen	mg/l	80-250

Sumber : Said, 2017

B. Trickling Filter

Filter tetes (TF) adalah sistem pengolahan aerobik yang memanfaatkan media filter, seperti batu atau bola bio, sebagai substrat untuk menempel dan menumbuhkan mikroorganisme. Hal ini memungkinkan pembuangan polutan dari air limbah domestik saat melewati media filter, melalui proses penyaringan dan metabolisme mikroba. Sistem TF dapat digunakan untuk pengolahan air limbah primer dan

sekunder. Selama pengolahan primer, tujuannya adalah untuk menghilangkan zat organik, tetapi dalam pengolahan sekunder, tujuannya adalah untuk menghilangkan bahan organik dan memfasilitasi nitrifikasi. Prosedur pengoperasian dalam sistem pengolahan filter tetes melibatkan pembuangan air limbah dari bagian atas struktur ke dalam tangki menggunakan pipa berlubang yang berputar horizontal. Saat air limbah bergerak melalui ruang-ruang di media, bakteri secara bertahap menempel pada permukaan media dan menciptakan lapisan biologis yang dikenal sebagai biofilm. Bakteri aerobik pada lapisan terluar biofilm menyerap bahan organik.

Tabel 2. 12 Kriteria Desain *Trickling filter*

Parameter	Laju rendah/standar	Laju sedang	Roughing
Jenis Media	Kerikil	kerikil	Kerikil/plastik
Hydraulic loading (m ³ /m ² .hari)	1-4	4-10	
Beban Organic (kg BOD/m ³ .hari)			
Rasio resirkulasi			6,5-8
Lalat pada filter	banyak	sedang	sedikit
Peluruhan biofilm	intermittent	Intermittent	kontinu
Kedalaman	1,8-2,4	1,8-2,4	0,9-6
Efisiensi penyisihan BOD	80-90	50-80	40-70
Kualitas effluent (nitrifikasi)	Ternitrifikasi dengan baik	Ternitrifikasi sebagian	Tidak terjadi nitrifikasi
Kebutuhan energi (kw/10 ³ .m ³)	2-4	2-8	10-20

Sumber : PerMen PUPR, 2017

2.6.1.4 Unit Pengolahan Kombinasi (anaerobik dan Aerobik)

Unit pengolahan gabungan anaerobik-aerobik memadukan proses pengolahan anaerobik dan aerobik menjadi satu sistem. Metode pengolahan ini menggunakan mikroorganisme anaerobik, aerobik, dan fakultatif yang mampu tumbuh subur di lingkungan kaya oksigen maupun lingkungan miskin oksigen untuk menghilangkan bahan organik tersuspensi (partikel BOD). Limbah organik yang tersuspensi di dalam air akan tenggelam ke dasar kolam dan menciptakan area tanpa oksigen, yang dikenal sebagai zona anaerobik. Di dalam wilayah ini, penguraian zat organik terjadi melalui aktivitas mikroba anaerobik, yang mengakibatkan perubahan bertahap zat-zat ini menjadi karbon dioksida, metana, dan produk sampingan lainnya. Sementara itu, bahan organik terlarut, bersama dengan bahan organik

tersuspensi yang tidak mengendap, tetap berada di zona aerobik di atas zona anaerobik. Di dalam wilayah ini, proses respirasi aerobik terjadi, yang menyebabkan oksidasi bahan organik. Oksigen yang diperlukan untuk proses oksidasi berasal dari hasil fotosintesis alga, yang memastikan keseimbangan antara pemanfaatan dan pembentukan oksigen dan karbon dioksida.

A. Kolam Fakultatif

Sistem kolam fakultatif mempertahankan kondisi aerobik dan anaerobik secara bersamaan untuk air limbah. Zona aerobik terletak di lapisan atau permukaan paling atas kolam, sedangkan zona anaerobik ditemukan di lapisan atau dasar kolam paling bawah. Batas antara zona aerobik dan anaerobik tidak statis, karena zona ini bergantung pada efek pencampuran yang disebabkan oleh angin dan penetrasi sinar matahari. Efektivitas penghilangan di kolam fakultatif adalah 75%, sehingga menghasilkan konsentrasi BOD₅ yang tersisa sebesar 75% di kolam anaerobik. Ada dua kategori kolam fakultatif: kolam fakultatif primer, yang digunakan untuk mengolah air limbah yang belum diolah, dan kolam fakultatif sekunder, yang digunakan untuk mengolah air limbah yang telah menjalani prosedur pengolahan sebelumnya, sering kali dari kolam anaerobik. Kolam fakultatif secara khusus direkayasa untuk menghilangkan sejumlah kecil beban BOD permukaan (100-400 kgBOD/ha.hari) dengan menggunakan alga alami yang tumbuh subur di permukaan kolam. Alga di kolam fakultatif meningkatkan proses penghilangan BOD dengan menghasilkan oksigen melalui fotosintesis. Konsentrasi alga di kolam fakultatif ditentukan oleh jumlah nutrisi, suhu, dan sinar matahari. Biasanya, berkisar antara 500 hingga 2.000 µg klorofil-a per liter. Kandungan oksigen terlarut di kolam akan meningkat sepanjang pagi saat fotosintesis alga dimulai, mencapai titik tertingginya di sore hari, lalu menurun di malam hari saat fotosintesis berhenti dan respirasi tanaman mengonsumsi oksigen. Selama tingkat aktivitas maksimumnya, ion karbonat dan bikarbonat mengalami reaksi kimia yang menghasilkan karbon dioksida untuk alga, sementara ion hidroksil diproduksi sebagai produk sampingan. Melalui metode ini, pH air akan dinaikkan ke level di atas 9 untuk menghilangkan bakteri koliform fekal secara efektif. Kombinasi pergerakan air dan angin di permukaan air menjamin penyebaran BOD, oksigen terlarut, bakteri, dan alga yang

konsisten. Gambar 2.11 menunjukkan Unit Kolam Fakultatif, sedangkan Tabel 2.13 menyajikan Kriteria Desain untuk Kolam Fakultatif.



Gambar 2. 11 Unit Kolam Fakultatif

Sumber: SOP IPLT Kabupaten Bangka, 2019

Tabel 2. 13 Kriteria Desain Kolam Fakultatif

Parameter	Besaran	Satuan
Waktu retensi minimum		
T<20 °C	5	Hari
T>20 °C	4	Hari
Efisiensi penurunan BOD	70-90	%
Kedalaman Kolam	1,5-2,5	meter
Rasio Panjang dan lebar	(2-4):1	meter
Periode pengurasan	5-10	Tahun

Sumber : PerMen PUPR, 2017

2.6.1.5 Unit Penghilangan Organisme Patogen

Pendekatan yang paling umum untuk desinfeksi meliputi penggunaan (1) bahan kimia, (2) agen fisik, (3) teknik mekanis, dan (4) radiasi. Disinfektan secara historis meliputi klorin dan turunannya. Zat-zat berikut termasuk dalam daftar: bromin, yodium, ozon, fenol dan senyawa fenolik, alkohol, logam berat dan senyawa terkait, pewarna, sabun dan deterjen sintesis, senyawa amonium kuarterner, hidrogen peroksida, asam perasetat, berbagai alkali, dan berbagai asam. Bahan kimia pengoksidasi merupakan disinfektan yang paling banyak digunakan, dengan klorin sebagai yang paling sering digunakan (Metcalf dan Eddy, 2003).

1. Kolam *Maturasi/ Polishing*

Tahap terakhir dari kolam stabilisasi adalah kolam pematangan, yang terkadang dikenal sebagai kolam pematangan. Sebagai hasil dari konsentrasi BOD5 yang berkurang, tangki akan mengalami kondisi aerobik. Premis yang mendasari terapi ini adalah bahwa bakteri aerobik dan fakultatif menggunakan oksigen terlarut dalam air untuk mengoksidasi bahan organik. Atribut fisik kolam ini sangat mirip dengan kolam anaerobik dan fakultatif, dengan pengecualian bahwa kolam ini secara khusus menangani lumpur tinja yang memiliki kadar air tinggi karena pengenceran. Untuk menyediakan kondisi kolam aerobik yang optimal. Kolam ini memiliki efisiensi penghilangan BOD5 sebesar 75%, yang mengacu pada persentase BOD5 yang masuk dari kolam fakultatif yang dihilangkan secara efektif. Tujuan utama dari kolam pematangan adalah untuk mengurangi jumlah mikroorganisme berbahaya. Akibatnya, kolam pematangan sengaja dibangun dengan kedalaman yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem kolam lainnya, seperti kolam anaerobik dan kolam pematangan, yang sering kali berkisar antara 1 hingga 2 meter. Peningkatan penetrasi cahaya di kolam yang lebih dangkal meningkatkan efektivitas penghilangan bakteri dan virus yang berbahaya. Meskipun demikian, penghilangan BOD, partikel tersuspensi, dan nutrisi (nitrogen dan fosfor) di kolam pematangan berlangsung lambat. Pertimbangan penting dalam unit kolam pematangan adalah durasi tinggal, pH, intensitas cahaya, dan kadar oksigen terlarut (DO). Gambar 2.12 menampilkan Unit Kolam Pematangan, sementara Tabel 2.14 menguraikan persyaratan desain khusus untuk Kolam Pematangan.



Gambar 2. 12 Unit Kolam *Maturasi*

Sumber: SOP IPLT Kabupaten Bangka, 2019

Tabel 2. 14 Kriteria Desain Kolam Maturasi

Parameter	Satuan	Nilai
Waktu retensi	hari	5-15
Efisiensi penurunan BOD	%	>60
Kedalaman Kolam	meter	1-2
Rasio Panjang dan lebar	-	(2-4):1
Beban BOD Volumetrik	gr BOD/m ³ .hari	40-60

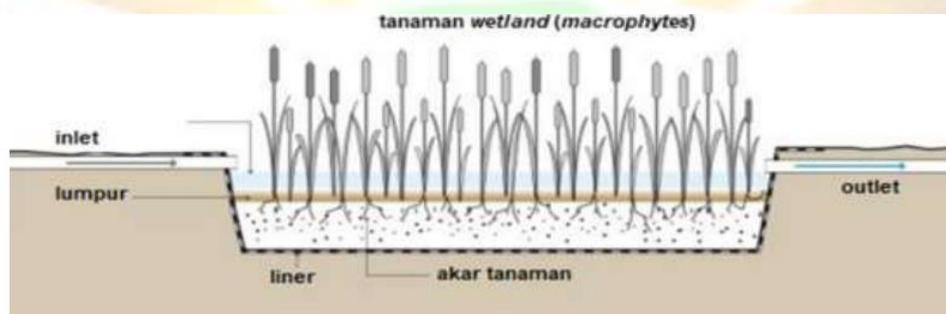
Sumber : PerMen PUPR, 2017

2. *Constructed Wetland*

Lahan basah buatan adalah kawasan yang direncanakan secara khusus yang menyerupai lahan basah alami, seperti rawa, untuk mengolah air limbah rumah tangga (dari toilet atau bukan toilet) dan/atau air limbah industri dengan rasio BOD/COD lebih besar dari 0,3, yang menunjukkan adanya zat yang dapat terurai secara hayati. Sistem ini dikategorikan sebagai teknologi pengolahan yang canggih karena menggabungkan banyak sistem, seperti vegetasi lahan basah, tanah, dan berbagai spesies, untuk mengolah air limbah secara efektif. Pendekatan ini sering digunakan sebagai intervensi terapeutik berikutnya setelah selesainya terapi tahap kedua atau ketiga. Lahan basah buatan menggunakan prosedur pengolahan seperti penyaringan, sedimentasi, dan pengolahan biologis. Desain sistem ini memastikan laju aliran rendah, yang memfasilitasi proses sedimentasi partikel yang ada dalam air limbah. Lebih jauh lagi, laju aliran yang berkurang dapat memperpanjang durasi kontak antara air limbah dan permukaan lahan basah, memfasilitasi pemanfaatan senyawa organik oleh organisme dan tanaman sebagai sumber nutrisinya, dan memungkinkan proses pembersihan patogen. Sistem pengolahan lahan basah buatan dapat dikategorikan menjadi dua jenis utama: sistem aliran permukaan, yang menggunakan permukaan air bebas, dan sistem aliran bawah permukaan, yang beroperasi di bawah permukaan. Sistem aliran bawah permukaan dapat dikategorikan menjadi dua jenis pola aliran: aliran horizontal, juga dikenal sebagai aliran bawah permukaan horizontal, dan aliran vertikal.

1. *Free Water Surface Constructed Wetland*

Lahan basah buatan dengan permukaan air bebas adalah sistem yang mencakup kolam dangkal yang diisi dengan tanah atau media lain, yang dirancang untuk menyediakan habitat bagi flora agar dapat tumbuh subur. Sistem ini secara khusus dirancang untuk meniru karakteristik lahan basah alami, di mana air secara alami bergerak di atas permukaan tanah sambil mempertahankan ketinggian air sekitar 10–45 cm. Gambar 2.13 menggambarkan desain Permukaan Air Bebas.

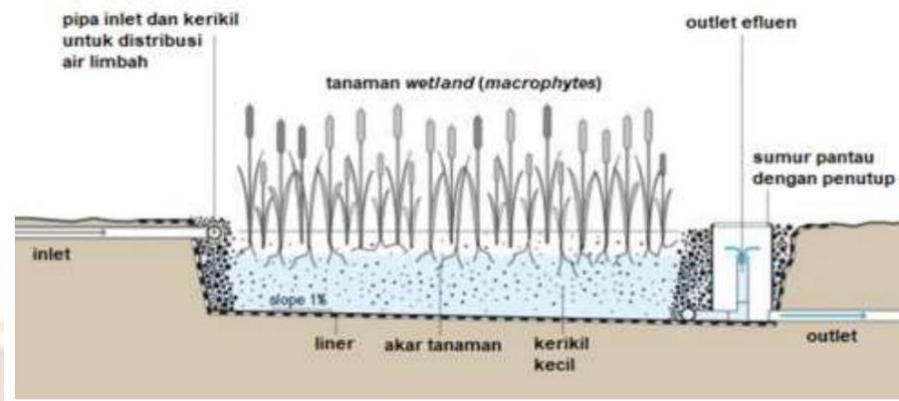


Gambar 2. 13 Skema *Free Water Surface Constructed Wetland*

(Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja, 2017)

2. *Subsurface Horizontal Flow Constructed Wetland*

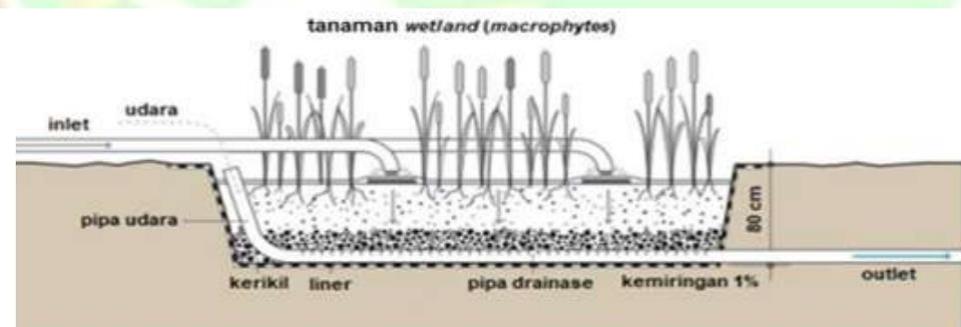
Aliran horizontal bawah permukaan mengacu pada pergerakan cairan atau zat di bawah permukaan dalam arah horizontal. Lahan basah buatan dirancang untuk memfasilitasi pergerakan air horizontal di bawah permukaan melalui media yang permeabel, sehingga memastikan bahwa proses pengolahan terjadi di bawah permukaan dan menghambat produksi bau yang tidak sedap. Sistem hidraulik sangat dipengaruhi oleh pilihan media, yang sering kali terdiri dari tanah, pasir, dan kerikil. Biasanya, ketinggian air dalam sistem ini dijaga antara 5 dan 15 cm. Jika media kerikil digunakan, harus memiliki diameter 3 hingga 32 mm untuk mengisi kolam, yang harus memiliki kedalaman 0,5 hingga 1 m.



Gambar 2. 14 Skema Subsurface Horizontal Flow Constructed Wetland

(Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja, 2017)

3. Lahan basah yang dibangun menggunakan desain aliran vertikal. Sistem lahan basah yang dibuat dengan aliran vertikal mirip dengan sistem aliran horizontal di bawah permukaan, dengan pengecualian utama bahwa aliran air tidak kontinu tetapi agak terputus-putus. Air bergerak ke bawah melalui zona akar dan media, mengalami penyaringan, hingga akhirnya keluar melalui sistem pipa yang terletak di dasar kolam. Mikroorganisme mengasimilasi nutrisi dan bahan organik. Selama interval pengisian, akan terjadi fase di mana biomassa mengalami periode kekurangan nutrisi, yang mengakibatkan penurunan laju pertumbuhannya dan peningkatan porositas.



Gambar 2. 15 Skema Vertical Flow Constructed Wetland

(Sumber : Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Buku A Panduan Perhitungan Bangunan Pengolahan Lumpur Tinja, 2017)

3. Prinsip Pengolahan Bak Pengering Lumpur (*Drying Area*)

Proses pengolahan yang terjadi di bak *Drying Area* (DA) ini sebagian besar adalah proses pengeringan, sedikit proses penyaringan dan proses desinfeksi dengan sinar matahari. Padatan/lumpur (pasir atau material anorganik, sedikit material organik, serta scum kering), (SOP IPLT Kab. Bangka, 2019). Unit *Drying Area* seperti pada Gambar 2.16



Gambar 2. 16 Unit *Drying Area*
Sumber: SOP IPLT Kabupaten Bangka, 2019

2.6.2 Alternatif Teknologi Pengolahan Lumpur Tinja

Pemilihan teknologi pengolahan sangat bergantung pada tujuan pengolahan dan hasil pemulihan material yang diinginkan. (Strande et al., 2014).

Beberapa teknologi pengolahan lumpur tinja yang dijelaskan sebagai berikut:

a. *Settling-thickening tanks*

Teknologi ini dirancang untuk memisahkan fase padat dan cair dari lumpur tinja. Lumpur yang mengental biasanya dipindahkan setelah 5 hingga 30 hari menggunakan kombinasi pompa atau secara manual dengan sekop. Waktu pembebanan harus disesuaikan dengan konsentrasi TSS pada lapisan supernatan. Jika konsentrasi TSS pada saluran keluar terlalu tinggi, penyesuaian perlu dilakukan. Diperlukan dua tangki paralel untuk memungkinkan proses pembuangan dan pemeliharaan lumpur. Karena teknologi ini tidak menginaktivasi patogen, pengolahan lanjutan diperlukan setelah proses ini. (Miriam & Linda, 2019).

c. Unplanted drying beds

Dalam teknologi ini, lumpur tinja dipisahkan dari kandungan airnya dan kemudian dikeringkan. Sama seperti pada tangki settling-thickening, teknologi ini tidak menginaktivasi patogen. Air lindi yang dihasilkan memerlukan pengolahan tambahan karena kandungan nutrisi dan bahan organik dari unplanted drying beds bisa lebih tinggi dibandingkan dengan influen dari pengolahan air limbah biasa. Padatan yang telah dikeringkan mungkin juga memerlukan pengolahan lebih lanjut, tergantung pada tujuan penggunaan akhir produk pengolahan lumpur tinja. (Miriam & Linda, 2019).

d. Planted drying beds

Teknologi ini digunakan untuk mengeringkan dan menstabilkan lumpur tinja. Lumpur tinja ditempatkan di bed, sementara lindi akan merembes dan dikeringkan melalui saluran bawah. Perbedaan utama antara planted drying beds dan unplanted drying beds adalah adanya tanaman pada bed yang ditanami. Pada bedengan filter, tanaman tumbuh dengan mendapatkan nutrisi secara terus-menerus dari lumpur tinja, sedangkan bedengan pengering tanpa tanaman dioperasikan secara batch. Teknologi ini melibatkan pembebanan 1 hingga 3 kali per minggu, dengan laju pembebanan hidrolis antara 7,5 hingga 20 cm lumpur per pembebanan, tergantung pada kondisi tinja. (Miriam & Linda, 2019).

e. Co-composting

Pengomposan adalah proses terkontrol di mana bahan organik terurai menjadi zat yang stabil secara biologis, dilakukan oleh mikroorganisme dan invertebrata dengan adanya oksigen. Kompos yang stabil yang dihasilkan berfungsi sebagai pembenah tanah yang efektif untuk memperbaiki struktur tanah dan menambahkan unsur hara. Untuk pengomposan lumpur tinja, diperlukan substrat organik tambahan karena rasio karbon terhadap nitrogen (C:N) dalam lumpur tinja rendah dan kandungan cairannya tinggi. Jika pengomposan dilakukan dengan benar, proses ini dapat mencapai tujuan pengolahan seperti inaktivasi patogen, pengelolaan nutrisi, dan stabilisasi. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan mengatur kadar air (~65%), rasio C:N, aerasi, dan suhu. Selain itu, co-composting dapat mengurangi sekitar 50% dari volume material yang dimasukkan ke dalam tumpukan. (Miriam & Linda, 2019).

f. Co-treatment of faecal sludge with wastewater

Teknologi ini menggabungkan berbagai metode pengolahan limbah secara bersamaan, seperti limbah cair dengan limbah padat perkotaan, limbah cair atau lumpur tinja dengan limbah lainnya, atau campuran lumpur tinja padat dengan limbah lainnya. Dalam beberapa tahun terakhir, minat terhadap pengelolaan lumpur tinja telah meningkat secara signifikan di berbagai belahan dunia, terutama di area yang tidak memiliki atau hanya memiliki sedikit sistem saluran pembuangan dan melayani populasi kecil. Tanpa saluran pembuangan, rumah tangga harus membangun sistem pengelolaan lumpur tinja sendiri. Hal ini menciptakan kebutuhan untuk mengembangkan sistem yang sesuai dan efektif untuk mengelola lumpur yang dihasilkan dari sistem penahanan di lokasi. (Narayana, 2021).

2.7 Gambaran Umum Wilayah Kota Sawahlunto

Kota Sawahlunto yang terletak di Provinsi Sumatera Barat kerap disebut sebagai Kota Arang. Julukan ini erat kaitannya dengan Tambang Batu Bara yang beroperasi pada masa penjajahan Belanda namun telah berhenti beroperasi dalam beberapa tahun terakhir. Saat ini, Kota Sawahlunto telah berkembang menjadi destinasi wisata multietnis yang disegani dan dikenal sebagai salah satu kota bersejarah di Indonesia. Kota Sawahlunto berdiri pada tahun 1888 dan memiliki beberapa bangunan bersejarah peninggalan zaman penjajahan Belanda. Pemerintah Kota Sawahlunto telah menetapkan beberapa bangunan sebagai cagar budaya.

Pada tahun 2001, seluruh pemangku kebijakan di Pemerintah Kota Sawahlunto sepakat untuk mengubah fokus dan arah pembangunan daerah dari yang berpusat pada pertambangan menjadi berpusat pada pariwisata. Kesepakatan tersebut dituangkan dalam Visi Kota Sawahlunto sebagaimana tertuang dalam Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2001 tentang Visi dan Misi Kota. Visi tersebut menyatakan bahwa "Sawahlunto akan bertransformasi menjadi Kota Wisata Pertambangan Berbudaya pada tahun 2020." Selanjutnya, semua upaya difokuskan pada pengembangan pariwisata di Kota Sawahlunto.

Pada tanggal 6 Juli 2019, Ombilin Coal Mining Heritage of Sawahlunto (OCMHS), juga disebut sebagai Ombilin Sawahlunto Coal Mining Heritage (WTBOS), secara

resmi diakui sebagai situs Warisan Dunia UNESCO oleh Komite Warisan Dunia di Azerbaijan. Pemerintah Kota Sawahlunto telah mengambil langkah signifikan untuk mencapai tujuan ambisiusnya menjadi Kota Wisata. Kawasan WT BOS yang ditetapkan meliputi tujuh kabupaten/kota: Kota Sawahlunto, Kota Padang, Kota Padang Panjang, Kota Solok, Kabupaten Solok, Kabupaten Tanah Datar, dan Kabupaten Padang Pariaman. Warisan Pertambangan Batubara Ombilin Sawahlunto (OCMHS) telah diakui sebagai situs warisan budaya dunia kelima, setelah Candi Borobudur, Candi Prambanan, Situs Purbakala Sangiran, dan Lanskap Budaya Subak Bali.

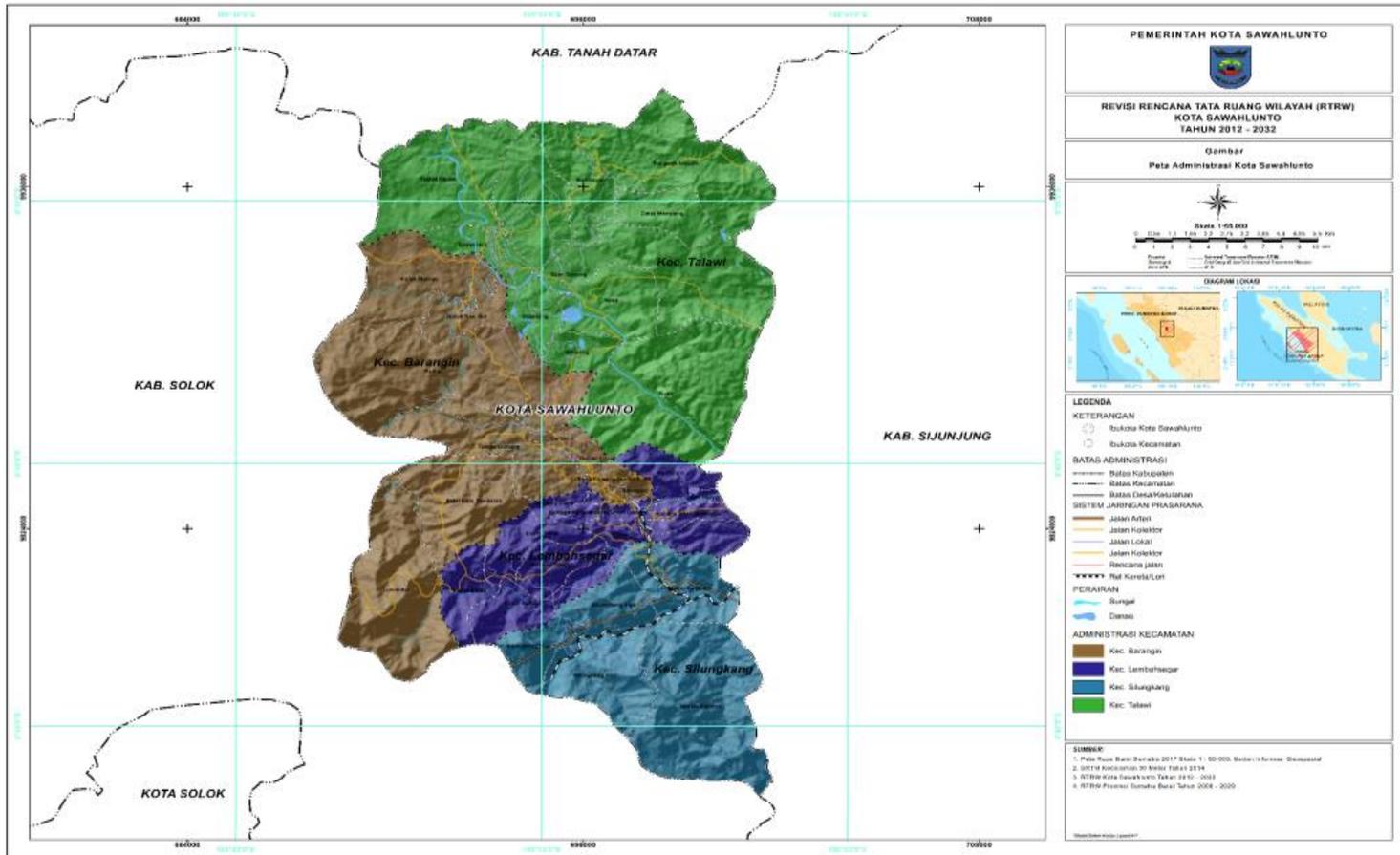
2.7.1 Batas administrasi dan geografi daerah

Secara geografis Kota Sawahlunto berada pada gugusan perbukitan bukit barisan dengan posisi koordinat antara 100°41'00" - 100°49'60" Bujur Timur dan 00°33'40"-00°48'33" Lintang Selatan. Secara administrasi Kota Sawahlunto berbatasan langsung dengan wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Sijunjung
- Sebelah Selatan : Kabupaten Solok
- Sebelah Barat : Kabupaten Solok
- Sebelah Timur : Kabupaten Sijunjung

Kota Sawahlunto terbagi menjadi 4 (empat) kecamatan, yaitu:

1. Kecamatan Silungkang dengan luas wilayah 3.297 ha atau 12,06% dari total luas kota yang meliputi 5 (lima) desa.
2. Kecamatan Lembah Segar dengan luas wilayah 5.258 ha atau 19,23% dari total luas kota yang meliputi 6 (enam) kelurahan dan 5 (lima) desa.
3. Kecamatan Barangin dengan luas areal 8.855 ha atau 32,38% dari total luas kota yang meliputi 4 (empat) kelurahan dan 6 (enam) desa.
4. Kecamatan Talawi dengan luas areal 9.939 ha atau 36,34% dari total luaskota yang meliputi 11 desa.



Gambar 2. 17 Peta Administrasi Kota Sawahlunto
 Sumber: RTRW Kota Sawahlunto 2012-2032)

2.7.2 Demografi

Berdasarkan BPS Kota Sawahlunto Dalam Angka, 2021. Jumlah penduduk Kota Sawahlunto pada tahun 2020 adalah 65.138 jiwa atau meningkat 1,04 persen dibandingkan jumlah penduduk pada tahun 2019. Perbandingan populasi penduduk Kota Sawahlunto berdasarkan jenis kelamin adalah terdiri dari 32.767 penduduk laki-laki dan 32.371 penduduk perempuan. Jumlah penduduk Kota Sawahlunto dapat dilihat pada **Tabel 2.15**.

Tabel 2. 15 Jumlah Penduduk Kota Sawahlunto Berdasarkan Jenis Kelamin

Rentang Usia	Jenis Kelamin	
	Laki-laki	Perempuan
0-4	3011	2809
5-9	2624	2545
10-14	2837	2608
15-19	2967	2622
20-24	2721	2597
25-29	2620	2546
30-34	2422	2337
35-39	2396	2310
40-44	2260	2217
45-49	2138	2125
50-54	1907	1950
55-59	1753	1761
60-64	1246	1367
65-69	942	1092
70-74	500	638
75+	517	847

Sumber : BPS Kota Sawahlunto, 2021

Penduduk terbanyak berada pada Kecamatan Barangin dengan jumlah 20.284 jiwa sedangkan penduduk paling sedikit di kecamatan silungkang dengan jumlah 11.409 jiwa. Jumlah penduduk Kota Sawahlunto per kecamatan dapat dilihat pada Tabel 2.16. dan Jumlah keluarga pada table 2.17

Tabel 2. 16 Jumlah Penduduk dan kepadatan penduduk Kota Sawahlunto

No.	Kecamatan	Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk/km ²
1	Silungkang	11.409	346,46
2	Lembah Segar	13.352	253,94
3	Barangin	20.284	229,07
4	Talawi	20.093	202,16
Total		65.138	

Sumber : BPS Kota Sawahlunto, 2021

Tabel 2. 17 Jumlah Keluarga per Kecamatan di Kota Sawahlunto

No.	Kecamatan	Jumlah Keluarga
1	Silungkang	3.530
2	Lembah Segar	4.312
3	Barangin	6.345
4	Talawi	6.143
Total		20.330

Sumber : BPS Kota Sawahlunto, 2021

2.7.3 Topografi

Kota Sawahlunto memiliki topografi yang beragam, mulai dari ketinggian 175 meter di atas permukaan laut hingga sekitar 975 meter di atas permukaan laut. Kota Sawahlunto sebagian besar terletak pada ketinggian 175 hingga 375 meter di atas permukaan laut, meliputi wilayah seluas 10.392,39 hektare. Sebagian besar lokasi berada di Kecamatan Barangin dan Kecamatan Talawi. Namun, untuk lokasi dengan ketinggian di atas 975 meter di atas permukaan laut, hanya terdapat di Kecamatan Barangin. Kota Sawahlunto terletak di wilayah perbukitan dengan ketinggian berkisar antara 250 hingga 650 meter di atas permukaan laut. Wilayahnya membentang dari utara ke selatan. Wilayah timur dan selatan memiliki topografi yang menonjol dengan gradien melebihi 40%, meliputi sekitar 28,52% dari total luas kota. Sebaliknya, bagian utara dicirikan oleh medan yang bergelombang dan elevasi yang relatif rendah. Suhu udara di wilayah ini berfluktuasi antara 22°C hingga 30°C.

Lokasi dengan kepadatan penduduk tertinggi berada pada ketinggian 100 hingga 500 meter di atas permukaan laut. Topografi wilayah ini yang dicirikan oleh kemiringan dan kecuramannya telah menimbulkan tantangan dan kendala bagi pertumbuhan dan perluasan wilayah Kota Sawahlunto. Wilayah administrasi Kota Sawahlunto dicirikan oleh banyaknya perbukitan terjal. Perbukitan ini ditandai dengan bentuknya yang membulat dan lereng yang tinggi hingga sangat curam. Untuk mendapatkan informasi lebih lanjut tentang ketinggian Kota Sawahlunto, silakan lihat Tabel 2.18 dan Gambar 2.19.

Tabel 2. 18 Ketinggian Wilayah Kota Sawahlunto

Kecamatan	Tinggi Kecamatan (m dpl)	Ibu Kecamatan
Talawi	650	Talawi Mudik
Barangin	650	Santua
Lb. Segar	785	Aur Mulyo
Silungkang	548	Muaro Kalaban

Sumber: BPS Kota Sawahlunto, 2021

2.7.4 Kemiringan lahan

Kota Sawahlunto memiliki berbagai macam bentuk dan kemiringan lahan, mulai dari dataran rendah hingga perbukitan terjal. Kemiringan lahan bervariasi antara 0-8% hingga lebih dari 40%, dengan mayoritas berada pada kisaran 25-40%. Kategori kemiringan lahan ini meliputi area seluas 6.768,08 hektare, yang sebagian besar terletak di bagian selatan Kota Sawahlunto, meliputi Kecamatan Lembah Segar dan Kecamatan Silungkang. Topografi lahan yang bercirikan kemiringan dan kecuramannya menjadi tantangan tersendiri dalam pengembangan wilayah Kota Sawahlunto. Daerah yang tenang ini terletak di pusat Kota Sawahlunto, meskipun sebagian besar berupa gang-gang kecil, sehingga sulit untuk diubah menjadi permukiman perkotaan. Sesar Sawahlunto membentang di area tersebut, membelah lereng-lereng yang tinggi di setiap sisinya.

Kawasan yang cocok untuk permukiman perkotaan terbatas pada Kecamatan Talawi, Pusat Kota Lama, dan sebagian Kecamatan Barangin. Wilayah-wilayah tersebut, yang mencakup sekitar 18% dari total wilayah, termasuk dataran yang relatif datar dan landai. Kecamatan Silungkang memiliki luas wilayah 29 hektar dengan kelas kemiringan lahan tinggi 0-2%. Sementara itu, Kecamatan Talawi memiliki luas wilayah 991 hektar dengan kelas kemiringan lahan cukup datar. Kecamatan Silungkang juga memiliki kelas kemiringan lahan yang sangat luas, yaitu 40%. Tabel 2.19 dan Gambar 2.20 memberikan informasi lebih lanjut mengenai kemiringan lahan di Kota Sawahlunto.

Tabel 2. 19 Kemiringan Lahan Kota Sawahlunto

Kecamatan	Luas Lahan Dengan Kelerengan (Ha)					Jumlah
	0 – 2%	2 – 15%	15 – 5%	25 –40%	> 40%	
Talawi	991	1.420	2.680	3.195	1.653	9.939
Barangin	343	1.514	1.432	3.450	2.136	8.855
Lb. Segar	240	358	694	1.836	2.110	5.258
Silungkang	29	288	735	340	1.901	3.293
Jumlah	1.603	3.580	5.541	8.821	7.800	27.345

Sumber : RTRW Kota Sawahlunto Tahun, 2012 – 2032

2.7.5 Klimatologi

Kondisi iklim Kota Sawahlunto secara umum menunjukkan suhu rata-rata berkisar antara 22 hingga 28 derajat Celsius. Variasi suhu harian biasanya berkisar antara 5 hingga 7 derajat Celsius. Mengenai curah hujan, Kota Sawahlunto menerima rata-rata tahunan sebesar 2.200 hingga 2.400 milimeter, dengan mayoritas terkonsentrasi di Kecamatan Barangin dan Lembah Segar. Informasi tambahan dapat ditemukan di Peta Curah Hujan yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 Dokumen RTRW Kota Sawahlunto dari tahun 2012-2032.

2.7.6 Hidrologi

Kota Sawahlunto dilalui oleh 5 (lima) buah sungai atau batang utama yaitu:

4. Batang Ombilin

Sungai Ombilin merupakan sungai terbesar yang mengalir dari utara ke selatan dari Desa Talawi Mudik ke Desa Rantih Kecamatan Talawi. Sungai ini berhulu dari Danau Singkarak dan bermuara di Batang Kuantan Riau, dengan debit sungai di daerah Sikalang-Rantih lebih dari 10 m³/detik.

5. Batang Malakutan

Sungai ini mengalir dari barat yang berhulu di Desa Sibarambang, Kecamatan X Koto, Kabupaten Solok ke timur melewati Desa Kolok Mudiak dan Desa Kolok Nan Tuo di Kecamatan Barangin yang akhirnya bertemu dengan Batang Ombilin.

6. Batang Lunto

Sungai ini berhulu di Desa Lumindai, Kecamatan Barangin dan mengalir dari arah barat menuju timur dan membelah Kota Sawahlunto, Kecamatan Lembah Segar &

bermuara di Batang Ombilin. Batang Lunto yang melintasi Pusat Kota telah berubah menjadi kanal kota, bersifat urban. Tebingnya tidak lagi alami, tetapi telah menggunakan tembok penahan tanah dan juga digunakan untuk mendirikan bangunan. Kesan yang diperoleh pada Batang Lunto ini adalah adanya erosi pada bagian hulu dan bagian yang melintas kota dibebani oleh buangan cair dan padat.

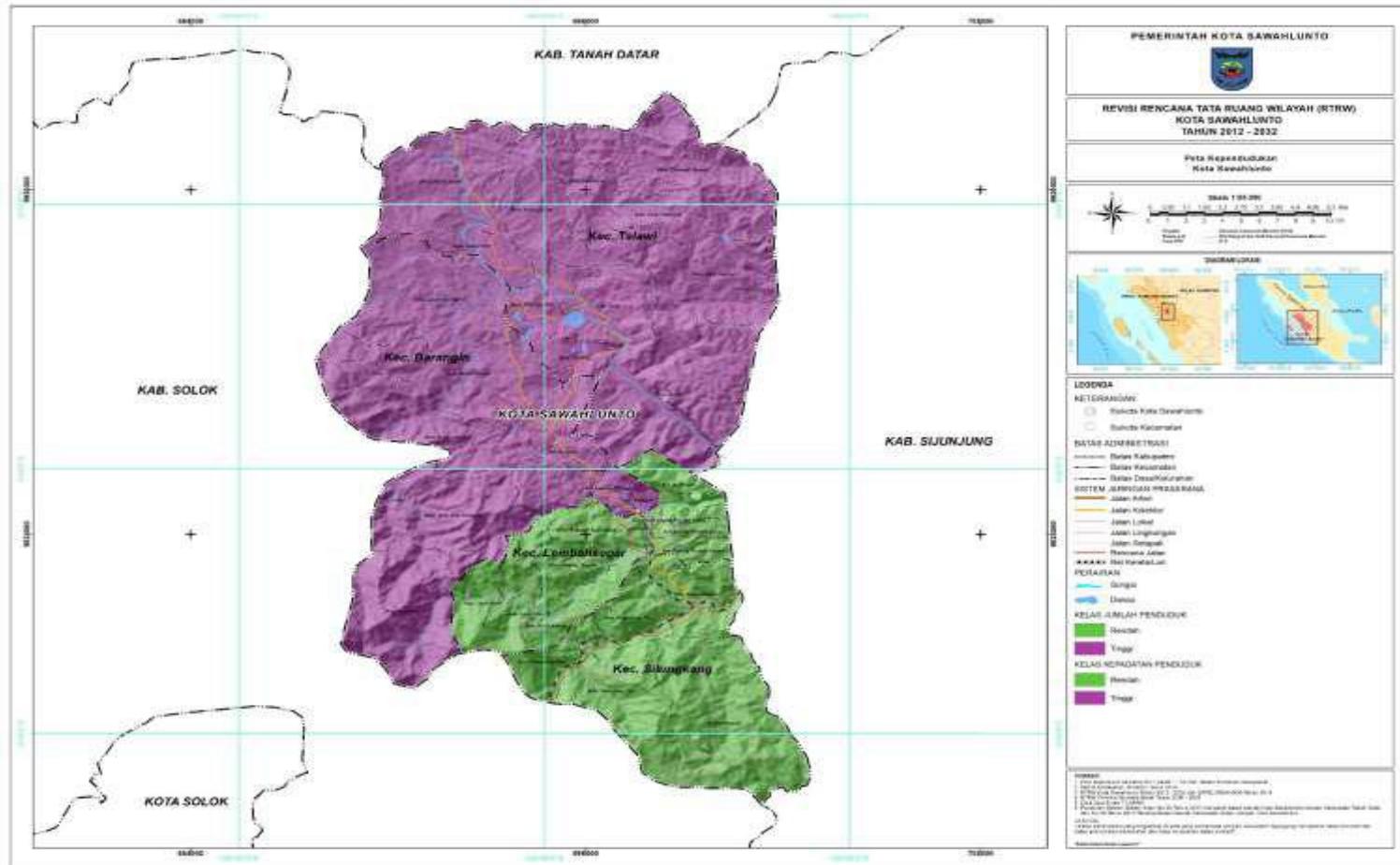
4. Batang Sumpahan

Sungai ini berhulu di Kubang Utara Sikabu di Kecamatan Lembah Segar kemudian bertemu dengan Batang Lunto di Kelurahan Pasar dan akhirnya bermuara di Batang Ombilin.

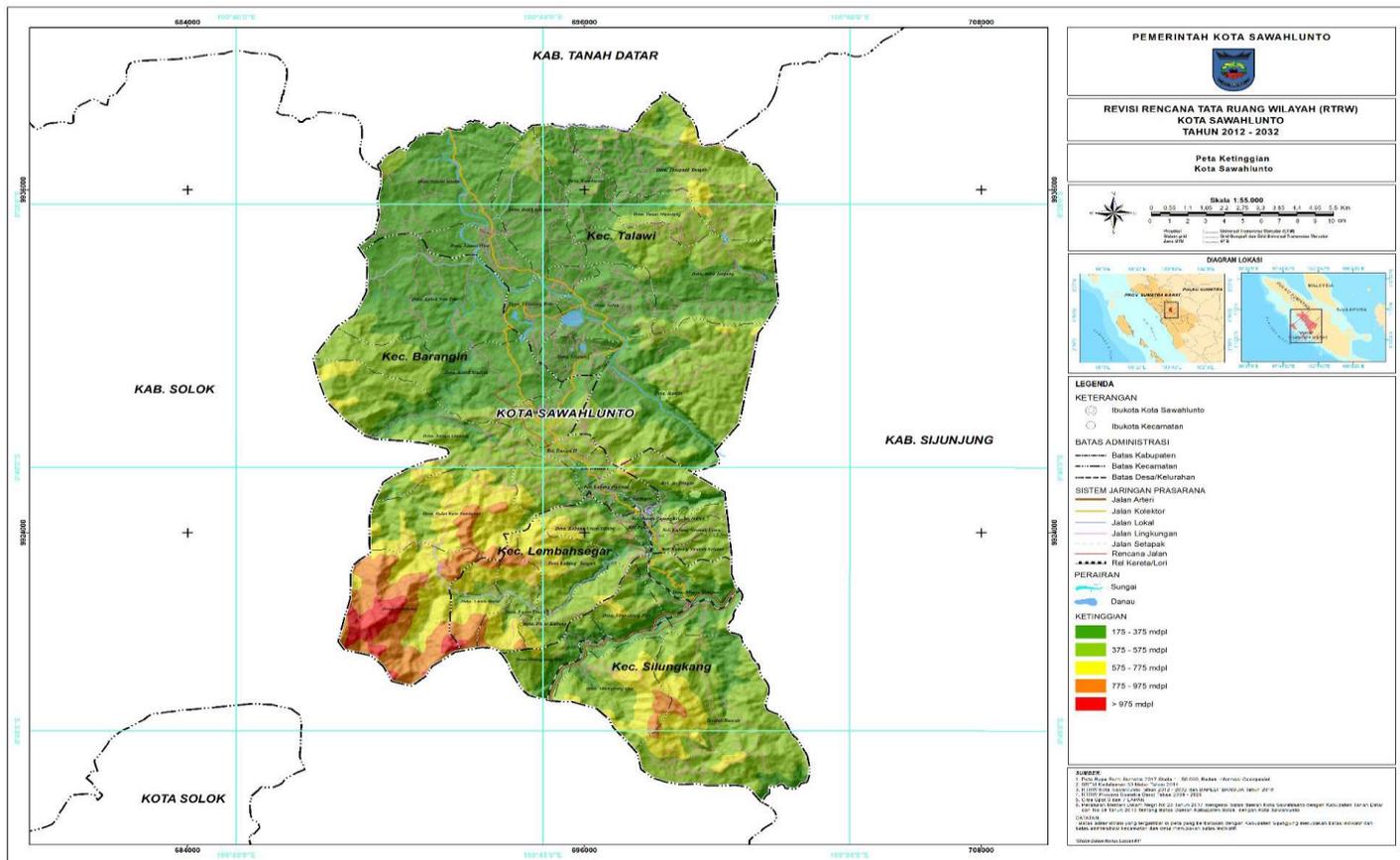
5. Batang Lasi

Sungai ini berhulu di Kecamatan IX Koto Sungai Lasi, Kabupaten Solok yang mengalir menyusuri jalan Nasional Solok ke Sijunjung di Kecamatan Silungkang, dan keluar di perbatasan Kota Sawahlunto – Sijunjung. Sungai ini kemudian bertemu juga dengan Batang Ombilin di Sungai Kuantan atau Indragiri.

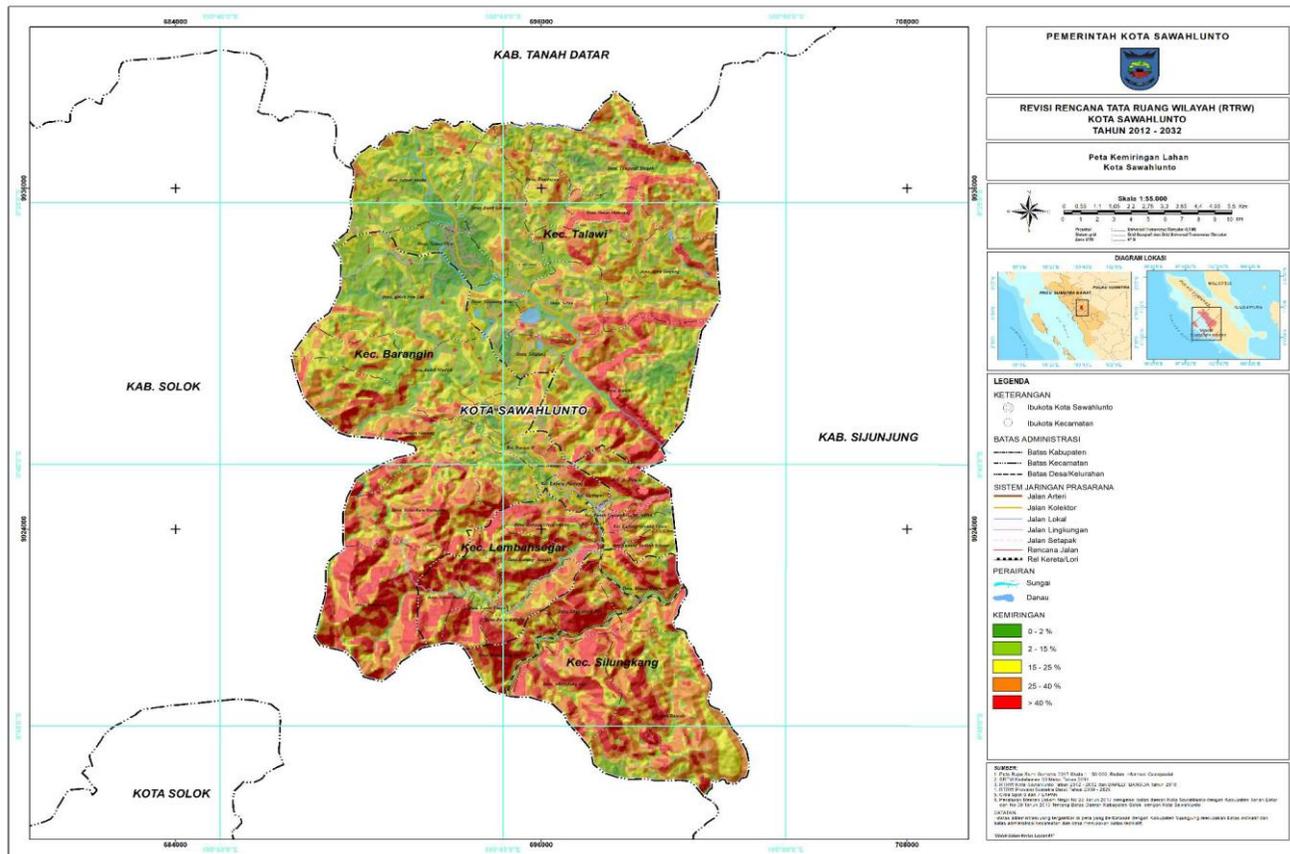
Dari kesemua sungai yang berada dan mengalir di Kota Sawahlunto, terdapat beberapa sungai yang hulu-nya berada di Kota Sawahlunto yaitu Sungai Batang Lunto dan Sungai Batang Sumpahan. Kedua sungai tersebut mengalami fluktuasi debit air sungai yang sangat besar. Pada musim hujan debit sungai tersebut cukup besar, tetapi di saat musim kemarau debit air sungai sangat kecil. Dengan kondisi topografi Kota Sawahlunto yang berada di ketinggian, berbukit dan bergelombang menjadikan aliran air sungai sangat lancar, tetapi dengan daya rusak yang besar karena pengaruh kecepatan aliran.



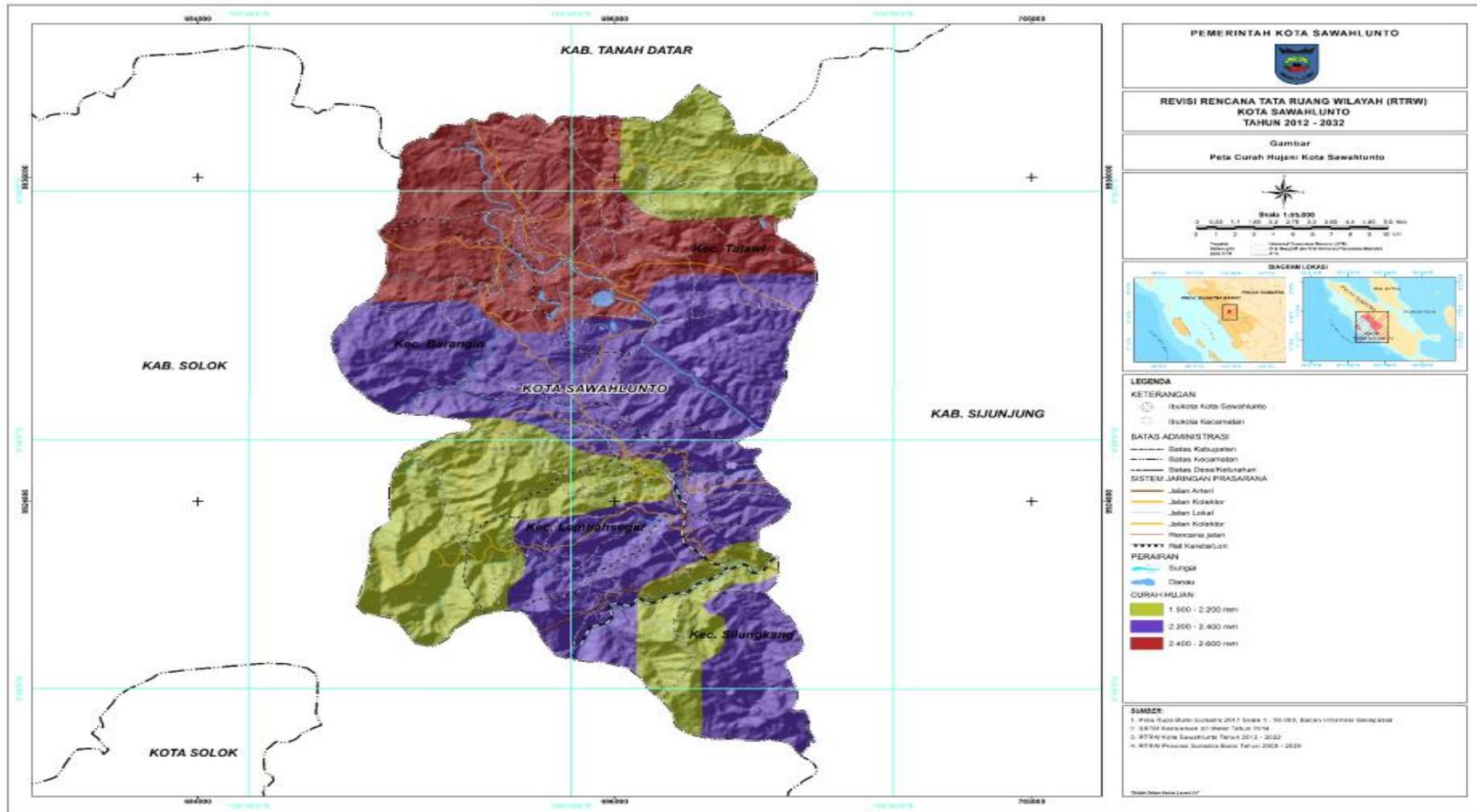
Gambar 2. 18 Peta Kepadatan Penduduk Kota Sawahlunto
 (Sumber: Revisi Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Sawahlunto Tahun 2012-2032)



Gambar 2. 19 Peta Ketinggian Wilayah Kota Sawahlunto
(Sumber : RTRW Kota Sawahlunto 2012 – 2032)

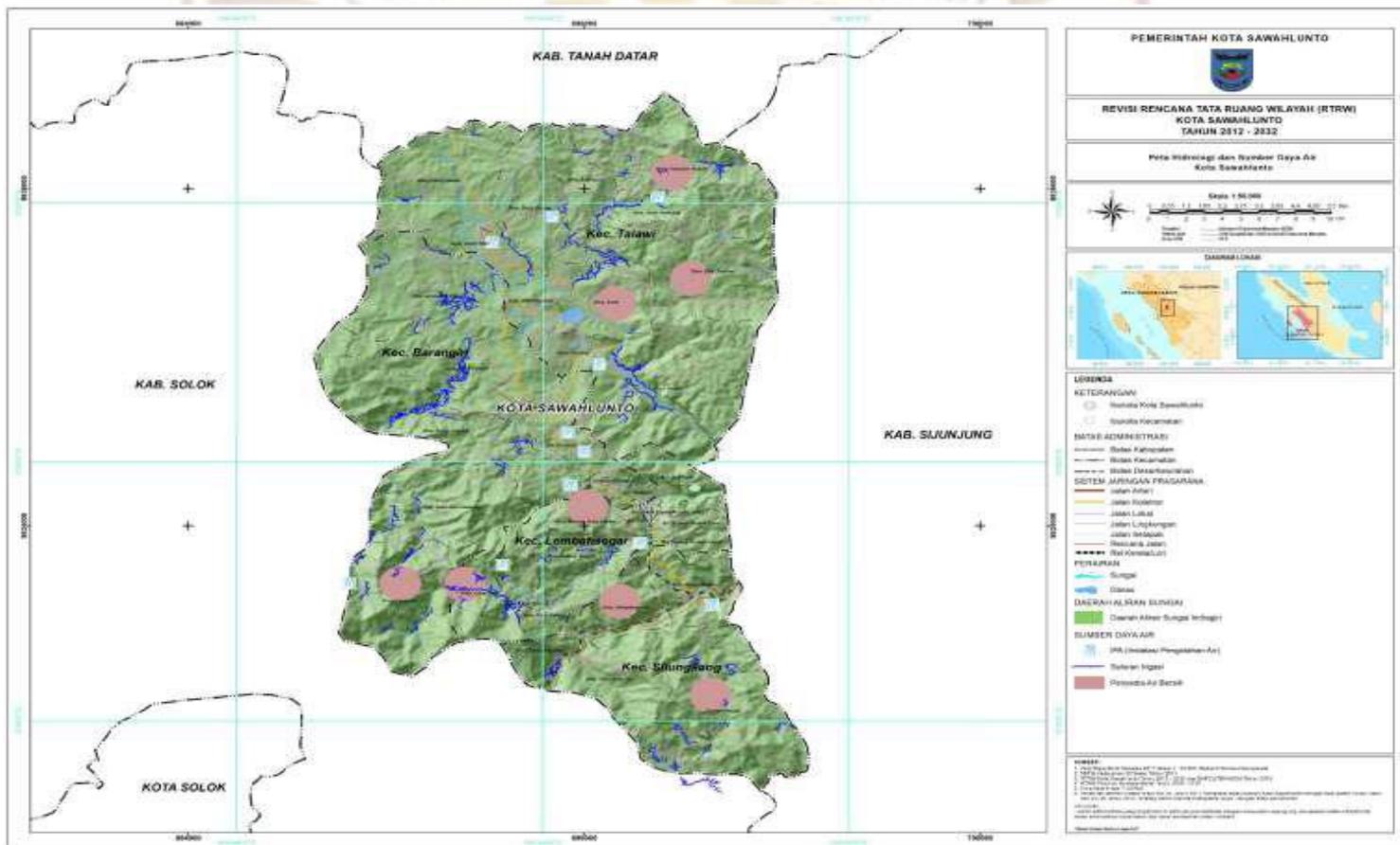


Gambar 2. 20 Peta Kemiringan Lahan Kota Sawahlunto
 (Sumber : Peta RTRW Kota Sawahlunto 2012 – 2032)



Gambar 2. 21 Peta Curah Hujan Kota Sawahlunto

Sumber : Peta RTRW Kota Sawahlunto 2012 – 2032



Gambar 2. 22 Peta Hidrologi dan Sumber Daya Air di Kota Sawahlunto

2 Kondisi Eksisting Pengelolaan Sanitasi Kota Sawahlunto

2.6 Pengelolaan Air Limbah Domestik (ALD)

Air Limbah Domestik (ALD) adalah air limbah yang berasal dari usaha dan/atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Saat ini pengelolaan air limbah domestik di Kota Sawahlunto dilakukan dengan sistem setempat/onsite, baik secara individu maupun komunal. Air limbah yang dikelola hanya air limbah yang berasal dari toilet/WC (black water), yaitu untuk rumah menengah keatas dengan menggunakan septik tank, sedangkan untuk yang menengah kebawah masih menggunakan cubluk, dan penduduk yang belum memiliki fasilitas sanitasi masih membuang langsung ke badan air/drainase. (*Review Masterplan Air limbah Kota Sawahlunto, 2016*)

Sistem Pengelolaan Air Limbah Eksisting di Kota Sawahlunto antara lain :

1. Tangki Septik /Cubluk

Pada umumnya penduduk Kota Sawahlunto telah mempunyai Tangki Septik. Data dari Dinas Kesehatan Kota Sawahlunto tahun 2015 menunjukkan bahwa 75,5 % penduduk sudah memiliki tangki septik atau sejumlah 8.905 KK.

2. MCK Umum

Terdapat 2 unit MCK plus di Kelurahan Taratak Bancah, Kolok Mudiak, Kubang Sirakuk Selatan, Talawi Mudiak dan Kumbayau, 5 unit MCK plus di Kelurahan Muaro Kalaban, 6 Unit di Kelurahan Batu Tanjung dan 1 unit masing-masing di Kelurahan Silungkang Tigo, Silungkang Duo, Saringan, Durian I, Talago Gunung, Lunto Timur, Pasar Kubang, Pasar, kubang Utara Sikabu, Tanah Lapang, Rantih, Salak, Sijantang Koto dan Datar Mansiang . Secara keseluruhan berjumlah 41 unit yang dikelola oleh masyarakat sendiri melalui pembentukan KSM .

3. Di saluran Drainase

Data pasti tidak tersedia, namun dari hasil survey lapangan masih ada rumah yang tidak memiliki Tangki Septik dan membuang langsung ke saluran drainase sebesar 4,1 % .

4. Di Sungai

Penduduk yang tinggal di tepi sungai umumnya masih mengalirkan pembuangan limbah tinja ke sungai. Berdasarkan data EHRA pada Dokumen SSK Kota Sawahlunto masih ada sekitar 4,5 % penduduk yang mengalirkan limbah tinja

mereka ke sungai seperti di Lumindai, Lunto Barat, Muaro Kalaban dan Kolok Nan Tuo. Penyediaan sarana angkutan tinja (*black water*), dari tangki septik milik masyarakat ke instalasi pengolahan lumpur tinja di Kayu Gadang dilakukan oleh mobil sedot tinja dengan kapasitas 2,5 m³, sementara produksi tinja berdasarkan estimasi tahun 2015 mencapai 2.389 m³/Hari. Data ditampilkan pada **Tabel 2.20-**

Tabel 2. 20 Sistem Penanganan Air Limbah Domestik di masyarakat

Lokasi Pembuangan Lumpur Tinja	Jumlah Terlayani
Tangki Septik/ Cubluk	75,5%
Buang ke saluran drainase	4,1%
Buang langsung ke sungai	4,5%
MCK Umum	41 Unit MCK (Data jumlah KK/Persen terlayani tidak ada)
Tidak ada data*	15,9 %*

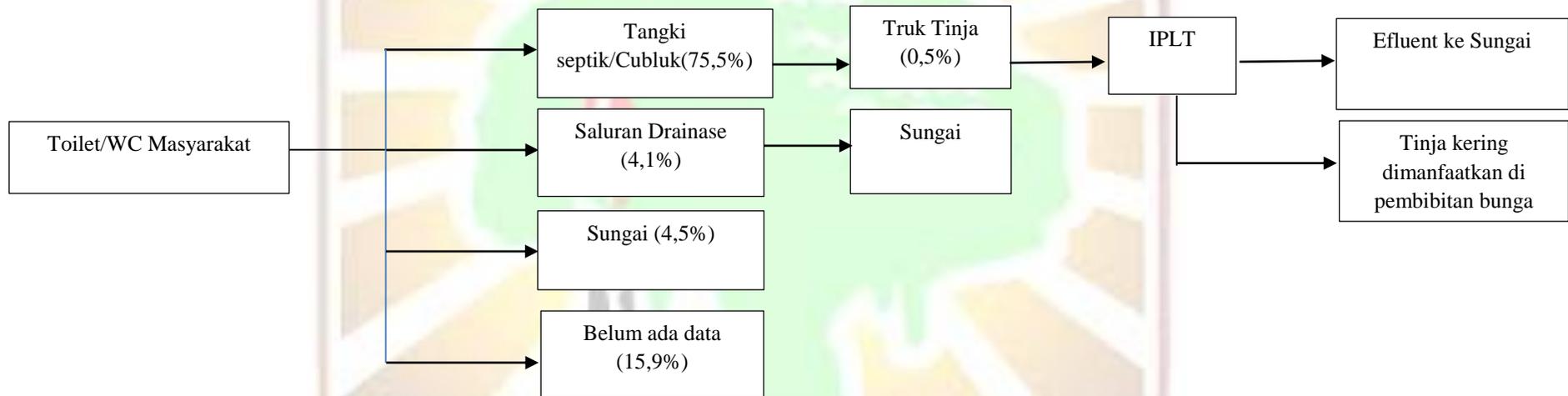
Sumber : Pemutakhiran SSK Kota Sawahlunto 2015-2019

Secara Umum Diagram sistem Sanitasi pengelolaan air limbah domestik Kota Sawahlunto sebagaimana dalam **Tabel 2.21** (Pemutakhiran SSK Kota Sawahlunto 2015-2019).

Tabel 2. 21 Sistem Penanganan Air Limbah di Kota Sawahlunto

NO	Nama Kecamatan	Jmh Rumah Tangga (2019)	Akses tidak layak	Akses Layak			Akses Aman
			Tangki septik tidak aman (KK)	On-Site		Off-Site (Sanimas-IPAL)(Unit)	(Sudah Melakukan Penyedotan)
				Komunal (Unit)	Individu (KK)		
1	Talawi	4659	0,94%	5,58%	86,50%	7,51%	0,50%
2	Barangin	4169	6,50%	3,84%	95,80%	14,39%	
3	Lembah Segar	3262	24,13%	3,07%	55,55%	1,53%	
4	Silungkang	2827	8,81%	0,00%	59,56%	0,00%	
	Rata-rata		10,09%	3,12%	74,35%	5,86%	0,50%
	Jumlah Rata-Rata per-akses		10,09%	83,33%			0,50%

Sumber : DED IPLT Kota Sawahlunto, 2020



Gambar 2. 23 Diagram Sistem Sanitasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Kota Sawahlunto

Sumber : DED IPLT Kota Sawahlunto, 2020

Berdasarkan **Gambar 2.17**, dapat diketahui bahwa masyarakat memperlakukan *black water* dan *grey water* dengan berbagai macam model perlakuan, antara lain:

1. *Black water* dialirkan dan ditampung sementara di dalam tangki septik, (Individual/Komunal) kemudian disedot dan diangkut menggunakan truk tinja, kemudian diolah di IPLT, selanjutnya limbah cairnya dibuang menuju sungai Ombilin, sedangkan tinja yang sudah dikeringkan dapat digunakan menjadi pupuk kompos untuk pembibitan bunga Dinas Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto.
2. *Black water* dialirkan melalui drainase lingkungan, air tanah dan berakhir di sungai tanpa menggunakan tangki septik.
3. *Black water* dialirkan langsung ke sungai atau air permukaan yang terdekat dengan lokasi Jamban, terutama bangunan dan rumah yang berada di tepi bantaran sungai.

2.7 Kondisi Eksisting Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Sawahlunto

Kota Sawahlunto saat ini memiliki Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) yang sudah dibangun sejak tahun 2008, dimana efluen hasil pengolahan lumpur tinja dialirkan melalui drainase yang menuju Sungai Ombilin. IPLT Tersebut saat ini sudah tidak beroperasi optimal dan tidak dapat di fungsikan sebagaimana mestinya baik secara kapasitas maupun secara proses pengolahannya. Selain itu secara fisik bangunan sudah terlihat beberapa kerusakan dan keretakan, bahkan pada kolam fakultatif sudah mengalami penyumbatan sehingga membutuhkan waktu lebih lama dalam penyaringannya, terkait kondisi eksisting IPLT Kota Sawahlunto dilihat pada **Tabel 2.22**.

Tabel 2. 22 Kondisi Eksisting IPLT Kota Sawahlunto

Dokumentasi	Keterangan
	<p>Tangki Imhof mengalami kebuntuan sehingga tidak bisa mengalir ke unit selanjutnya. Endapan lumpur tinja sudah mengering menutup aliran cairan menuju Kolam Anaerobik.</p>
	<p>Pembuangan lumpur tinja ke IPLT langsung di tuang ke Kolam Anaerobik karena kolam tangki imhoff sudah penuh dan melimpah.</p>
	<p>Banyaknya sedimen yang berasal dari lumpur tinja yang mengering sehingga menghambat laju aliran air lumpur tinja, sehingga Kolam Fakultatif tidak berfungsi dengan baik</p>
	<p>Mengalami pendangkalan dan menumbuhkan semak belukar dikarenakan tidak adanya anggaran pemeliharaan masing-masing kolam pengendapan.</p>

Sumber : DED IPLT Kota Sawahlunto,2020

Adapun aspek-aspek dalam pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto antara lain:

4. Organisasi Pengelola

Organisasi pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto dikelola oleh Dinas Perumahan Kawasan Permukiman, Pertanahan dan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto pada Bidang Kebersihan dan pertamanan Dinas Perumahan Kawasan Permukiman, Pertanahan dan Lingkungan Hidup (Perwako Sawahlunto nomor 31 tahun 2016).

5. Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan pengelolaan lumpur tinja oleh mobil tinja mencakup seluruh wilayah kota yang ditetapkan oleh peraturan Kepala Dinas, kecuali kawasan pedesaan diperbukitan seperti Taratak Bancah, Silungkang Oso, Silungkang Duo, Lunto Barat, Lunto Timur, Pasar kubang, Kubang Tengah, Lumindai dan Balai Batu Sandaran.

6. Kondisi kepemilikan Truk Tinja

Kota Sawahlunto telah memiliki 1 (satu) unit Truk Tinja dengan kapasitas 3 m³ dalam keadaan baik untuk melayani penyedotan limbah tinja masyarakat yang akan di pungut biaya retribusi sesuai dengan Peraturan Daerah.

7. Potensi Penyedotan dan Kinerja

Potensi permintaan masyarakat Kota Sawahlunto jika disimulasikan setiap hari ada melakukan penyedotan dengan kapasitas kurang lebih 5 m³ /hari dengan 5 hari kerja, maka kinerja potensi penyedotan untuk 210 septik tank x 5 hari = 1.050 m³/hari. (Review master plan air limbah Kota Sawahlunto, 2016)

8. Infrastruktur IPLT Sawahlunto

IPLT yang ada Pengolahan limbah tinja saat ini telah ada 1 (Satu) Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di TPA Kayu Gadang, dengan sistem pengelolaan dewatering (pengurangan kadar air/ pengeringan), dengan kapasitas pengolahan 5 m³/Hari, IPLT ini didukung oleh Bak penampungan (kapasitas 30 m³, bak aerobik kapasitas 40 m³, dan bak pengering lumpur (kapasitas 30 m³). Namun Kondisi saat ini unit IPLT Tangki Imhoff mengalami kebuntuan sehingga pembuangan lumpur tinja langsung ke kolam an aerobik, selanjutnya efluent hasil pengolahan dibuang ke badan air penerima. (DED IPLT Kota Sawahlunto, 2020)

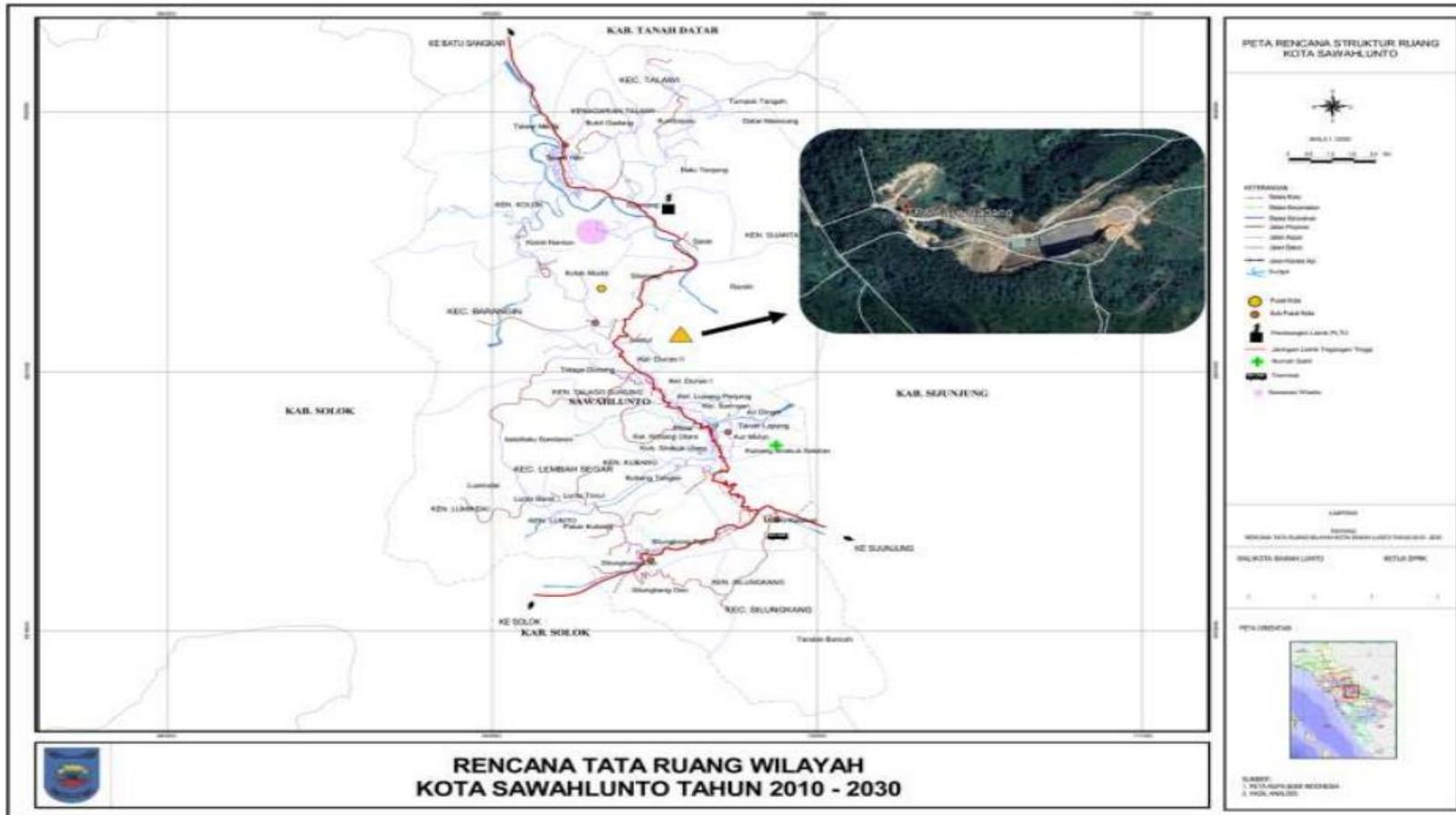
6. Pengangkutan lumpur tinja

Metode yang selama ini digunakan untuk layanan penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja di Kota Sawahlunto mengandalkan pendekatan layanan panggilan, di mana klien mengajukan permintaan melalui panggilan telepon. Klien sering kali menelepon ketika mengalami kendala pada sistem pengolahan setempat, khususnya tangki septik. Teknik standar tersebut dinilai kurang efisien dalam SPALD-S karena cenderung menimbulkan ketidakpastian mengenai jumlah lumpur tinja yang akan dialirkan ke IPLT. Ketidakpastian tersebut secara langsung akan memengaruhi variabilitas lumpur tinja yang signifikan, sehingga berdampak pada operasi pengolahan di IPLT. Dalam hal perencanaan, strategi layanan panggilan menimbulkan tantangan dalam menilai kapasitas IPLT karena mungkin tidak sesuai selama fase operasional. Oleh karena itu, penting untuk mencari pendekatan baru yang lebih efektif dan efisien dalam mengoperasikan SPALD-S, khususnya yang berkaitan dengan Subsistem Transportasi (Saffanah Gumilangsari dkk, 2021).

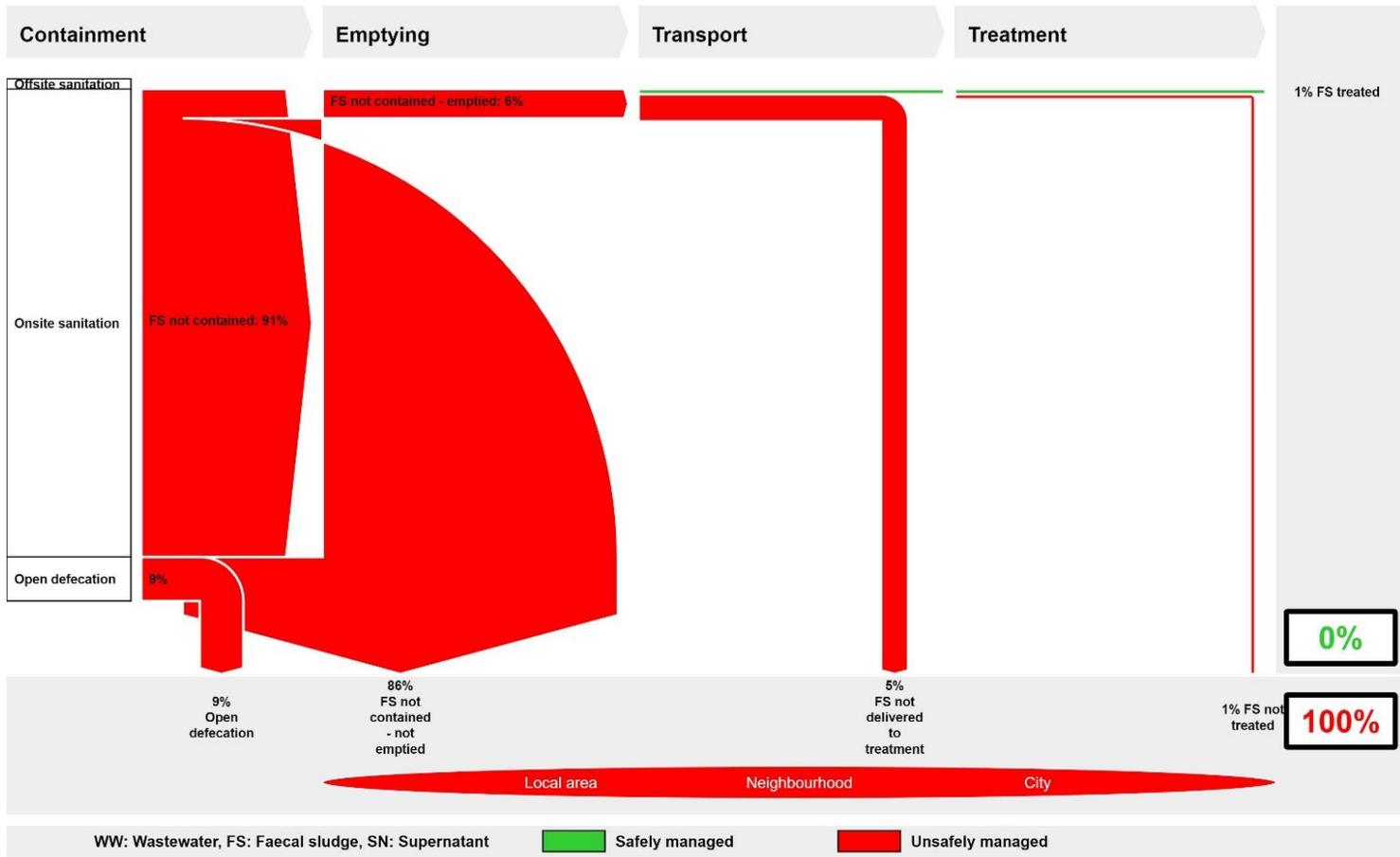
7. Lokasi IPLT dan Jarak layanan

Lokasi IPLT Kota Sawahlunto berada dalam areal Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kayu gadang di Dusun Kayu Gadang Desa Santur Kecamatan Barangin sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.8 .

8. Untuk jarak layanan dengan lokasi IPLT di TPA Kayu Gadang sebagai berikut:
 - a. Pusat Kota, Kelurahan Lubang Panjang = $\pm 3,5$ km
 - b. Rencana Pengembangan Pusat Kota, Kolok Mudik = $\pm 5,0$ km
 - c. Sub-Pusat Kota, Kecamatan Barangin = $\pm 1,5$ km
 - d. Sub-Pusat Kota, Kecamatan Lembah Segar = $\pm 5,5$ km
 - e. Sub-Pusat Kota, Kecamatan Silungkang = ± 12 km
 - f. Sub-Pusat Kota, Kecamatan Talawi = ± 12 km
 - g. Sehingga untuk jarak dalam kriteria menunjukkan bahwa 5-10 km sehingga Termasuk lokasi yang berada di pinggir jalan. Waktu tempuh sarana pengangkutan dari wilayah pelayanan ke IPLT sekitar 30-45 menit.



Gambar 2. 24 Lokasi TPA Kayu gadang
Sumber : RTRW Kota Sawahlunto 2012-2032



The SFD Promotion Initiative recommends preparation of a report on the city context the analysis carried out and data sources used to produce this graphic. Full details on how to create an SFD Report are available at sfd.susana.org

Gambar 2. 25 Shit Flow Diagram Pengelolaan Lumpur Tinja Eksisting Kota Sawahlunto Tahun 2019

Sumber : DED IPLT Kota Sawahlunto, 2020

2.9 Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja

Model Bisnis menggambarkan bentuk pengembangan bisnis fecal sludge (FS) dalam rantai pelayanan sanitasi mulai dari akses ke toilet, penyedotan dan pengangkutan, pengolahan dan pembuangan serta penggunaan kembali. Berikut terlihat pada gambar 4.19.



Gambar 2. 26 Rantai Pelayanan Sanitasi yang umum

Sumber : Rao et al, 2016

Model bisnis umum untuk *Fecal Sludge Management* (FSM) disajikan menggunakan kerangka kanvas model bisnis yang diadaptasi oleh Osterwalder dan Pigneur (2010), yang memungkinkan untuk menyoroti proposisi nilai saat terjadi di seluruh rantai layanan sanitasi. Kanvas model bisnis menggambarkan bagaimana bisnis menciptakan, memberikan, dan menangkap nilai, dan membantu mengembangkan bisnis pada proses operasional pengiriman produk atau layanan ke segmen pelanggan sasaran.

Kanvas model bisnis yang disajikan pada **Gambar 2.21** memiliki elemen-elemen berikut:

1. Segmen pelanggan yaitu Orang, organisasi atau institusi yang ingin dilayani oleh bisnis
2. Proposisi nilai yaitu Produk atau layanan yang menciptakan nilai bagi segmen pelanggan sasaran.
3. Chanel atau saluran adalah sebuah proses yang digunakan untuk menyampaikan proposisi nilai ke segmen pelanggan.
4. Hubungan pelanggan yaitu Jenis hubungan yang dibangun bisnis dengan segmen pelanggan sasaran.
5. Aliran pendapatan yaitu Uang tunai yang dihasilkan oleh bisnis dari setiap segmen pelanggan.

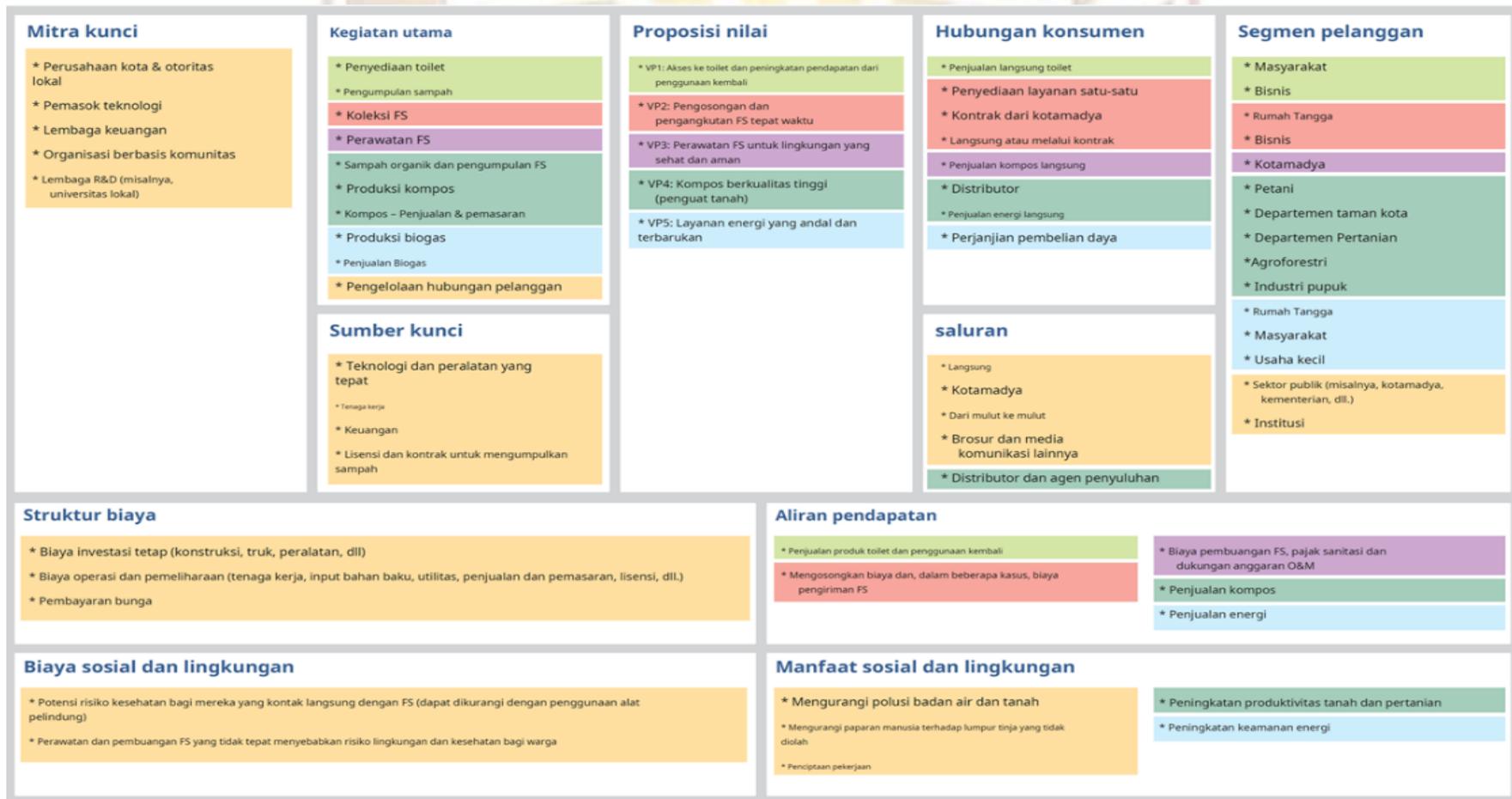
6. Sumber daya utama adalah Aset paling penting yang dibutuhkan untuk bisnis.
7. Kegiatan utama yaitu Aktivitas utama yang harus dilakukan bisnis.
8. Mitra utama yaitu Mitra strategis yang memainkan peran penting dalam operasional bisnis.
9. Struktur biaya yaitu Semua biaya yang dikeluarkan oleh bisnis untuk mengoperasikan model bisnis.
10. Biaya Sosial dan Lingkungan adalah Resiko yang dihasilkan dari pelaksanaan model bisnis.

Kanvas model bisnis umum untuk FSM dapat dipahami dengan terlebih dahulu menghubungkan segmen pelanggan dengan proposisi nilai yang relevan yang ditawarkan, diikuti dengan mengatur hubungan pelanggan melalui saluran sehingga proposisi nilai tersebut dapat diterima oleh pelanggan. Langkah berikutnya adalah menganalisis aliran pendapatan yang dihasilkan dari proposisi nilai yang ditawarkan dan mengevaluasi hubungan antara elemen-elemen kanvas lainnya dengan proposisi nilai tersebut. Kanvas ini mengidentifikasi berbagai proposisi nilai dan segmen pelanggan yang sesuai serta elemen lainnya yang dikategorikan dengan kode warna tertentu. Kanvas model bisnis menggambarkan proposisi nilai utama yang penting untuk layanan FSM. Secara umum, model bisnis FSM dapat diklasifikasikan dalam lima proposisi nilai utama berikut.:

1. Proposisi Nilai 1 (VP1) –Akses ke Toilet dan Pengolahan untuk Digunakan Kembali, Memberikan layanan sanitasi yang lebih baik kepada masyarakat melalui akses ke toilet, dan pemulihan nutrisi atau energi melalui pengolahan Fecal Sludge (FS).
2. Nilai Proposisi 2 (VP2) –Pengosongan dan Pengangkutan FS yakni dengan menyediakan layanan sanitasi yang tepat waktu untuk mengosongkan lubang dan septik tank ketika telah penuh.
3. Proposisi Nilai 3 (VP3) –Pengolahan FS untuk Pembuangan sehingga lingkungan yang lebih sehat dan aman melalui penanganan FS yang tepat.
4. Nilai Proposisi 4 (VP4) –Penggunaan kembali melalui Pemulihan Nutrisi sehingga menghasilkan kompos berkualitas tinggi sebagai perbaikan tanah.
5. Proposisi Nilai 5 (VP5) –Penggunaan kembali melalui Pemulihan Energi sehingga meningkatkan akses energi.

Bergantung pada proposisi nilai yang ditawarkan oleh bisnis, segmen pelanggannya akan bervariasi. Untuk bisnis yang menyediakan layanan pengosongan dan transportasi, segmen pelanggan adalah rumah tangga, bisnis dan institusi (VP2); dan untuk pengolahan lumpur untuk memastikan lingkungan yang lebih bersih dan sehat bagi warganya (VP3), pelanggannya adalah seluruh warga kota. Segmen pelanggan untuk proposisi nilai penggunaan kembali bergantung pada jenis sumber daya yang dipulihkan. Untuk bisnis yang menyediakan perlakuan FS untuk pemulihan nutrisi (VP4), segmen pelanggan utama adalah petani, perkebunan, dinas pertanian, dan penata taman; untuk penjualan pupuk dan usaha pemulihan energi (VP5) adalah rumah tangga, masyarakat dan usaha padat energi. Model Kanvas Bisnis untuk *Fecal Sludge Management* (FSM) terdapat pada **Gambar 2.21**.





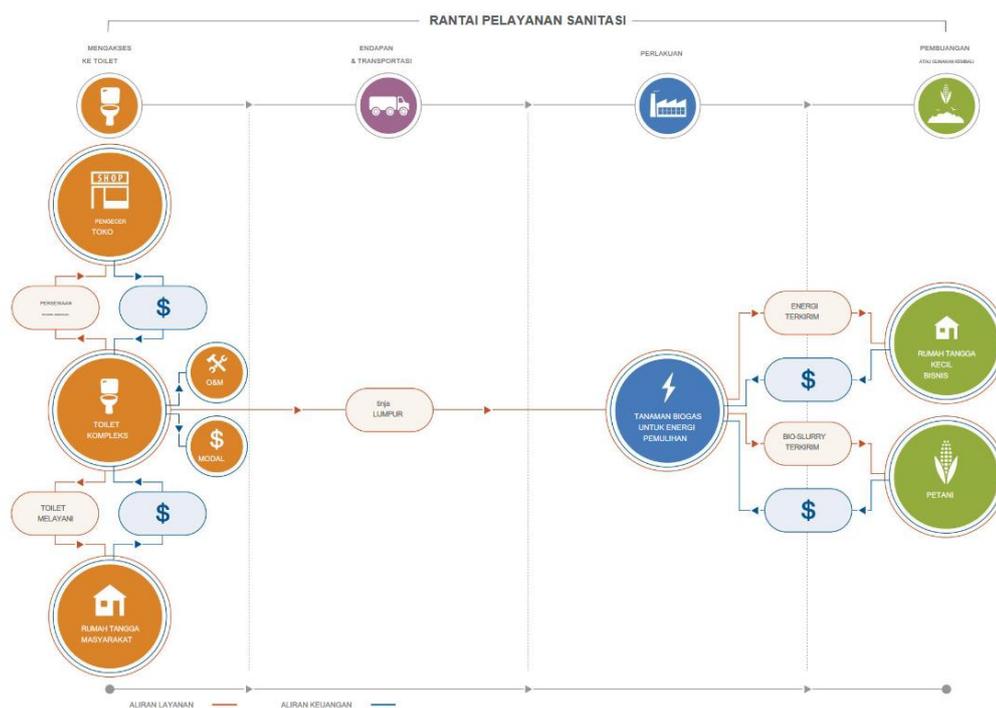
Gambar 2. 27 Kanvas Model Bisnis Umum untuk FSM

Sumber : Rao et al, 2016

Berbagai model bisnis pengolahan lumpur tinja yang ditemukan di negara Asia, Afrika dan Amerika Latin dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tipe, yaitu sebagai berikut (Khrisna C Rao Et al, 2016) :

1. Model untuk akses toilet dan *in-situ energy recovery*

Model bisnis ini dapat dijalankan oleh pihak swasta atau dapat juga dilakukan kemitraan dengan pemerintah daerah untuk menyediakan lahan untuk toilet umum. Model bisnis ini juga menawarkan layanan sanitasi yang lebih baik kepada masyarakat berdasarkan biaya penggunaannya. Biogas yang dihasilkan dengan mengolah kotoran manusia dari toilet umum. Biogas ini dapat digunakan secara internal untuk penerangan atau penyediaan air panas untuk mandi, sehingga lebih menghemat energi. Alternatif lainnya biogas yang dihasilkan juga dapat diperjual-belikan. Selain itu pada model bisnis ini juga dapat memanfaatkan bio-slurry yang berasal dari biodigester sebagai pupuk cair, meskipun harus dilakukan pengolahan lebih lanjut.



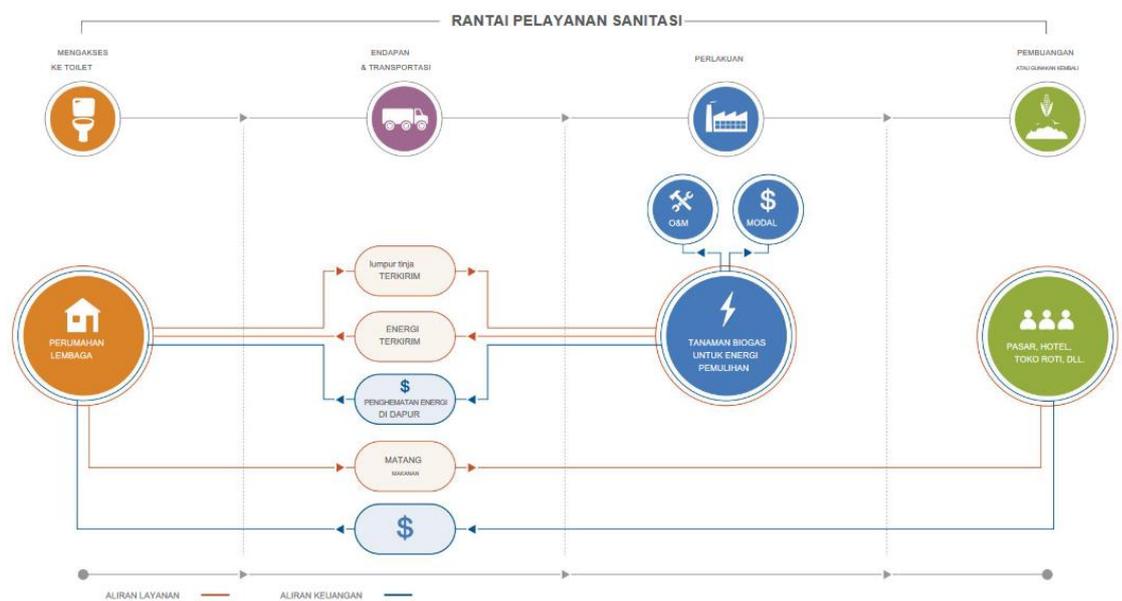
Gambar 2. 28 Model Bisnis *In-situ recovery energy*

Sumber : Rao et al, 2016

Sesuai dengan **Gambar 2.28**, Model bisnis ini dapat dikembangkan apabila didorong oleh ketersediaan sejumlah besar kotoran manusia dari berbagai

sumber seperti hotel, asrama universitas, administrasi yang lebih besar, atau penjara. Kotoran manusia dimasukkan ke dalam bio digester yang kemudian digabungkan dengan sampah organik lainnya dari dapur dan kebun. Model bisnis ini menawarkan pengurangan biaya untuk pengosongan dan pengangkutan lumpur. Biogas yang dihasilkan dapat digunakan, misalnya, untuk memasak di dapur, sehingga institusi tersebut dapat melakukan penghematan besar karena tidak perlu membeli bahan bakar untuk memasak. *Bio-slurry* dari reaktor dapat digunakan untuk pertamanan atau menanam sayur-sayuran, namun slurry tersebut perlu diolah lebih lanjut.

Dalam model bisnis ini sebuah perusahaan teknologi biogas swasta menerapkan model *Build Operate Lease Transfer* (BOLT) untuk menjual teknologi biogas. Dalam model ini, perusahaan mempunyai perjanjian sewa lahan dengan lembaga untuk memasang bio-digester, yang berfungsi sebagai jaminan bagi perusahaan swasta untuk mengoperasikan fasilitas biogas. Biogas yang dihasilkan dijual sebagai bahan bakar kepada pengelola perumahan. Rantai pelayanannya seperti pada **Gambar 2.29**.



Gambar 2. 29 Model Bisnis dengan Kelembagaan

Sumber : Rao et al, 2016

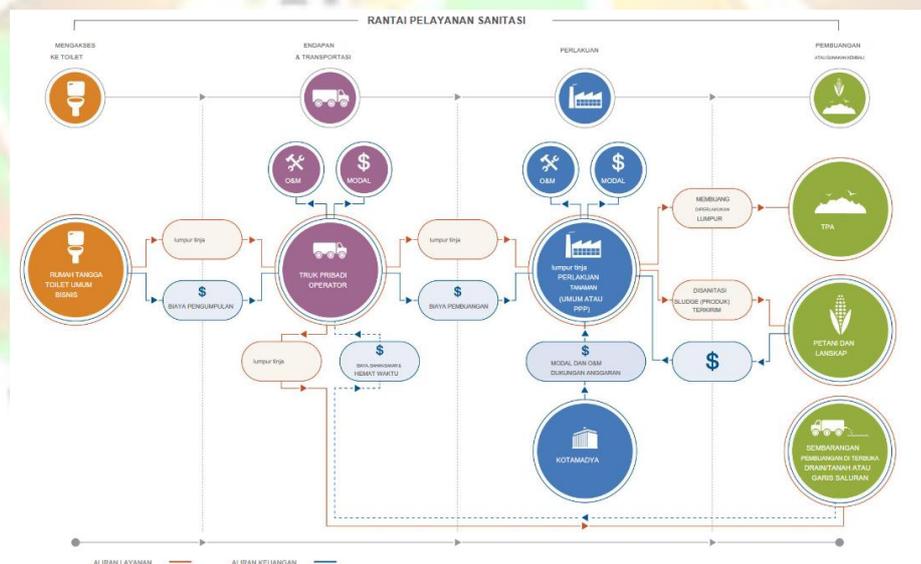
2. Model pengosongan dan Transportasi lumpur tinja

a. Model pengosongan dan transportasi swasta yang umum terjadi

Model ini merupakan model bisnis dengan sistem rumah tangga atau usaha yang mempunyai sistem sanitasi di lokasi menghubungi badan swasta untuk memberikan layanan pengosongan tangki septik dengan tarif yang disepakati. Idealnya, badan swasta diharuskan untuk mengangkut lumpur tinja dan membuangnya secara aman ke instalasi pengolahan lumpur tinja. IPLT yang ditunjuk, jika ada biasanya dimiliki dan dioperasikan oleh sektor publik seperti ditunjukkan pada **Gambar 2.30**.

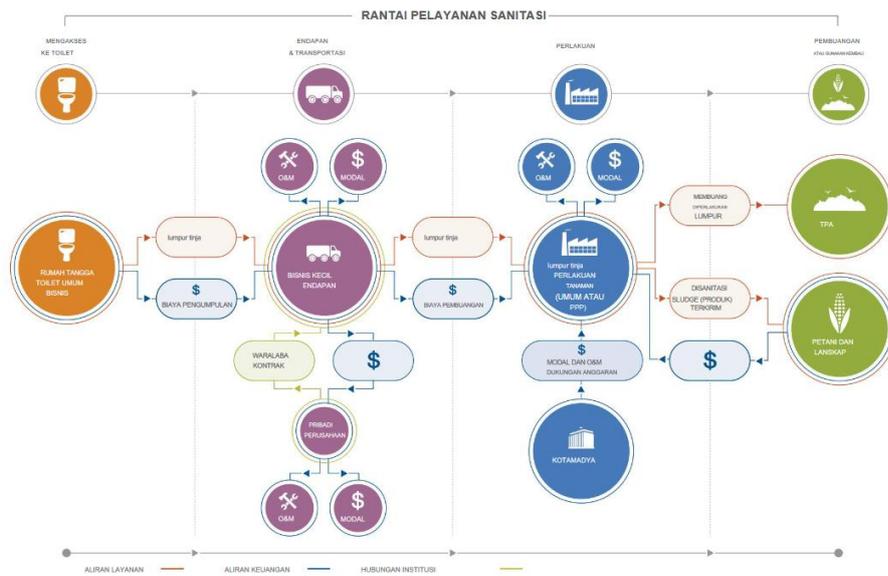
b. Model waralaba

Model bisnis ini dijalankan oleh perusahaan besar yang dapat berupa entitas swasta atau publik, dan memberikan wewenang kepada pengusaha yang memiliki akses terhadap pengetahuan, proses, dan merek dagang untuk menjalankan bisnis di lokasi geografis tertentu. Pemberi waralaba (perusahaan besar) menandatangani perjanjian kontrak dengan penerima waralaba (pengusaha kecil) untuk mengesahkan aturan dan norma pengoperasian waralaba. Model ini berlaku untuk operasi pengosongan manual dan mekanis seperti pada **Gambar 2.31**.



Gambar 2. 30 Model Bisnis Model Pengosongan Dan Transportasi Swasta

Sumber : Rao et al, 2016



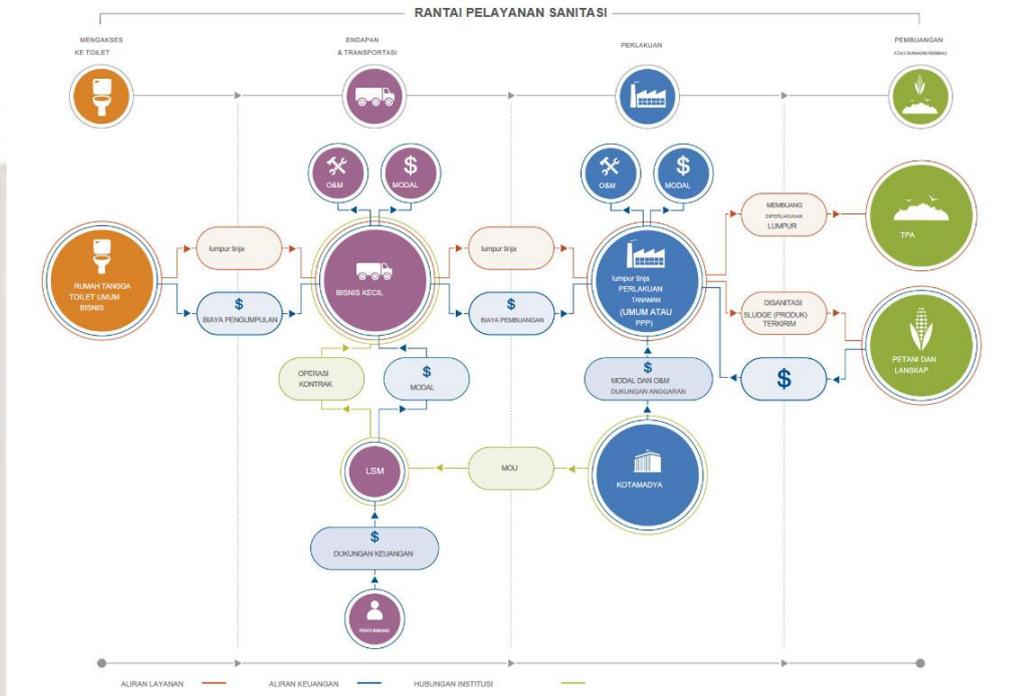
Gambar 2. 31 Model Bisnis Waralaba
 Sumber : Rao et al, 2016

c. Model Nirlaba

Model ini diprakarsai oleh donor yang memberikan hibah kepada LSM untuk menciptakan usaha kecil yang menyediakan layanan pengosongan kepada masyarakat yang kurang terlayani. Tujuan dari donor dan LSM adalah untuk menciptakan kesadaran akan pentingnya dan manfaat penyedotan, meningkatkan operasi pengosongan dan pembuangan FS, dan memastikan lingkungan kelembagaan dan peraturan yang sesuai untuk operasi.

Model ini memiliki pendekatan dua fase. Pada tahap pertama, LSM memiliki dan mengoperasikan layanan pengosongan, dan sekaligus mengidentifikasi dan memobilisasi pengusaha, terutama mereka yang terlibat dalam pengosongan manual, dan melatih mereka dalam pengoperasian bisnis. Pada tahap kedua, LSM mengalihkan operasinya kepada pengusaha terlatih. Selain itu, LSM ini juga bekerja sama dengan pihak berwenang setempat untuk memperbaiki lingkungan kelembagaan dan peraturan untuk pengosongan. Untuk kelompok wirausaha awal, LSM dapat memberikan pinjaman tanpa modal atau tanpa bunga yang diperlukan dari dana donor. Namun, dalam jangka panjang, LSM tersebut harus bekerja

sama dengan bank lokal atau lembaga pembiayaan untuk menjembatani kemungkinan kesenjangan pembiayaan. Rantai layanan sanitasi ditunjukkan pada **Gambar 2.32**



Gambar 2. 32 Model Bisnis Nirlaba

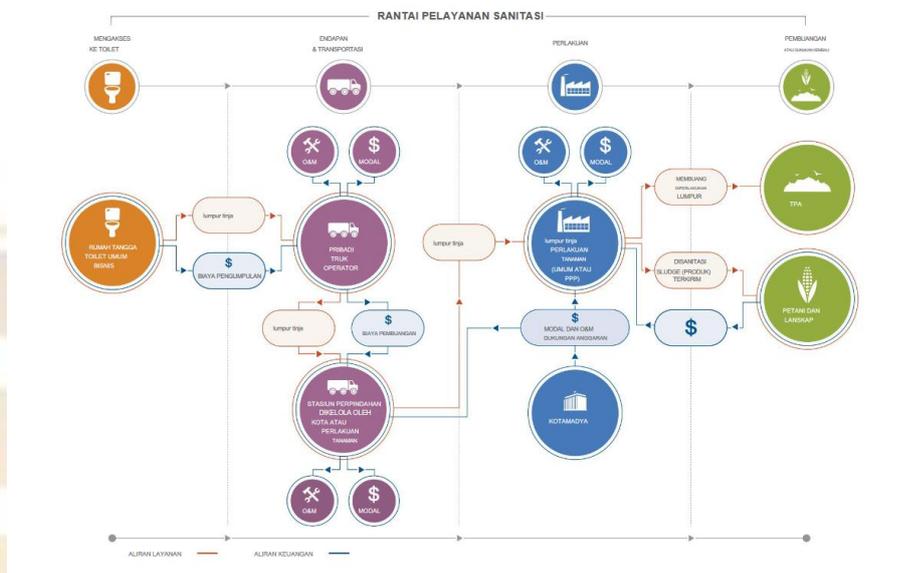
Sumber : Rao et al, 2016

d. Model Stasiun Pemindahan

Stasiun pemindahan merupakan langkah perantara dalam komponen pengosongan dan pengangkutan dalam rantai layanan sanitasi, sebelum pembuangan akhir limbah tinja di instalasi pengolahan. Hal ini merupakan solusi potensial untuk mengurangi pembuangan FS secara sembarangan. Model stasiun transfer ini berlaku dalam konteks adalah sebagai berikut :

- 1) Jarak dan waktu yang lebih jauh untuk mengangkut lumpur ke instalasi pengolahan dapat menimbulkan disinsentif finansial (biaya bahan bakar dan waktu yang dihabiskan) bagi operator truk vakum, sehingga mengakibatkan pembuangan ilegal.
- 2) Tangki septik yang tidak dapat diakses dan pengosongan secara manual menggunakan truk vakum yang lebih kecil. Metode pengosongan ini memiliki sistem transportasi yang bergerak lambat dan untuk mendapatkan keuntungan, penting untuk meminimalkan jarak

perjalanan ke lokasi pembuangan. Rantai pelayanan sanitasi ditunjukkan pada **Gambar 2.33**



Gambar 2. 33 Model Bisnis Stasiun Pemindahan
Sumber : Rao et al, 2016

3. Model yang menghubungkan pengosongan tangki septik, transportasi dan pengolahan lumpur tinja;

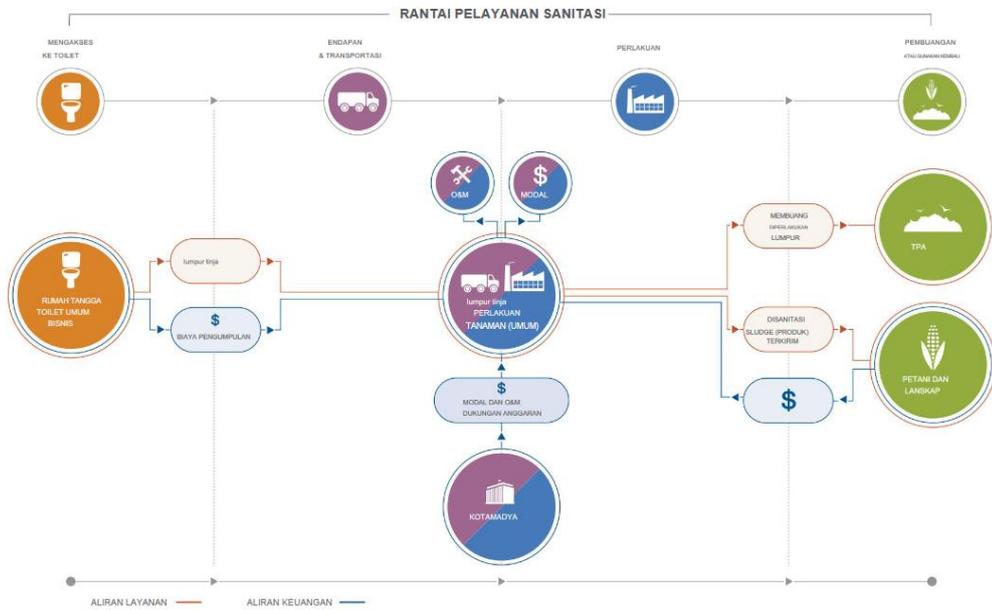
a. Model Pengelolaan Lumpur Tinja secara umum

Pada umumnya pengelolaan lumpur tinja dilakukan oleh sektor publik. Pemerintah menentukan tarif penyedotan, lalu lumpur yang dikumpulkan diangkut ke IPLT yang dimiliki oleh pemerintah setempat. Rantai layanan sanitasi ditunjukkan pada **Gambar 2.34**

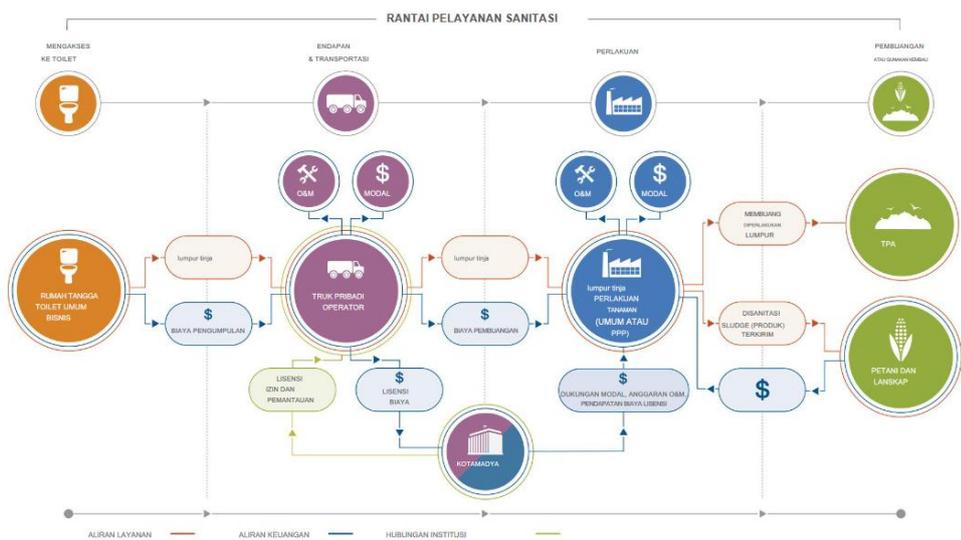
b. Model Perizinan

Model bisnis ini mirip dengan model pengosongan dan transportasi pribadi yang umum terjadi. Perbedaan utamanya terletak pada pemberian izin kepada operator truk swasta oleh otoritas publik terkait untuk menjalankan usaha pengosongan. Perizinan membantu dalam menghitung semua bisnis yang mengosongkan kota, dan berpotensi melacak bisnis-bisnis ini untuk mencegah pembuangan FS secara ilegal. Lisensi/izin tersebut dapat berupa biaya satu kali atau biaya yang dibayarkan setiap tahun oleh operator truk. Otoritas publik yang mengeluarkan izin memberikan “hal-hal yang boleh dan tidak boleh dilakukan” kepada operator truk, dan mereka perlu

memantau kepatuhan terhadap peraturan dengan melacak operasi operator truk swasta. Izin tersebut dicabut jika operator truk terbukti melanggar peraturan, terutama melakukan pembuangan FS secara ilegal di lokasi yang tidak ditentukan. Rantai layanan sanitasi pada **Gambar 2.35**.



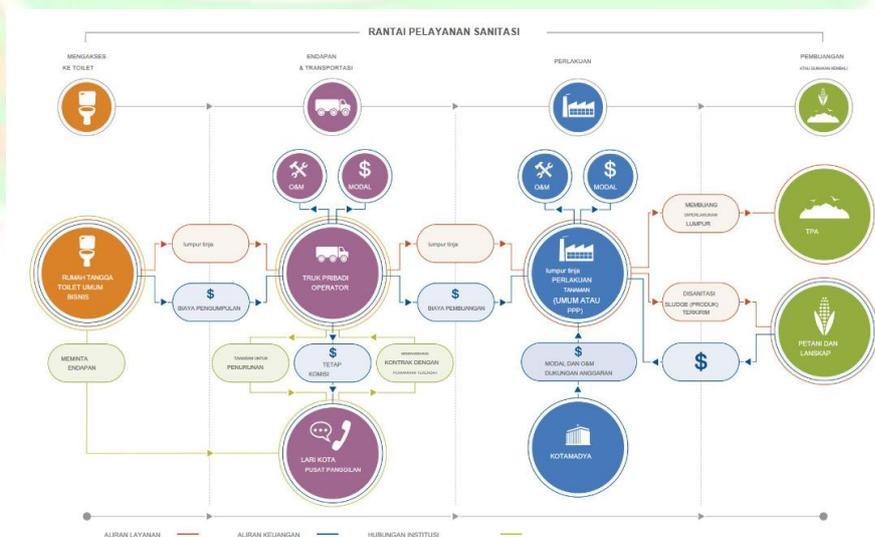
Gambar 2. 34 Model FSM yang Umum
Sumber : Rao et al, 2016



Gambar 2. 35 Model Perizinan
Sumber : Rao et al, 2016

c. Model Pusat Panggilan

Model bisnis ini memerlukan pendirian pusat panggilan atau pusat bantuan pelanggan yang dikelola oleh otoritas setempat, yang bertindak sebagai orkestra jaringan yang menghubungkan pengguna dengan operator truk vakum. Operator truk mendaftar ke call center dengan biaya tahunan tetap yang juga dapat digandakan sebagai lisensi atau izin. Pengguna OSS menghubungi pusat bantuan ketika septic tank atau lubang mereka penuh. Call center mengalokasikan pengosongan tangki/lubang berdasarkan penawaran, dimana pesan dikirim ke telepon seluler semua operator truk yang terdaftar dan operator (di dekat klien) yang menawarkan penawaran terendah diberikan kontrak untuk mengosongkan FS. Pelanggan melakukan pembayaran langsung ke operator truk atau ke call center untuk menyediakan layanan pengosongan. Call center dapat membebankan komisi tetap kepada operator truk untuk setiap perjalanan yang dilakukan untuk menutupi biaya operasionalnya, yang dapat dikumpulkan, bersama dengan biaya pembuangan, pada saat pembuangan lumpur di lokasi pengolahan. Alternatifnya, pajak sanitasi tetap dibebankan pada rumah tangga dan bangunan komersial untuk menutupi biaya operasional call center dan instalasi pengolahan. Pajak sanitasi dapat dipungut dengan menambahkan biaya tambahan pada tagihan air atau melalui pajak properti. Rantai pelayanan sanitasi pada **Gambar 2.36**.



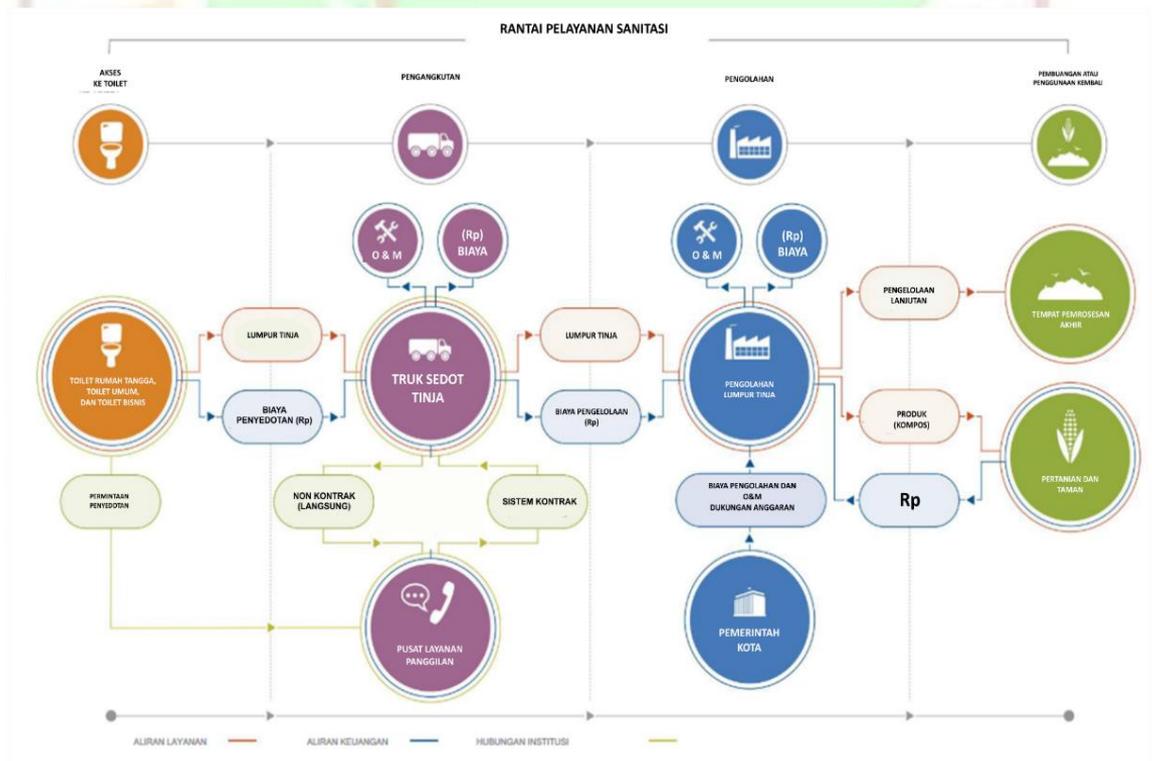
Gambar 2. 36 Model Call Center

Sumber : Rao et al, 2016

d. Model Pajak Sanitasi Penyedotan Terjadwal

Model bisnis ini memiliki dua aspek utama: a) pajak sanitasi yang dipungut dari pemilik, dan b) kewajiban penyedotan tangki/lubang terjadwal. Pajak sanitasi dipungut oleh pemerintah daerah baik sebagai persentase dari pajak properti atau oleh perusahaan utilitas umum sebagai biaya tambahan pada tagihan air. Pemerintah daerah yang berdiskusi dengan rumah tangga yang menggunakan tangki septik menetapkan rencana penyedotan lumpur terjadwal yang wajib. Pengguna tidak membayar layanan penyedotan kecuali memerlukan layanan yang tidak terjadwal.

Aspek penting dari model bisnis ini adalah kesulitan dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat penyedotan terjadwal, memberikan informasi kepada rumah tangga dan dunia usaha mengenai tanggal dan waktu yang dijadwalkan untuk penyedotan, dan melacak tangki septik yang telah disedot. Seperti ditampilkan pada **Gambar 2.37**.



Gambar 2. 37 Model Pajak Sanitasi Penyedotan Terjadwal

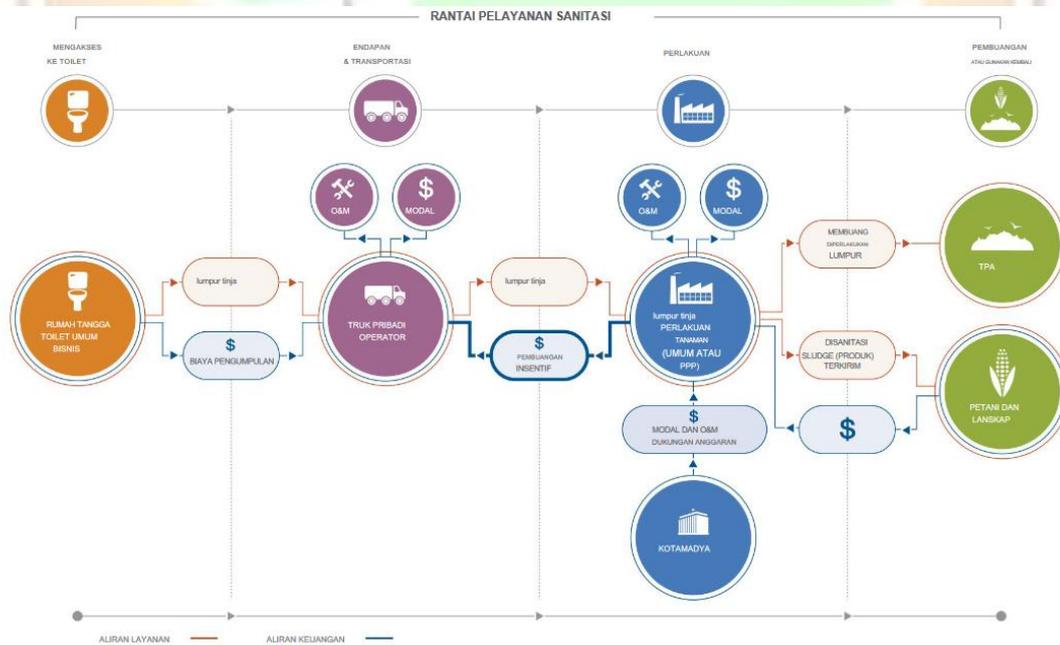
Sumber : Rao et al, 2016

e. Model Pembuangan dan Insentif

Model ini memberikan insentif finansial kepada operator truk untuk mendorong pembuangan lumpur di lokasi pengolahan yang telah ditentukan. Tujuan dari model ini adalah untuk menghilangkan pembuangan FS (*Faecal Sludge*) secara sembarangan. Model ini tidak mengenakan biaya pembuangan kepada operator truk untuk membuang FS di lokasi pengolahan, dan sebagai gantinya operator truk dibayar dengan harga tetap oleh instalasi pengolahan untuk mengirimkan FS. Seperti ditunjukkan pada **Gambar 2.38**.

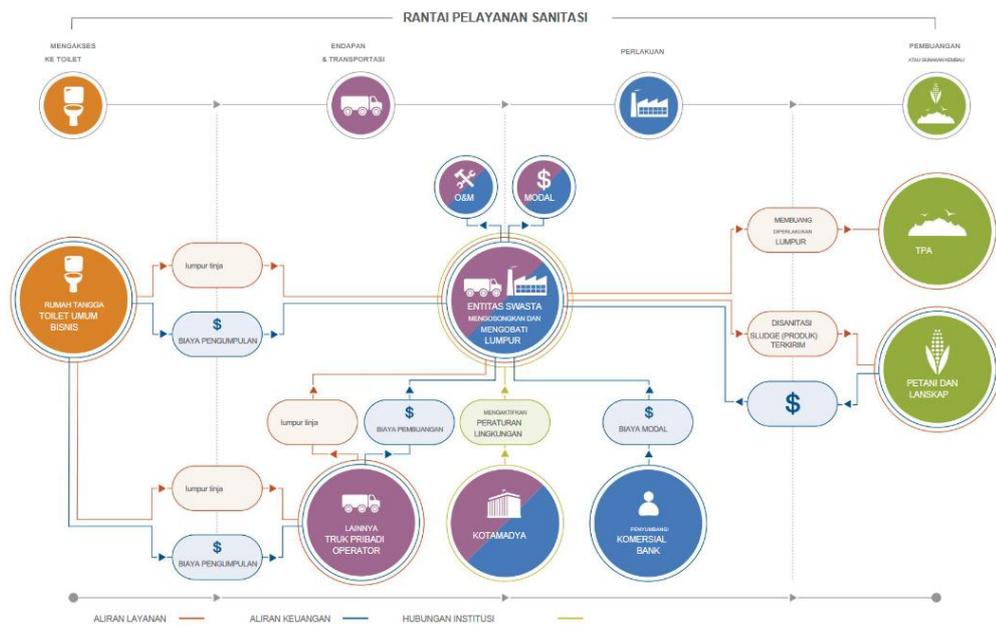
f. Model Swasta

Model ini didorong oleh sektor swasta di seluruh rantai layanan sanitasi, mulai dari pengumpulan hingga transportasi dan pengolahan. Lumpur digunakan kembali sebagai pupuk atau bahan bakar padat bisa menjadi pilihan tambahan. Rantai pelayanan sanitasi seperti pada **Gambar 2.39**



Gambar 2. 38 Model Pembuangan dan Insentif

Sumber : Rao et al, 2016



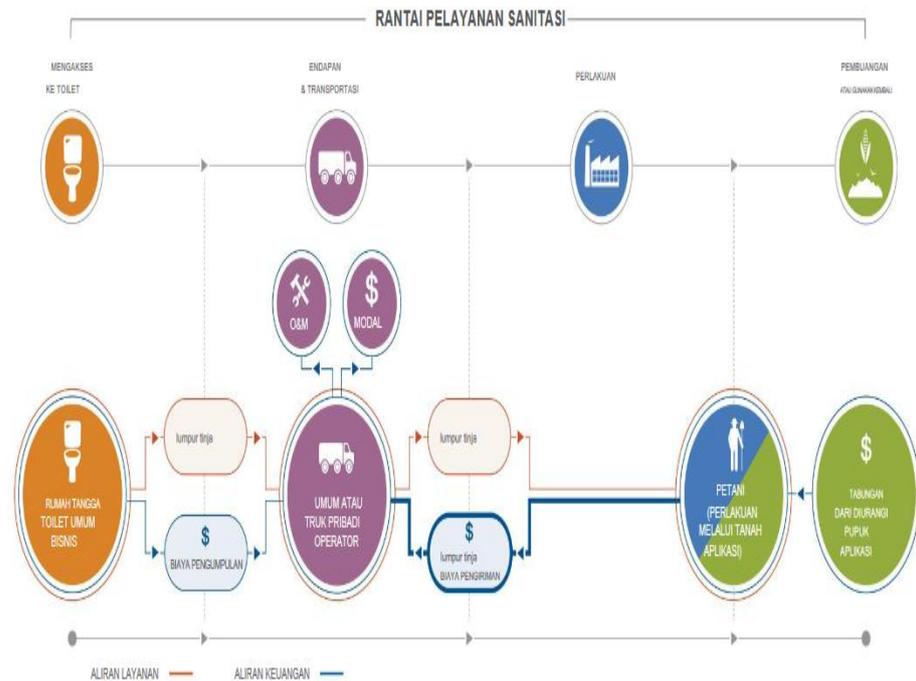
Gambar 2. 39 Model Swasta

Sumber : Rao et al, 2016

4. Model menekankan penggunaan kembali di akhir rantai pelayanan
 Model bisnis ini menawarkan dua proporsi nilai yang berbeda yaitu pertama menyediakan layanan sanitasi yang lebih baik dan pengelolaan lumpur tinja bagi warga dan dunia usaha melalui layanan pengelolaan sampah yang berkualitas tinggi. Kedua berkaitan dengan produk yang digunakan kembali dan hal ini bergantung pada jenis sumber daya yang diperoleh dari lumpur tinja dan segmen sasaran pelanggan.

- a. Model kemitraan operator truk petani

Model ini merupakan kemitraan antara operator truk swasta dan petani, di mana operator truk menyediakan layanan pengosongan tangki septik dan lumpurnya dibuang dengan menjualnya ke petani pinggiran kota sebagai pupuk murah. Rantai Pelayanan Sanitasi **Gambar 2.40**.



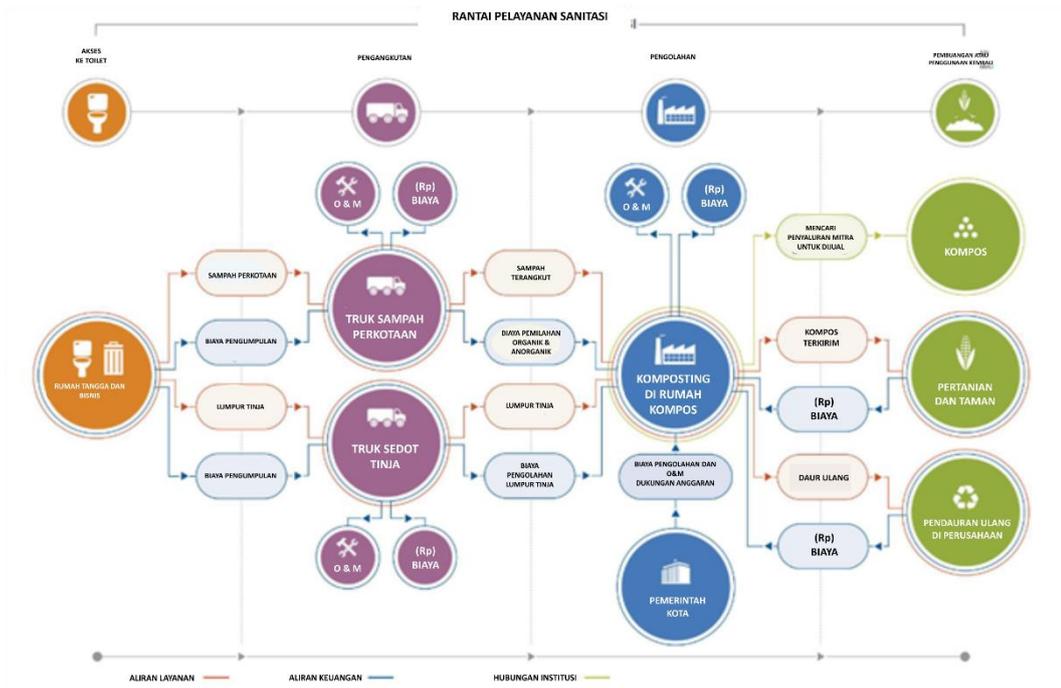
Gambar 2. 40 Model Kemitraan Truk Petani

Sumber : Rao et al, 2016

b. Model Pengomposan Bersama

Dibandingkan dengan model sebelumnya, tujuan model pengomposan bersama adalah untuk menghasilkan produk yang aman dan berharga untuk produksi pertanian sebelum mencapai lahan pertanian. Seperti semua upaya pengomposan, terdapat proposisi nilai kedua karena pengomposan mengurangi volume sampah sekitar 50%, yang membantu pengelolaan sampah menghemat biaya pengangkutan dan pembuangan.

Salah satu praktik yang dilakukan di lahan pertanian adalah dengan mengisi lumpur di Pengomposan bersama mengacu pada pengomposan simultan dari setidaknya dua sumber organik: FS kaya nitrogen dari sanitasi di lokasi dengan bagian organik MSW, serbuk gergaji atau limbah pertanian yang kaya karbon untuk menciptakan rasio karbon terhadap nitrogen yang tepat untuk pengomposan yang optimal, yaitu mengatur panas dan penghancuran patogen. Rantai pelayanan sanitasi pada **Gambar 2.41**



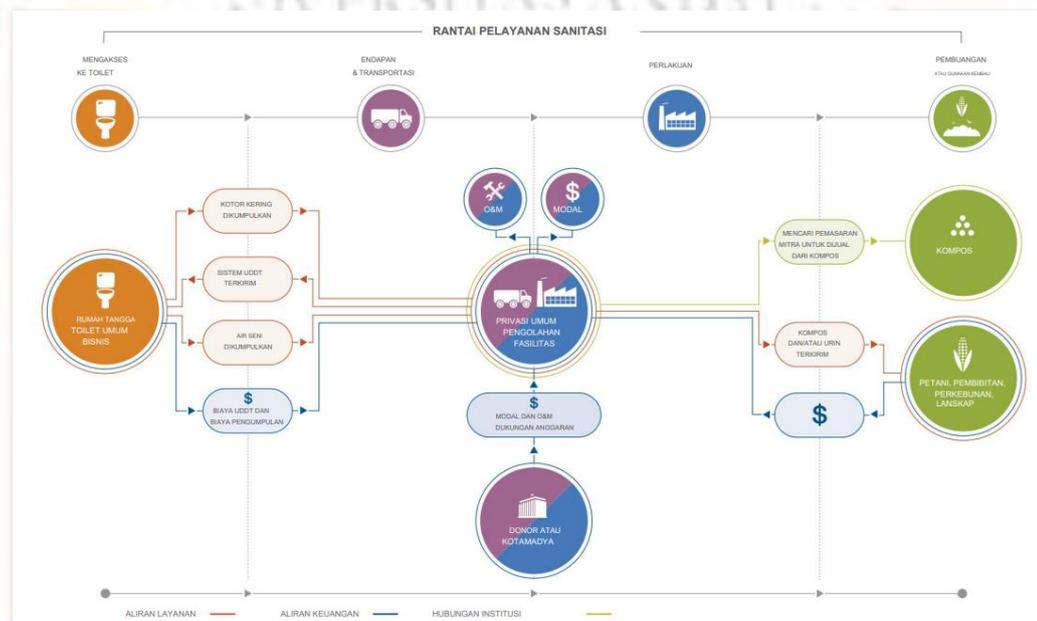
Gambar 2. 41 Model Pengomposan Bersama

Sumber : Rao et al, 2016

5. Model mencakup seluruh rantai pelayanan mulai dari akses toilet hingga penggunaan kembali. Model ini melibatkan setiap komponen dalam rantai layanan sanitasi, mulai dari penyediaan toilet untuk rumah tangga, pengumpulan dan pengangkutan lumpur hingga pengilahan untuk dibuang untuk digunakan kembali. Faktor umum dalam model ini adalah penggunaan Urine-diverting Dry Toilets (UDDT) atau toilet kering yaitu tanpa menyiram air. Hal ini dilakukan dikarenakan permukaan air tanah terlalu tinggi untuk tangki septik, kurangnya saluran pembuangan atau air terlalu langka untuk digunakan untuk pembilasan.
 - a. Model pemasangan UDDT tidak bergerak

Model bisnis UDDT, dimana toilet akan dibangun di rumah tangga, dapat menjadi alternatif yang layak dibandingkan jenis toilet lainnya ketika karena alasan fisik atau logistik, jamban, tangki septik atau saluran pembuangan bukanlah suatu pilihan. Dengan demikian, UDDT dapat membantu menghemat biaya pemeliharaan dibandingkan dengan pilihan alternatif penyediaan layanan sanitasi (WSP 2009) dengan pilihan untuk memperoleh pendapatan dari (i) penjualan (dan/atau pemasangan) toilet, (ii) pengumpulan

dan pengangkutan toilet. FS dan urin kering berdasarkan biaya layanan, dan (iii) valorisasi limbah yang dikumpulkan sebagai input pertanian. FS kering dapat diubah menjadi kompos kaya nutrisi, dan urin dapat menjadi pupuk cair berkualitas tinggi atau jika diubah menjadi struvite juga padat sebagai pupuk untuk digunakan dalam pertanian, hortikultura, perkebunan dan pertamanan. Rantai pelayanan sanitasi seperti pada **Gambar 2.42**



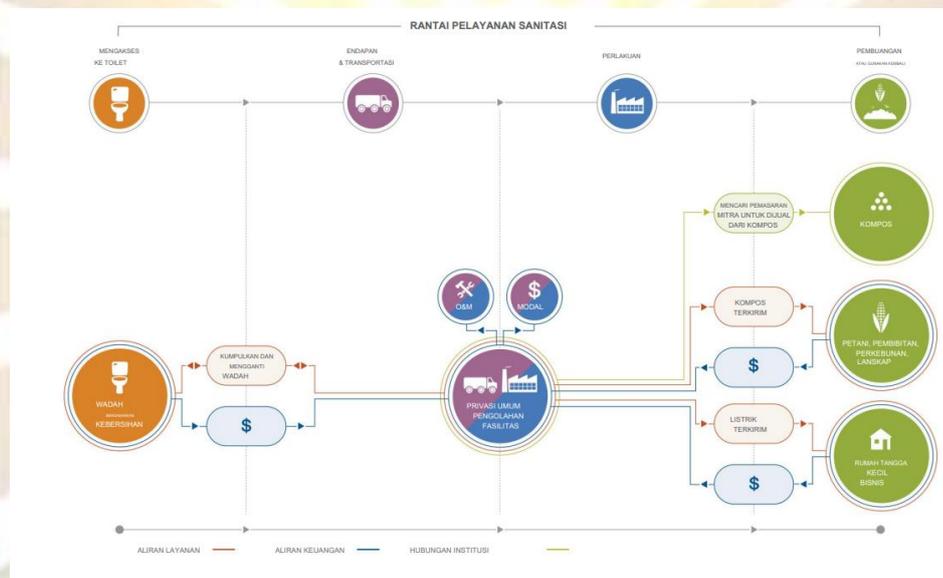
Gambar 2. 42 Model Bisnis UDDT Tidak Bergerak
Sumber : Rao et al, 2016

b. Model Sanitasi Berbasis Kontainer (CBS)

Pada Sanitasi berbasis kontainer (CBS) kotoran manusia dikumpulkan dalam wadah yang dapat ditutup rapat dan kemudian diangkut ke fasilitas pengolahan – merupakan pilihan sanitasi alternatif di daerah perkotaan di mana sistem sanitasi dan saluran pembuangan air limbah di lokasi tidak memungkinkan. UDDT seluler ini dapat disewa dan ditempatkan di sudut rumah mana pun. Mereka memerlukan lebih sedikit ruang penyimpanan (vertikal) karena seringnya pengumpulan (pertukaran) wadah internal yang menumpuk kotoran. Wadah yang tertutup rapat langsung diganti, sehingga menambah tingkat kebersihan yang tinggi.

Secara terjadwal (mingguan atau dua kali seminggu), kontainer dikumpulkan dan diangkut ke fasilitas pengolahan pusat tempat sampah diproses. Beberapa penyedia sanitasi berbasis wadah mengambil langkah tambahan dengan memproduksi

kompos, yang mengurangi volume sampah, memungkinkan sanitasi kotoran (segar) terbaru, dan memungkinkan produksi bahan perbaikan tanah untuk pertanian. Seperti disebutkan sebelumnya, upaya ekstra untuk terlibat dalam produksi kompos tidak hanya bernilai ekologis (ekonomi sirkular), namun juga membantu mengurangi akumulasi sampah (yang biasanya merugikan). Pertimbangan alternatif selain pembuatan kompos dan produksi pupuk adalah pembangkitan energi, yang dapat dilakukan di fasilitas pengolahan tinja yang terpusat. Rantai pelayanan sanitasi seperti pada **Gambar 2.43**.



Gambar 2. 43 Model Sanitasi Berbasis Kontainer

Sumber : Rao et al, 2016

2.9.1 Gambar model bisnis daerah lain

Model bisnis yang telah diaplikasikan di beberapa kota di Sumatera Barat yang memiliki kesamaan geografis dan jumlah penduduk dengan Kota Sawahlunto yang menjadi lokasi studi tiru adalah Kota Solok dan Kota Payakumbuh.

A. Pengelolaan Lumpur Tinja Kota Solok

Sejak tahun 2019, tanggung jawab pengelolaan lumpur tinja di Kota Solok dialihkan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) sesuai dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 91 Tahun 2019. Sebelumnya, tugas ini dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Solok sebagaimana tercantum dalam Peraturan Wali Kota Nomor 01 Tahun 2020 yang menjabarkan tugas pokok dan fungsi SKPD. Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Solok yang

terletak di Kelurahan Kampung Jawa, Kecamatan Tanjung Harapan, memiliki kapasitas tampung harian sebesar 30 m³. Instalasi ini dilengkapi dengan tiga unit penyedot lumpur tinja yang masing-masing berkapasitas 3 m³ per unit. Unit-unit tersebut bertugas memberikan layanan penyedotan lumpur tinja baik untuk Kota Solok maupun wilayah di luar Kota Solok. Biaya yang dikeluarkan untuk setiap layanan penyedotan lumpur tinja adalah sebesar Rp200.000, sebagaimana tercantum dalam Peraturan Daerah Kota Solok Nomor 01 Tahun 2020 tentang pajak dan retribusi daerah. Saat ini, mekanisme penyedotan lumpur masih mengandalkan teknik konvensional yaitu memesan atau memenuhi permintaan konsumen secara langsung. Lumpur dimanfaatkan oleh produsen beras dan sayur, baik lokal maupun nonlokal, di Kota Solok secara cuma-cuma.

Model bisnis lumpur tinja di Kota Solok hampir mirip dengan studi kasus di Ghana dan India yang menerapkan model bisnis kemitraan truk petani (*Farmer-truck operator Partnership Model*). Petani melakukan penyimpanan dan pengeringan langsung dilahan pertanian dan terkadang dijual langsung kepada sesama petani. Tidak ada transaksi keuangan dari IPLT kepada petani selagi petani menggunakan truk secara mandiri mengambil disposal lumpur tinja, seperti pada **Gambar 2.44**.



Gambar 2. 44 IPLT Kota Solok

B. Pengelolaan Lumpur Tinja Kota Payakumbuh

Instalasi pengolahan lumpur tinja kota payakumbuh berada di Kelurahan Sungai Durian, Kecamatan Lamposi Tigo Nagori. IPLT ini memiliki 7 (tujuh) bangunan instalasi pengolahan dengan luas lahan sekitar 1 hektar yang dapat menampung maksimal 35 m³ /hari. Mekanisme pengolahan dilakukan menggunakan sistem *Solid Separation Chamber* (SSC). Armada pengangkutan dan penyedotan lumpur tinja berjumlah 4 unit dengan kapasitas 4m³/ unit dengan biaya sekali penyedotan Rp. 130.000. Sistem pelayanan berdasarkan orderan dan daerah layanan hanya

untuk penyedotan wilayah Kota Payakumbuh dan tidak melayani penyedotan lumpur tinja dari luar Kota Payakumbuh hal ini dikarenakan daya tampung yang tidak mencukupi untuk menerima layanan dari daerah luar. Untuk mendukung program pembangunan 4.000 tangki septik, Pemerintah Kota Payakumbuh selain menyusun Peraturan Daerah tentang retribusi daerah juga mengeluarkan Peraturan Daerah nomor 5 tahun 2023 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. Seperti pada **Gambar 2.45**



Gambar 2. 45 IPLT Kota Payakumbuh

Diagram alur Pengolahan IPLT Payakumbuh dimulai dengan masuknya lumpur tinja dari armada pengangkut tinja ke Bak Pemisah Lumpur mengalirkan menuju kolam Solid Separation Chamber (SSC) selanjutnya air resapan filtrasi (Filtrat) menuju Kolam Anaerobik, didalam kolam aerobik terjadi proses biodegradasi, setelah mengalami proses anaerobik, lumpur tinja menuju kolam fakultatif dan kolam maturasi. Hasil disposal endapan tinja dilakukan pencacahan dan dimasukkan kedalam karung yang sudah diberi merek jual Kompos yakni Palimo (Pupuk Alami Limbah Domestik).

Model Bisnis yang diterapkan hampir mirip dengan yang diterapkan di Balangoda Srilanka yaitu (*Co Composting Model*) Dewan kota memiliki dan mengelola pabrik kompos Balangoda. Dewan Kota juga bertanggung jawab atas pengumpulan sampah perkotaan dan lumpur tinja berdasarkan permintaan dengan tarif USD30. Produksi kompos sebesar 420 ton per tahun, dijual dengan harga USD 77-120/ton. Penjualan barang daur ulang pendorong utama pemulihan biaya.

2.9.2 Model bisnis eksisting Kota Sawahlunto

Pada saat ini model bisnis yang diterapkan pada pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto adalah model bisnis yang menghubungkan pengosongan tangki septik, transportasi dan pengolahan lumpur tinja. Dimana pengelolaan lumpur tinja dilakukan oleh pemerintah daerah dan menentukan tarif penyedotan melalui Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 1 Tahun 2020 tentang Perubahan Kelima atas Peraturan Daerah Nomor 13 Tahun 2011 tentang Retribusi Jasa Umum. Pelanggan meminta layanan lumpur tinja melalui pusat panggilan (*call center*) lalu petugas penyedotan akan turun ke lokasi pelanggan. Lumpur tinja yang disedot nantinya dibawa ke IPLT Kayu Gadang yang dikelola oleh Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto. Sedimen atau endapan tinja dimanfaatkan sendiri oleh bagian pembibitan tanaman bunga seksi Pertamanan yang lokasinya berada disebelah IPLT kayu gadang.

2.10 Strategi Berdasarkan Analisa SWOT

Analisis SWOT merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan kekuatan dan kelemahan internal, serta peluang dan bahaya eksternal, dari suatu kegiatan yang sedang berlangsung atau yang direncanakan (Abdi Chairul, 2016). Analisis SWOT merupakan suatu proses metadis untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai aspek guna mengembangkan suatu strategi bagi suatu bisnis atau organisasi. Kajian ini didasarkan pada korelasi atau interaksi antara faktor internal, yaitu kekuatan dan kelemahan, dengan faktor eksternal, termasuk peluang dan ancaman (Rangkuti, 2016).

SWOT merupakan akronim yang merupakan singkatan dari Strengths (S), Weaknesses (W), Opportunities (O), dan Threats (T). SWOT merupakan suatu pendekatan metadis untuk menemukan baik elemen eksternal (O dan T) maupun aspek internal (S dan W) yang dapat menguntungkan atau menghambat suatu situasi. Istilah-istilah ini digunakan dalam upaya untuk merumuskan strategi yang cangguh guna mencapai tujuan baik dalam waktu dekat maupun jauh di masa mendatang.

Analisis SWOT dapat dikategorikan menjadi dua komponen penting: lingkungan eksternal dan lingkungan internal., yaitu:

I. Lingkungan Internal:

- a. Strength adalah hal-hal yang merupakan kelebihan dari sebuah Organisasi, dan tidak dimiliki oleh organisasi lainnya.
- b. Weakness adalah hal-hal yang merupakan kekurangan dari sebuah bisnis, dan dapat mengancam posisi perusahaan atau organisasi di pasar.

II. Lingkungan Eksternal:

- a. Opportunity, merupakan peluang yang ada dalam pasar yang dapat diraih dengan *strength* dari organisasi.
- b. Threat, merupakan ancaman perusahaan di pasar akibat dari *weakness* yang dimiliki organisasi.

Semua aspek dari SWOT, Yaitu *Strength*, *Weakness*, *Opportunity*, *Threat* adalah saling berhubungan satu sama lain. Dengan saling menghubungkan antar aspek tersebut kita bisa menganalisis perusahaan lebih dalam lagi. Analisis ini disebut juga dengan SO, ST, WO, WT.

matriks SWOT, matriks SWOT dapat menggambarkan secara jelas bagaimana peluang, dan ancaman eksternal yang dihadapi perusahaan dan dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan yang dimilikinya didalam matriks ini dapat menghasilkan 4 set kemungkinan alternatif strategis untuk lebih jelasnya dapat dilihat Pada **Tabel 2.23**.

Tabel 2. 23 Matrik SWOT

INTERNAL	STRENGTHS (S) <i>Tentukan faktor-faktor kekuatan internal</i>	WEAKNESSES (W) <i>Tentukan faktor-faktor kelemahan internal</i>
EKSTERNAL		
OPPORTUNITIES (O) Tentukan faktor-faktor peluang eksternal	STRATEGI SO Ciptakan Strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	STRATEGI WO Ciptakan Strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
THREATS (T) Tentukan faktor-faktor ancaman eksternal	STRATEGI ST Ciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman-ancaman	STRATEGI WT Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman

Sumber : Rangkuti, 2016

c. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai sumber referensi dalam penyusunan laporan penelitian ini. Penelitian terdahulu terkait dengan evaluasi pengelolaan lumpur tinja di perkotaan pada negara lain sebagai konsep awal dalam pengembangan pengelolaan IPLT di Kota Sawahlunto, dapat dilihat pada **Tabel 2.24**.



Tabel 2. 24 Penelitian terkait

No	Judul Jurnal	Hasil
1.	<i>Methods to Reliably Estimate Faecal Sludge Quantities and Qualities for The Design Of Treatment Technologies and Management Solutions</i> (Strande et al ,2018)	Metode yang dapat dipercaya untuk memperkirakan total akumulasi jumlah dan kualitas (Q&Q) adalah pendekatan yang lebih andal. Upaya sebelumnya yang mencoba memperkirakan Q&Q lumpur tinja berdasarkan jumlah jamban individu terbukti kurang akurat. Sebaliknya, pendekatan pengumpulan data SPA-DET dapat memberikan prediksi yang lebih tepat dengan rata-rata agregat yang menggabungkan berbagai kompleksitas Q&Q. Selain itu, hubungan statistik antara karakteristik lumpur tinja dapat digunakan untuk mengurangi waktu dan biaya pengambilan sampel secara keseluruhan, seperti dalam hal rasio COD terhadap TS.
2.	<i>Assesment of Two Faecal Sludge Treatments Plantas in Urban Area in Beijing</i> (Shikun et al ,2017)	Dari dua teknologi ini ditinjau dari aspek teknis, ekonomi dan lingkungan ditemukan bahwa banyak cara untuk melakukan inovasi pada sector sanitasi untuk membuka peluang bisnis. Analisis SWOT dilakukan pada kedua kasus untuk menyimpulkan strategi kritis berikut untuk pengembangan proyek pengolahan FS: (1) memilih lokasi proyek untuk transportasi yang dapat dioptimalkan, penggunaan kembali limbah secara maksimum, meminimalkan dampak lingkungan dan pembuangan limbah akhir yang nyaman; (2) merencanakan opsi teknis pada tahap studi, dengan mempertimbangkan pemulihan sumber daya, pencegahan polusi sekunder dan proteksi kebakaran; (3) menjajaki jaringan pasar untuk penjualan produk sampingan untuk meningkatkan profitabilitas; (4) menjamin kualitas rekayasa dan umur pakai demi operasi yang berkelanjutan; (5) meminimalkan risiko kesehatan bagi orang yang terpapar FS yang tidak diobati; dan (5) pelatihan kepada pekerja sehubungan perlindungan kebersihan.
3.	<i>Effective Faecal Sludge Management Measures For On-Site Sanitation Systems</i> (Taweesan, Achara et al, 2015)	Sebagian besar kota yang disurvei memiliki efisiensi pengumpulan yang buruk (karena jumlah truk vakum yang tidak memadai), efisiensi pengolahan yang buruk hingga sedang (karena jenis teknologi pengolahan FS yang tidak sesuai), rasio manfaat/biaya yang tidak memuaskan (karena investasi yang tinggi dan biaya operasi dan biaya pengumpulan yang rendah), dan kepuasan sosial Diagram efektivitas Pengelolaan lumpur tinja (FSM) dikembangkan berdasarkan usulan empat indikator FSM yaitu Kepuasan sosial, efektifitas pengolahan, rasio benefit/cost dan efisiensi pengumpulan. Langkah-langkah khusus untuk meningkatkan praktik FSM di kota-kota yang diuji direkomendasikan seperti meningkatkan jumlah truk vakum menjadi 1/1.000 rumah tangga, memilih teknologi pengolahan FS tipe tinggi (misalnya pengolahan anaerobik dan pembuangan bersama ke instalasi pengolahan air limbah), subsidi, kemauan politik pemerintah pusat dan daerah, dan lebih banyak program untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak lingkungan dan kesehatan
4.	<i>Capital and Operating Cost of Full-Scale</i>	Analisis ini menggambarkan pentingnya tidak hanya mengubah Pendekatan dalam merancang sistem

No	Judul Jurnal	Hasil
	<i>Fecal Sludge Management and Wastewater Treatment Systems in Dakar, Senegal</i> (Pierre-Henri Dodane et al, 2012)	<p>sanitasi untuk memenuhi kebutuhan Lokal tetapi juga mempertimbangkan model bisnis, termasuk bagaimana Sistem tersebut dikelola, dimiliki, dan dioperasikan. Misalnya, dana yang saat Ini dihasilkan oleh ONAS dengan pemulihan sumber daya melalui valorisasi Produk akhir dapat diabaikan. Secara potensial, jika pasar dapat diidentifikasi Dan dikembangkan untuk produk berbasis lumpur tinja, hal itu dapat Memberikan pendorong keuangan untuk keseluruhan sistem sanitasi, yang Pada akhirnya meningkatkan akses ke sanitasi dengan mengurangi biaya di Tingkat rumah tangga dan meningkatkan keuntungan bagi perusahaan C&T.</p> <p>Salah satu kemungkinan yang menjanjikan adalah jika perusahaan C&T dapat Menjual lumpur tinja ke industri yang dapat menggunakannya sebagai bahan Bakar (misalnya, proses intensif energi seperti produksi semen), Kemudian dapat menerima pembayaran untuk menutup biaya produksi. Juga penting untuk dipertimbangkan adalah struktur biaya, seperti Pajak sanitasi yang didasarkan pada layanan sanitasi yang diberikan versus Akses air minum. Penciptaan model bisnis yang berkelanjutan secara finansial Akan membutuhkan pemikiran inovatif tentang jenis teknologi, siapa yang Menyediakan layanan, dan kepada siapa yang menanggung biayanya.</p>
5.	<i>Fecal Sludge Management in Low Income Settlements : Case Study of Nakuru, Kenya</i> Sheillah (Simiyu et al, 2021)	<p>Studi ini berusaha memberikan analisis situasional tentang praktik dan tantangan yang terkait Dengan penahanan, pengosongan, transportasi, pengolahan dan daur ulang lumpur tinja di Pemukiman berpenghasilan rendah di Nakuru, sebuah kota yang berkembang pesat di Kenya. Menyusul kurangnya data konteks lokal dari kota-kota tersebut untuk menginformasikan Intervensi dan perencanaan, makalah ini memberikan penilaian kualitatif pengelolaan lumpur Tinja di pemukiman, dan mencatat tantangan pengelolaan lumpur yang efektif di pemukiman Berpenghasilan rendah di kota-kota berkembang di negara berkembang. Tantangan yang Disoroti menjadi titik masuk ke pengelolaan lumpur tinja yang efektif di pemukiman ini, Sehingga berkontribusi pada sistem pelacakan nasional dan global serta inisiatif perencanaan Dan pemantauan. Studi kami menyoroti kebutuhan untuk menghitung jumlah lumpur tinja Yang dikelola dengan aman di pemukiman, dan membandingkannya dengan data dari tingkat Kabupaten. Pemukiman menampung sebagian besar fasilitas di lokasi dan penilaian Pengelolaan lumpur tinja di seluruh kota diperlukan dan akan berguna untuk perencanaan dan Pemantauan tujuan negara dan global. Akhirnya, studi ini menunjukkan kemungkinan bidang Intervensi; seperti keselamatan dan kesehatan pengosongan manual, dan kemungkinan Sumber daya lain sebagai produk sampingan dari lumpur tinja.</p>
6	<i>Fecal Sludge Management : a comparative analysis of 12 cities</i> (Andy Peal et al, 2014)	<p>Menguraikan temuan studi pelingkupan awal pengelolaan lumpur tinja (FSM) di dua belas kota. Studi singkat berbasis meja ini menggunakan alat inovatif untuk menilai konteks kelembagaan dan hasil dalam hal jumlah lumpur tinja yang dikelola dengan aman. Berbagai kota dimasukkan dalam tinjauan, semuanya di negara berpenghasilan rendah dan menengah antara lain Santa Cruz, Bolivia; Tegucigalpa, Honduras;</p>

No	Judul Jurnal	Hasil
		<p>Managua, Nikaragua; Maputo, Mozambik; Dakar, Senegal; Kampala, Uganda; Dhaka, Bangladesh; Delhi, India; Phnom Penh, Kamboja; Palu, Indonesia; Dumaguete, Filipina; Manila, Filipina). Metodologi penilaian kinerja FSM menggunakan alat Service Delevery Assessment (SDA) dengan memberi skor masing masing kinerja FSM kota yang 12 pada 3 bidang antara lain Kondisi lingkungan, Pengembangan layanan dan infrastruktur dan keberlanjutan layanan. Pertimbangan lebih lanjut dari kartu skor SDA yang dimodifikasi dan diagram aliran limbah tinja untuk setiap kota mengungkapkan bahwa di antara 12 studi kasus, secara garis besar, ada tiga 'jenis' kota:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kota tipe 1 memiliki 'FSM yang buruk' tanpa kerangka kerja dan hampir tanpa layanan. • Kota tipe 2 memiliki 'FSM dasar' di mana beberapa kerangka pemberian layanan sudah ada dan ada beberapa tetapi penyediaan layanan terbatas. • Kota tipe 3 memiliki 'meningkatkan FSM' di mana sebagian besar kerangka sudah ada, layanan ada tetapi masih untuk perbaikan.
7.	<p>Studi Model Bisnis Eksisting dalam Implementasi Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) di Bawah Satuan Kerja (Studi kasus: Kota Bekasi dan Kota Makassar) dan BUMD (Studi kasus: Kota Medan dan Kota Surakarta) (Gumilangsari, Saffanah et al, 2021)</p>	<p>Pengelolaan lumpur tinja masih menjadi tantangan yang besar bagi kota-kota di Indonesia. Untuk mendukung optimasi pengelolaan lumpur tinja, Pemerintah Indonesia bekerjasama dengan lembaga nasional maupun internasional telah mengimplementasikan metode Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) untuk memastikan tercapainya target sanitasi aman. LLTT merupakan bagian dari Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) yang telah diterapkan di beberapa kota di Indonesia dengan perbagai bentuk model bisnis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi model bisnis yang mengimplementasikan metode LLTT di bawah operator satuan kerja atau UPTD (Unit Pelaksana Teknis Daerah) dan di bawah operator BUMD (Badan Usaha Milik Daerah) dengan metode observasi, studi literatur, serta wawancara. Untuk bentuk UPTD, penelitian dilakukan di Kota Bekasi dan Makassar sedangkan BUMD dilakukan di Kota Medan dan Surakarta. Hasilnya terdapat perbedaan dalam aspek teknis maupun tata kelola dalam implentasi layanan secara terjadwal. Pelaksanaan LLTT di bawah BUMD air minum memiliki pola penentuan zona layan berdasarkan meter air dan radius pelayanan IPLT untuk aspek teknis sedangkan perbedaan dalam hal tata kelola yaitu BUMD memiliki keunggulan atas tarif yang terintegrasi dengan rekening air minum dan memiliki otoritas lebih dalam alokasi pendapatan yang diperoleh atas tarif tersebut. Operator UPTD menentukan zona layanan berdasarkan batas administrasi kota, selain itu untuk aspek tata kelola UPTD memiliki keterbatasan dalam pengelolaan keuangan karena operasionalnya yang dianggarkan satu tahun sekali dalam APBD dan keterbatasan dalam memperoleh pendapatan lain diluar retribusi yang telah ditetapkan dalam peraturan daerah.</p>
8.	<p>Challenges and Opportunities for Septage</p>	<p>Karena populasi perkotaan yang berkembang, ada tekanan besar pada sumber daya alam dan infrastruktur</p>

No	Judul Jurnal	Hasil
	Management in the Urban Areas of Indonesia – Case Study in Bandung City (Pham Ngoc Bao et al ,2021)	dasar perkotaan, terutama sistem saluran air limbah, tidak terkecuali Indonesia. Diperkirakan sekitar 95% kotoran manusia di Indonesia tidak diolah atau diolah sebagian di septic tank sebelum dibuang ke lingkungan alam, mencemari lingkungan hidup serta berdampak buruk bagi kesehatan manusia dan pembangunan ekonomi. Studi ini melakukan investigasi komprehensif tentang pengelolaan limbah di Kota Bandung, Indonesia, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan dan peluang untuk meningkatkan kinerja sistem sanitasi di lokasi serta pengelolaan limbah di seluruh rantai layanan sanitasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isu-isu berikut adalah alasan utama di balik sanitasi yang buruk di kota Bandung: a) desain dan konstruksi tangki septik yang buruk tanpa atau hanya sebagian lapisan, mengakibatkan kebocoran (>90% tangki septik tidak berfungsi); b) penyedotan tidak teratur, yaitu sekitar 2/3 dari populasi menyedot septic tank mereka hanya sekali dalam lebih dari 5 tahun; c) kurangnya pedoman dan kesadaran yang tepat tentang manfaat pemantauan rutin dan pengoperasian tangki septik; d) kurangnya penyedia layanan sanitasi yang baik; dan e) kurangnya dana untuk membangun kapasitas instalasi pengolahan air limbah yang memadai.
9	Evaluasi pelayanan IPLT Kota Bantul (zakiah darajat, 2018)	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji produksi lumpur tinja yang dihasilkan penduduk Kota Bantul, mengevaluasi sistem pengelolaan IPLT dan mengkaji aspek finansial berkenaan dengan pendapatan retribusi dan biaya operasional. Data primer dari hasil survey lapangan dengan alat pengumpul data utama berupa kuesioner kepada 200 responden dan wawancara dengan pengusaha sedot tinja. Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait. Metode yang digunakan dalam analisis aspek teknis adalah dengan menghitung debit influen IPLT berdasarkan laju produksi lumpur tinja tangki septik responden dan membandingkan dengan kapasitas desain. Analisis aspek kelembagaan dilakukan dengan mengkaji tugas pokok dan fungsi lembaga dan ketersediaan peraturan. Sedangkan analisis aspek finansial dilakukan dengan menghitung besarnya retribusi agar dapat memenuhi biaya operasional dan pemeliharaan IPLT. Hasil analisis menunjukkan bahwa kuantitas lumpur tinja yang dihasilkan oleh penduduk Kota Sawahlunto sebesar 3,5 m ³ /hari. Rendahnya produksi lumpur tinja dari tangki septik penduduk disebabkan oleh konstruksi tangki septik yang tidak kedap air sehingga dapat dicurigai sebagai cubluk. Sedangkan kuantitas lumpur tinja yang dibawa ke IPLT hanya sebesar 0,6 m ³ /hari. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan pengusaha sedot tinja yang membuang lumpur tinja selain ke IPLT. Alternatif pemenuhan kapasitas IPLT dapat dilakukan dengan penyehatan tangki septik dan pelaksanaan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) secara bersama. Keberlanjutan pengelolaan IPLT harus didukung dengan payung hukum dan sinergitas institusi yang mempunyai tugas pokok dan fungsi saling melengkapi. Sedangkan untuk biaya operasional dan pemeliharaan IPLT dapat terpenuhi dari pendapatan retribusi jika program LLTT berjalan dengan baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Teknik penelitian mengacu pada prosedur sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan data dan memanfaatkannya untuk tujuan tertentu secara ilmiah. Tujuan pengumpulan data dalam penelitian ini adalah untuk memastikan langkah-langkah strategis dalam membangun sistem dan model bisnis pengelolaan lumpur di Kota Sawahlunto. Hal ini akan dicapai dengan mengkaji aspek teknis, kelembagaan, keuangan, peraturan, kebijakan, dan partisipasi masyarakat. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tolok ukur bagi pengembangan pengelolaan lumpur di Kota Sawahlunto di masa mendatang.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian tesis ini meliputi telaah pustaka, pengumpulan data primer dan sekunder, dilanjutkan dengan analisis data dan pembahasan hasil kuesioner dan wawancara. Berbagai tahapan proses ini ditunjukkan dalam diagram alir yang terlihat pada Gambar 3.2.

3.2.1 Studi literatur

Tahapan studi literatur merupakan tahapan untuk mengumpulkan informasi terkait penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran dan acuan dalam melakukan penelitian sehingga penelitian yang dilakukan akan lebih akurat. Studi literatur yang dilakukan adalah terkait sistem pengolahan air limbah, karakteristik lumpur tinja, pengelolaan lumpur tinja dan analisis statistik yang berkaitan dengan penelitian.

3.2.2 Pengumpulan Data Sekunder

Penelitian dimulai dengan pengumpulan data sekunder, Data sekunder yang dikumpulkan untuk ruang lingkup penelitian ini antara lain adalah :

1. Data kependudukan;
2. Data tingkat pendapatan
3. Data teknis operasional pengosongan tangki septik;
4. Data kualitas air tanah;
5. Data kondisi dan tata guna lahan;

6. Peraturan terkait sistem pengelolaan air limbah domestik.

3.2.3 Pengumpulan data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada responden di Kota Sawahlunto, melakukan wawancara dengan pejabat Dinas terkait dan observasi lapangan pada lokasi sampling.

3.2.3.1. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kota Sawahlunto dengan penentuan daerah sampelnya dilakukan menggunakan metode *purposive random sampling*, yaitu Teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Pertimbangan ini digunakan untuk penentuan prioritas daerah pelayanan IPLT yang meliputi kepadatan penduduk dan kondisi prasarana sistem pengolahan air limbah. Hasil penilaian dari pengambilan sampel pertama akan digunakan untuk menentukan klasifikasi daerah yang akan digunakan sebagai area survei untuk tahap selanjutnya. Pertimbangan dalam memilih prioritas wilayah survey mengacu pada beberapa literatur pada **Table 3.1**

Tabel 3. 1 Pertimbangan Pemilihan Wilayah Survey

No	Kriteria/ Sub Kriteria	Nilai	Bobot	Total Nilai	Referensi
1	Kepadatan Penduduk				
	Rural < 25 jiwa/ha	1	30%	0,3	Tim Teknis Pengembangan Sanitasi, 2010
	Peri urban 25 -100 jiwa/ ha	2		0,6	
2	Kondisi SPALD				
	Tangki Septik < 60%	1	70%	0,7	Ditjen Cipta Karya, 2018
	Tangki septik < 60 % dan IPAL Komunal	2		1,4	
	Tangki Septik ≥ 60%	3		2,1	
	Tangki Septik ≥ 60% dan IPAL Komunal	4		2,8	

Penilaian pada pemilihan prioritas wilayah sampel dilakukan dengan memberikan nilai terhadap kriteria yang telah ditentukan, kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria. Jumlah penilaian tertinggi dikurangi jumlah penilaian terendah akan menjadi selisih interval. Selisih interval tersebut akan dibagi menjadi 3 klasifikasi yaitu prioritas kebutuhan IPLT jangka Panjang, jangka menengah dan jangka pendek (Pedoman Perencanaan Teknis IPLT, 2018). Berdasarkan Tabel 3.1 nilai tertinggi untuk kriteria 1 adalah 0,6 dan nilai terendah 0,3, untuk kriteria 2 nilai tertinggi adalah 2,8 dan nilai terendah adalah 0,7. Maka nilai interval dapat ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Total nilai tertinggi} &= 0,6 + 2,8 \\
 &= 3,4 \\
 \text{Total nilai terendah} &= 0,3 + 0,7 \\
 &= 1 \\
 \text{Selisih nilai} &= \text{total nilai tertinggi} - \text{total nilai terendah} \\
 &= 3,4 - 1 \\
 &= 2,4 \\
 \text{Interval} &= 2,4 / \text{jumlah klasifikasi} \\
 &= 2,4 / 3 \\
 &= 0,8 \\
 \text{Klasifikasi 1} &= \text{Total nilai terendah} + \text{interval} \\
 &= 1 + 0,8 \\
 &= 1,8 \\
 \text{Klasifikasi 2} &= \text{Klasifikasi 1} + \text{interval} \\
 &= 1,8 + 0,8 \\
 &= 2,6 \\
 \text{Klasifikasi 3} &= \text{Klasifikasi 2} + \text{interval} \\
 &= 2,6 + 0,8 \\
 &= 3,4
 \end{aligned}$$

Area wilayah penelitian dipilih dari prioritas jangka pendek atau kebutuhan pelayanan IPLT mendesak dengan nilai interval paling tinggi. Berdasarkan perhitungan sebelumnya klasifikasi area penelitian dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) 0,3 – 1,1 adalah area dengan kebutuhan IPLT jangka Panjang. Kebutuhan pengurusan masih sangat rendah. Perlu pemicuan STBM pada masyarakat

dan memicu kemauan untuk mengubah prasarana air limbah setempat menjadi tangki septik yang layak;

- 2) 1,1 – 1,9 adalah area dengan kebutuhan IPLT jangka menengah. Pada area ini terdapat potensi kebutuhan pengurasan, tetapi harus dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui potensi sebenarnya sudah cukup besar atau tidak;
- 3) 2 – 2,7 adalah area dengan kebutuhan IPLT mendesak/ jangka pendek. Pada area ini kebutuhan pengurasan sudah cukup besar dikarenakan sebagian besar masyarakatnya telah menggunakan tangki septik atau menggunakan IPAL Komunal.

Pertimbangan dalam memilih prioritas wilayah survey mengacu pada kriteria berikut ini:

1. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk adalah perbandingan jumlah penduduk dengan luas area permukiman. Produksi air limbah dipengaruhi oleh jumlah penduduk karena semakin tinggi jumlah penduduk maka akan semakin meningkat jumlah air limbah yang dihasilkan. Penentuan tingkat kepadatan penduduk didasari dari Tim Teknis Pembangunan Sanitasi (2010) dengan pendekatan sebagai berikut :

- Nilai 1 diberikan apabila angka kepadatan penduduk rendah, yaitu area rural < 25 jiwa/Ha;
- Nilai 2 diberikan apabila angka kepadatan penduduk sedang, yaitu area peri urban 25 – 100 jiwa/Ha.

Data sekunder kepadatan penduduk yang digunakan adalah data kepadatan penduduk Kota Sawahlunto pada Tahun 2022. Perangkingan tingkat penduduk dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3. 2 Data Kependudukan dan Kepadatan Penduduk

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
1	Silungkang	11.594	32,93	357,95	3,58
2	Lembah Segar	13.504	52,58	256,83	2,57
3	Barangin	20.863	88,55	235,61	2,36
4	Talawi	20.452	99,39	205,78	2,06

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
	Total	66.413			

Sumber : Sawahlunto dalam Angka 2023, BPS Kota Sawahlunto

Dari data di atas dapat dilihat bahwa seluruh kecamatan di Kota Sawahlunto merupakan masuk pada area rural yaitu area yang kepadatan penduduknya < 25 jiwa/Ha.

2. Kondisi Prasarana Air Limbah Domestik

Indikator yang digunakan pada penilaian kondisi prasarana air limbah domestik adalah persentase penggunaan jamban lengkap dengan tangki septik serta kesediaan IPAL Komunal. Mengacu pada Permen PUPR Nomor 4 tahun 2017, standar teknis penyelenggaraan SPALD-S minimal adalah 60 %. Pemilihan lokasi survei juga diprioritaskan pada lokasi dengan jumlah pengguna tangki septik terbanyak dan terdapat IPAL Komunal yang masih membutuhkan pengurusan (Ditjen Cipta Karya, 2018) jadi daerah yang memiliki IPAL Komunal dan jamban yang dilengkapi tangki septik akan mendapatkan nilai tinggi. Peringkat berdasarkan kondisi prasarana air limbah domestik menggunakan pendekatan sebagai berikut:

- Nilai 1 diberikan apabila persentase cakupan jamban dengan tangki septik <60%;
- Nilai 2 diberikan apabila persentase cakupan jamban dengan tangki septik <60% dan terdapat IPAL Komunal;
- Nilai 3 diberikan apabila persentase cakupan jamban dengan tangki septik ≥ 60%;
- Nilai 4 diberikan apabila persentase cakupan jamban dengan tangki septik ≥ 60% dan terdapat IPAL Komunal.

Data yang digunakan dalam perhitungan adalah data jumlah septiktank dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto dan data Jumlah IPAL Komunal dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Sawahlunto tahun 2022. Data *septic tank* dan IPAL Komunal Kota Sawahlunto terdapat pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3. 3 Data Jumlah Septic Tank dan IPAL Komunal Kota Sawahlunto

No	KECAMATAN	Persentase Jamban dengan Septictank	IPAL Komunal	Skor
A	Silungkang	55 %	72	2
B	Lembah Segar	67 %	6	4
C	Barangin	82 %	25	4
D	Talawi	81 %	10	4

Sumber : Dinas PUPR Kota Sawahlunto, 2023

Berdasarkan data di atas bahwa terdapat satu kecamatan yang persentase jamban dengan septictank di bawah 60 % yaitu Kecamatan Silungkang, sementara untuk kecamatan lainnya di atas 60 %. Untuk IPAL Komunal terdapat di seluruh kecamatan yang ada di Kota Sawahlunto sehingga untuk skor perbandingan hanya Kecamatan Silungkang yang mendapat nilai 2 dan untuk kecamatan lainnya mendapat skor 4.

Data penggunaan Air bersih untuk Kota Sawahlunto seperti dalam Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Data Penggunaan Air Bersih Kota Sawahlunto

No	Kecamatan	Jmh (KK)	Penggunaan Air Bersih Rumah Tangga					
			PDAM	Non PDAM	Mata Air	Sumur Gali	Air Hujan	Tidak ada
1.	Talawi	5272	2860	1837	57	72	901	0
2.	Barangin	3710	2708	411	521	25	0	45
3.	Lembah Segar	3621	900	880	1398	93	3	347
4.	Silungkang	3634	195	633	808	934	0	64
	TOTAL	15692	6663	3761	2784	1124	904	456

Dari Tabel 3.4 diatas dapat diketahui bahwa Jumlah Kepala Keluarga yang menggunakan air bersih dari kran PDAM sekitar 46 % , yang menggunakan non kran PDAM (Pansimas, Sanimas) 23% , mata air sekitar 17%, sumur gali sekitar 7%, dari air hujan sekitar 5% dan tidak ada Saluran Air Bersih (SAB) sekitar 2%.

3.2.3.2. Wawancara, Observasi dan Kuesioner

Wawancara, survei dan penyebaran kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui data kepemilikan tangki septik dan kondisi tangki septik. Kuesioner ini akan memuat hal-hal sebagai berikut (Kementerian PUPR, 2017):

1. Identitas responden;
2. Kondisi Sosial dan ekonomi responden
3. Penggunaan air bersih;
4. Kepemilikan jamban dan pembuangan air limbah;
5. Kondisi unit pengolahan setempat dan kegiatan pengurasan;
6. Persepsi masyarakat;
7. Kondisi Kesehatan responden;
8. Kemauan dan kemampuan untuk membayar retribusi pengosongan tangki septik .

Karena beberapa variabel data utama, seperti pandangan masyarakat terhadap pengelolaan air limbah dan kesiapan mereka untuk mengosongkan tangki septik, merupakan variabel studi kualitatif, maka instrumen skala pengukuran diperlukan dalam kuesioner. Dengan menggunakan skala pengukuran, variabel yang dinilai oleh instrumen tertentu dapat dikuantifikasi menjadi nilai numerik, sehingga meningkatkan presisi, efektivitas, dan kejelasan dalam menyampaikan informasi. Sugiyono (2018) mengemukakan bahwa skala Likert merupakan alat yang cocok untuk mengkaji fenomena sosial. Skala Likert digunakan sebagai skala pengukuran dalam kuesioner studi ini untuk mengumpulkan data tentang pandangan dan opini masyarakat terhadap pengelolaan air limbah. Skala Likert digunakan sebagai alat studi untuk menilai sikap, pandangan, dan persepsi masyarakat terhadap sistem pengolahan air limbah, khususnya berfokus pada fasilitas drainase dan pengolahan lumpur. Skala Likert digunakan untuk mengkarakterisasi variabel yang akan dinilai dengan menggunakan indikator variabel. Indikator-indikator ini berfungsi sebagai dasar untuk membuat item instrumen, yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Dalam analisis kuantitatif, respons terhadap pertanyaan atau pernyataan yang menggunakan skala Likert diberikan nilai mulai dari 1 hingga 4, yang mewakili spektrum dari sangat positif hingga sangat negatif (Sugiyono, 2018).

Selain itu, pengumpulan data tentang keadaan tangki septik, seperti ukurannya, paling baik dicapai dengan pengukuran aktual yang dilakukan di lapangan atau dengan memeriksa desain rencana. Namun demikian, kendala tersebut menimbulkan tantangan, sehingga sulit untuk memenuhinya. Akibatnya, pengumpulan data bergantung pada pengetahuan responden.

Jumlah responden di lokasi survei ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin, sebagaimana ditetapkan oleh Kementerian PUPR pada tahun 2017.

$$n = \frac{N}{(1+Ne^2)} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana:

- n = Jumlah sampel
- N = Jumlah populasi
- E = Batas toleransi kesalahan (10%)

Jumlah kepemilikan Kartu Keluarga (KK) pada tahun 2022 adalah 21.258 KK dengan rincian dalam **Tabel 3.4**.

Tabel 3. 5 Jumlah Kepemilikan Kartu Keluarga (KK) di Kota Sawahlunto

No	KECAMATAN	Jumlah Kepemilikan KK	IPAL Komunal	Skor
1	Silungkang	3.679	72	2
2	Lembah Segar	4.446	6	4
3	Barangin	6.649	25	4
4	Talawi	6.484	10	4
	Total	21.258		

Sumber : Sawahlunto dalam Angka 2023, BPS Kota Sawahlunto

Jumlah penduduk Kota Sawahlunto tahun 2022 sebesar 66.413 jiwa. Sedangkan jumlah Kepala Keluarga (KK) adalah 21.258 KK di Kota Sawahlunto, maka jumlah sampel ditentukan sebagai berikut :

$$n = \frac{21.258}{1 + 21.258(0,1)^2}$$

$$n = 99,53 \approx 100 \text{ sampel (KK)}$$

3.2.3.3. Analisis dan Pembahasan Hasil Survey

Analisis data dilakukan dengan metode analisis deskriptif kuantitatif, yaitu menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data primer dan data sekunder

yang telah terkumpul. Analisis data ditinjau dari aspek peran serta masyarakat, aspek regulasi, aspek kelembagaan, aspek teknis dan aspek finansial.

1. Aspek peran serta masyarakat

Analisis data ditinjau dari aspek peran serta masyarakat bertujuan untuk melihat tingkat kebutuhan masyarakat pada pelayanan pengelolaan lumpur tinja. Pada aspek ini digunakan dua metode penelitian yaitu uji persentase dan skala Likert. Uji persentase atau tabulasi adalah untuk menghitung frekuensi dan persentase masing-masing kategori pertanyaan pada kuesioner terkait dengan kondisi eksisting air limbah masyarakat. Skala Likert digunakan untuk melakukan pengukuran pendapat dan persepsi masyarakat tentang sistem pengolahan air limbah termasuk kegiatan pengurusan dan IPLT.

Langkah – Langkah dalam melakukan analisis aspek masyarakat sebagai berikut :

- a. Mengkaji kondisi sistem pengolahan air limbah eksisting pada masyarakat dengan melakukan survei dan penyebaran kuesioner berdasarkan kriteria dan hasil perhitungan responden;
- b. Identifikasi hasil kuesioner dengan mengklasifikasikan jawaban – jawaban para responden berdasarkan kategori pertanyaan dan lokasi penyebaran kuesioner;
- c. Penyusunan Tabel frekuensi (tabulasi) dan menghitung frekuensi setiap pilihan jawaban dan kategori pertanyaan terkait kondisi eksisting prasarana air limbah dan kemampuan masyarakat untuk melakukan pengurusan. Selanjutnya melakukan uji persentase dengan menggunakan persamaan di bawah ini

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Dengan :

- P = Persentase (%)
- f = Jumlah responden
- n = jumlah keseluruhan responden

hasil dari perhitungan setiap Tabel frekuensi dilakukan penafsiran dengan mengacu pada Arikunto (1997) dengan perincian sebagai berikut :

- 0% : tidak satupun responden
- 1 - 26% : sebagian kecil responden
- 27% - 49% : hamper setengah responden
- 50% : setengahnya
- 51% - 75% : sebagian besar

- 76% - 99% : hampir seluruhnya
- 100% : seluruhnya

d. Pemberian skor/ penilaian pada kategori pertanyaan pendapat dan persepsi masyarakat dengan Skala Likert, mengacu pada Sugiyono (2018), maka sebaran nilai yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Sangat setuju/selalu/sangat penting diberi skor 4
- 2) Setuju/sering/penting diberi skor 3
- 3) Tidak setuju/hampir tidak pernah/ kurang penting diberi skor 2
- 4) Sangat tidak setuju/ tidak pernah/ tidak penting diberi skor 1

Tujuan utama meneliti persepsi masyarakat terkait pengelolaan adalah untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan air limbah terutama black water. Sehingga selanjutnya dapat diketahui kemauan masyarakat untuk meningkatkan pengelolaan yang sudah ada saat ini disesuaikan dengan standar yang berlaku. Oleh karena itu, pertanyaan di nomor awal masih bersifat sangat umum guna memancing minat responden untuk menjawab dan mudah dimengerti oleh semua kalangan responden. Selanjutnya responden diarahkan ke pertanyaan yang lebih spesifik terkait pengelolaan lumpur tinja.

- e. Menentukan interval pembobotan untuk mengetahui rentang hasil interpretasi jawaban kuesioner
- f. Menghitung hasil dengan menghitung nilai tertinggi dan nilai terendah berdasarkan total jumlah responden yang memilih dikalikan dengan pilhan angka nilai Likert. Perhitungan interpretasi menggunakan rumus index :

$$Rumus\ index\ (\%) = \frac{total\ skor}{skor\ tertinggi} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

2. Aspek Regulasi dan Kebijakan

Kajian aspek regulasi dan kebijakan dilakukan untuk menilai regulasi dan kebijakan pengelolaan air limbah domestik dan lumpur tinja di Kota Sawahlunto. Kajian ini meliputi evaluasi Peraturan Daerah, Peraturan Kepala Daerah, dan Peraturan Kepala Dinas, serta pedoman teknis dan operasional pengelolaan lumpur tinja.

Di tingkat nasional, Pemerintah Indonesia telah menerapkan berbagai aturan tentang pengelolaan lumpur tinja dan peraturan perundang-undangan lainnya yang berkaitan dengan lumpur tinja. Sebagai contoh, Menteri Pekerjaan Umum menerbitkan Peraturan Nomor 04 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. Tujuan dari Peraturan Menteri ini adalah untuk mewujudkan penyelenggaraan SPALD yang efektif, efisien, berwawasan lingkungan, dan berkelanjutan, sehingga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan.

Pengaturan yang mengatur mutu air limbah ditetapkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam Peraturan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016, yang secara khusus mengatur baku mutu air limbah domestik. Aturan ini berfungsi sebagai pedoman bagi Pemerintah Daerah dalam mengelola air limbah rumah tangga agar memenuhi kriteria mutu yang ditetapkan sebelum dibuang ke lingkungan (Azizah, 2017).

3. Aspek Kelembagaan

Analisis kelembagaan diperlukan untuk mengidentifikasi dan menilai kelembagaan yang memfasilitasi efektivitas dan kelangsungan jangka panjang layanan pengelolaan lumpur. Kelembagaan ini bertanggung jawab untuk melakukan tanggung jawab tertentu seperti menyelenggarakan kegiatan, memperoleh infrastruktur pengelolaan lumpur, dan melaksanakan kegiatan operasional serta pemantauan layanan pengelolaan lumpur. Penilaian faktor kelembagaan dilakukan oleh Wati (2021):

- 1 Mengevaluasi tanggung jawab dan tugas utama lembaga pengelola IPLT;
- 2 Menilai kecukupan sumber daya manusia untuk pengelolaan IPLT;
- 3 Mengkaji struktur lembaga pengelola IPLT;
- 4 Menganalisis keberadaan aturan yang memfasilitasi pengelolaan IPLT.

4. Aspek Teknis

Analisis terhadap aspek teknis dilakukan untuk menilai potensi wilayah di Kota Sawahlunto dalam menerima pelayanan pengelolaan lumpur tinja. Langkah – Langkah pelaksanaan analisis aspek teknis adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi area pelayanan dengan prioritas mendesak/ jangka pendek Berdasarkan hasil pembobotan wilayah prioritas wilayah survei diperoleh wilayah dengan prioritas mendesak/ jangka pendek. Selanjutnya dari hasil survei didapatkan data mengenai kondisi tangki septik, IPAL Komunal, interval pengurusan dan sumber air bersih yang digunakan sehingga dapat menentukan proporsi pelayanan dan jumlah pelanggan.
- b. Melakukan perhitungan laju produksi/ debit timbulan lumpur tinja berdasarkan jumlah pengguna tangki septik eksisting, jumlah pelayanan IPAL Komunal, serta interval pengurusan. Laju produksi lumpur tinja dapat dihitung dengan Langkah-langkah sebagai berikut :

- 1) Menghitung laju produksi lumpur tinja pada masing-masing tangki septik dengan mempertimbangkan volume pada masing-masing tangki septik, jumlah penghuni rumah tinggal, serta interval pengurusan tangki septik dan mengacu pada Persamaan berikut ini :

$$Q = \frac{V_{ts}}{n \times f \times 365} \dots \dots \dots (3.4)$$

- Q = Debit Laju produksi tinja
- V_{ts} = Volume tangki septik
- n = Jumlah penghuni
- f = Interval pengurusan

- 2) Menghitung rata-rata laju produksi lumpur tinja berdasarkan area sampling.
- 3) Menghitung produksi lumpur tinja pada masing-masing IPALD skala komunal

- c. Menghitung kapasitas (Debit IPLT) berdasarkan kondisi eksisting dan proyeksi. Mengacu pada Lampiran II Permen PUPR Nomor 04/PRT/M/2017, dalam menentukan kapasitas (debit) IPLT adalah dengan menghitung jumlah penduduk yang menggunakan tangki septik pada akhir periode desain. Pada penelitian ini penentuan debit lumpur tinja dilaksanakan secara bertahap. Sebagai tahap awal, penentuan kapasitas IPLT adalah mengacu pada kondisi eksisting saat ini penggunaan tangki septik dan IPAL Komunal. Selanjutnya dilakukan proyeksi pelayanan lumpur tinja untuk 20 tahun ke depan sebagai periode desain IPLT dengan cakupan pelayanan mengacu pada target jangka panjang peningkatan pengguna tangki septik dan IPAL Komunal di dokumen SSK.

- d. Menilai Kinerja IPLT Kota Sawahlunto dengan menggunakan sistem skoring (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014)

Tabel 3. 6 Penilaian Kinerja Pengelolaan Lumpur Tinja

No.	Kriteria	Bobot	Nilai
1.	Apakah sudah ada Regulasi Air Limbah, khususnya yang mengatur tangki septik dan pengurasannya?	20	
	a.Sudah lengkap, berupa Perda atau Perbup/Perwal. (Lengkap: mengatur kewajiban mengolah limbah dari jamban/toilet di setiap rumah tangga/non-rumah tangga, termasuk fasilitas umum/kawasan, tata cara pembuatan sarana pengolahan limbah, tata cara memelihara sarana pengolahan limbah termasuk pengurasan secara terjadwal, ketentuan tarif/ retribusi pengurasan SPAL Setempat dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT)		5
	b.Sudah namun hanya mengatur retribusi saja, berupa Perda atau Perbup/Perwal.		3
	c.Belum ada atau sedang dalam penyusunan (rancangan)		1
2.	Bentuk Kelembagaan Pengelola IPLT	10	
	a. Terpisah dari regulatornya (minimal UPT).		5
	b. Masih melekat pada tupoksi regulator (di bawah Dinas terkait)		3
	c. Belum diatur dalam tupoksi Dinas terkait.		1
3.	Jumlah truk tinja yang dimiliki pengelola dan dalam kondisi operasional baik	10	
	a. Lebih dari 1 (satu) unit		5
	b. 1 (satu) unit		3
	c. Belum punya, atau semua semua unit yang dimiliki rusak		1
4.	Ketersediaan pendataan tentang sistem pengelolaan air limbah setempat	5	
	a. Pendataan dilakukan di lebih dari 50% wilayah pelayanan		5
	b. Pendataan dilakukan di 50% atau kurang dari wilayah pelayanan		3
	c. Pendataan belum pernah dilakukan		1
5.	Kondisi Bangunan dan operasional IPLT	15	
	a. Bangunan Baik, beroperasi		5
	b. Bangunan rusak, beroperasi		3
	c. Bangunan baik atau rusak, tidak beroperasi		1
6.	Keberadaan perusahaan layanan sedot swasta	10	
	a. Lebih dari 2 (dua) perusahaan		5
	b. 1 – 2 perusahaan		3
	c. Tidak ada/ Tidak ada data		11
7.	Alokasi biaya untuk operasional pemeliharaan truk tinja dan IPLT	10	
	a. Lebih dari 0,03% dari total APBD		5
	b. 0,01% - 0,03% dari total APBD		3

No.	Kriteria	Bobot	Nilai
	c. Kurang dari 0,01% dari total APBD		1
8	Peraturan perizinan usaha sedot tinja	10	
	a. Sudah diatur, termonitoring dan terealisasi baik		5
	b. Sudah diatur, namun belum ada monitoring		3
	c. Belum ada perizinan, hanya informasi non formal		1
9.	Kegiatan kampanye sanitasi, mengenai air limbah (khususnya)	10	
	Sosialisasi Stop BABs		
	Sosialisasi bentuk tangki septik yang sesuai SNI		
	Sosialisasi PHBS		
	Pemasaran jamban sehat		
	Sosialisasi pemeliharaan jamban sehat (bangunan atas dan bawah)		
	Lain-lain : Sosialisasi penyedotan tangki septik		
	a. Ada, lebih dari 3 jenis kegiatan, sudah terjadwal dan terlaksana		5
	b. Ada, 2-3 jenis kegiatan, sudah terjadwal dan terlaksana		3
	c. Belum ada atau ada, namun masih bersifat insidental		1
	Jumlah	100	
	Skor Maksimum	500	
	Persentase	100%	

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

Penilaian dilakukan dengan memilih jawaban atas pertanyaan yang diajukan. Nilai setiap jawaban ditunjukkan pada kolom 'nilai'. Nilai setiap pertanyaan ditentukan dengan mengalikan bobot dengan nilai. Penilaian jumlah total perkalian bobot dan nilai adalah sebagai berikut:

Baik : Skor 351-500

Cukup : 180-350

Kurang : < 180

Evaluasi independen berfungsi sebagai dasar untuk menentukan apakah suatu daerah layak menerima dukungan dalam melaksanakan program LLTT (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014).

5. Aspek Finansial

Analisis finansial dilakukan dengan menghitung beberapa aspek finansial sebagai berikut :

- a. Biaya investasi pembangunan IPLT
Biaya ini ditentukan berdasarkan studi komparasi pada DED IPLT Kota Sawahlunto.
- b. Biaya operasional dan pemeliharaan fasilitas IPLT
Biaya ini meliputi biaya pengolahan lumpur tinja, operasional dan pemeliharaan bangunan IPLT. Komponen biaya tersebut terdiri dari biaya listrik peralatan dan penerangan, biaya pegawai, biaya perawatan alat, biaya pengurasan lumpur, biaya perawatan lahan IPLT dan overhead.
- c. Tarif pelayanan lumpur tinja, dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 - 1) Menghitung biaya penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja;
 - 2) Menentukan tarif dasar pelayanan dengan menggunakan persamaan di bawah ini

$$\text{tarif dasar} = \frac{\text{total biaya operasi dan pemeliharaan}}{\text{jumlah pelanggan}} \dots\dots\dots(3.5)$$

3.2.4 Usulan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja

Evaluasi berbagai aspek Pengelolaan Lumpur Tinja memberikan dasar untuk menentukan strategi yang diusulkan untuk mengembangkan Pengelolaan Lumpur Tinja di Kota Sawahlunto. Evaluasi juga membantu dalam menentukan model bisnis yang sejalan dengan proposisi nilai FSM. Penetapan strategi ini dilakukan melalui pengisian kuesioner dan wawancara langsung dengan personel kunci, termasuk Kepala Divisi P2PL Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana, Kepala Divisi Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum dan Pemetaan Tata Ruang, Kepala Divisi Lingkungan Hidup, dan Kepala Divisi Kebersihan dan Pertamanan Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman, dan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto. Data yang diperoleh dievaluasi dengan memanfaatkan metodologi SWOT (kekuatan, kelemahan, peluang, ancaman) untuk menilai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pelaksanaan pengelolaan lumpur tinja, dan untuk memastikan strategi untuk memajukan pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto.

A. Penilaian Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor

Analisis SWOT menggunakan pendekatan semi-kuantitatif untuk pelaksanaannya. Pendekatan semi-kuantitatif meliputi analisis pengaruh sesuatu dengan memberikan nilai pada skala pemeringkatan atau sistem kategorisasi. Setiap komponen yang digunakan sebagai acuan untuk mencapai tujuan yang dimaksud diberi bobot berdasarkan jumlah pengaruh dan tingkat relevansinya. Nilai skala 1 hingga 5 ditentukan oleh ketentuan pembobotan yang memberikan tingkat relevansi pada berbagai faktor.

Nilai 1: Tidak mendesak maupun penting. Nilai 2: Tidak mendesak, tetapi signifikan. Nilai 3: Tidak mendesak, tetapi sangat signifikan. Nilai 4: Mendesak dan signifikan. Nilai 5: Sangat mendesak dan sangat signifikan.

Bobot relatif pengaruh setiap faktor adalah sebagai berikut: Nilai 1: tidak memiliki dampak signifikan. Nilai 2: memberikan dampak yang lebih kecil. Nilai 3: memiliki dampak signifikan. Nilai 4 memiliki dampak signifikan. Nilai 5 memiliki dampak signifikan.

Pengkajian dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap instansi terkait yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah domestik dan IPLT, yaitu Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman, Pertanahan, dan Lingkungan Hidup (DPKP2LH), Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), Badan Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan Wilayah (Barenlitbangda), Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana (DinKesDukKB) Kota Sawahlunto, dan Satker Balai Prasarana Permukiman Wilayah (BPPW) Sumatera Barat.

B. Evaluasi faktor internal dan eksternal

Setelah menghitung bobot setiap elemen, dilakukan penilaian untuk menentukan jumlah bantuan yang diberikan oleh setiap faktor internal dan eksternal untuk mencapai tujuan dan sasaran lembaga. Penilaian tersebut menghasilkan Nilai Dukungan Faktor (ND), dan kami ingin menentukan Nilai Bobot Dukungan (NBD) menggunakan rumus $(NBD) = (ND \times BF)$. Selanjutnya, evaluasi korelasi antar faktor dilakukan, di mana setiap elemen diperiksa derajat hubungannya dengan setiap komponen lainnya, yang menghasilkan pembentukan Nilai Hubungan (NK)

untuk setiap faktor. Skor NK individual untuk setiap elemen dijumlahkan lalu dibagi dengan jumlah total faktor untuk memperoleh Nilai Hubungan Rata-rata (NRK). Nilai NRK digunakan untuk menghitung Nilai Bobot Hubungan (NBK) menggunakan rumus $NBK = (NRK \times BF)$. Nilai Bobot Total (TNB) kemudian ditentukan dengan menambahkan NBD ke NBK.

Nilai Dukungan (ND) dan Nilai Hubungan (NK) dievaluasi menggunakan skala evaluasi 1-5, yang secara khusus dikenal sebagai skala Likert. Nilai 1: Sangat diabaikan, tanpa dukungan, atau tidak relevan.

Nilai 2: Tidak berbobot, tidak mendukung, atau tidak berhubungan.

Nilai 3: Cukup signifikan, mendukung, atau relevan.

Nilai 4: Berbobot, mendukung, atau terkait.

Nilai 5: Sangat signifikan, sangat mendukung, atau berhubungan erat

Langkah selanjutnya melibatkan identifikasi Key Success (KSF), yang merupakan faktor-faktor dengan nilai bobot kumulatif (TNB) tertinggi di antara faktor-faktor penting. Empat FKK dipilih dari setiap area kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman. Prosedur untuk menghitung FKK adalah sebagai berikut:

- KK dipilih dari TNB dengan magnitudo tertinggi.
- Jika beberapa TNB memiliki magnitudo yang sama, BF terbesar dipilih.
- Jika nilai BF sama, NBD dengan magnitudo tertinggi dipilih.
- Jika NBD sama, NBK yang lebih besar dipilih.
- Jika NBK tetap tidak berubah, pilih berdasarkan alasan atau faktor pengalaman.

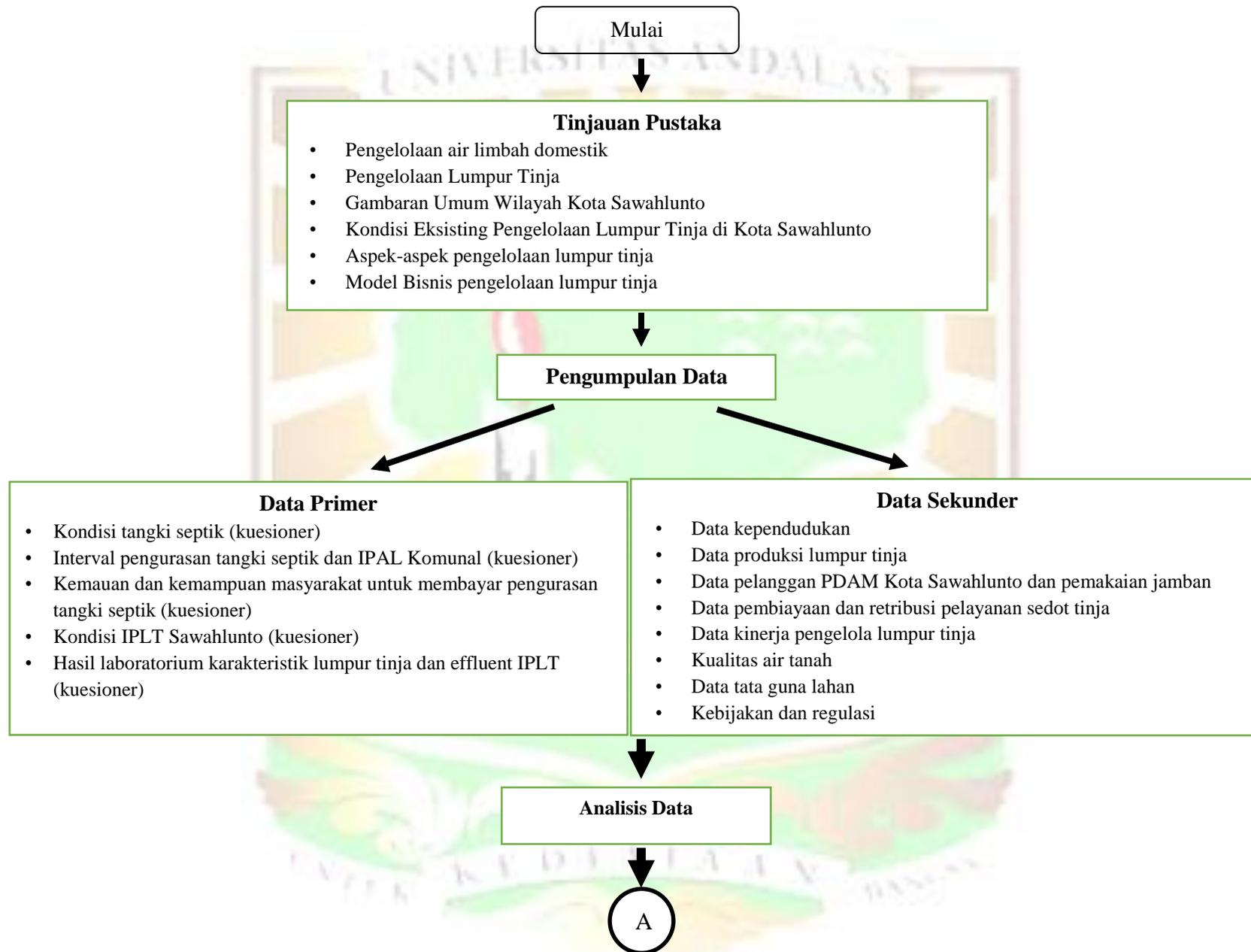
Setiap identifikasi baik di lingkungan internal maupun eksternal diberi nilai bobot yang dapat memengaruhi pelaksanaan kegiatan pengembangan pengelolaan lumpur tinja dan model bisnis FSM. Penelitian diawali dengan mengkaji keadaan internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor eksternal (peluang dan tantangan) untuk mengembangkan konsep rencana pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto. Gagasan ini didasarkan pada informasi dan data yang diperoleh dari sumber primer dan sekunder.

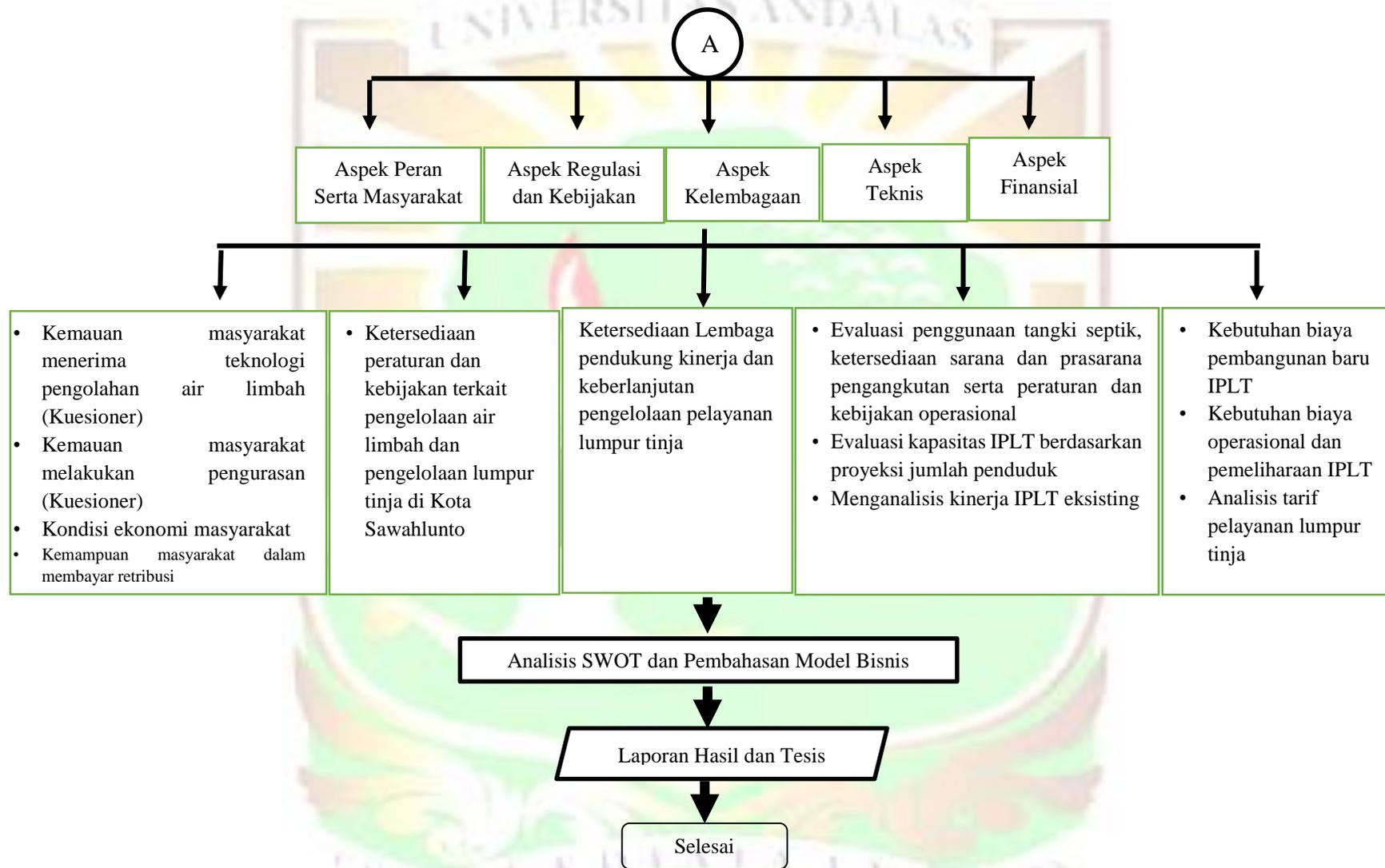
3.3 Model Bisnis

Penentuan Model Bisnis Fecal Sludge (FS) suatu daerah dalam rantai pelayanan sanitasi menggunakan metode kerangka kanvas model bisnis yang diadaptasi oleh Osterwalder dan Pigneur (2010), yang memungkinkan untuk menyoroti proposisi

nilai yang ada pada seluruh rantai layanan sanitasi. Kanvas model bisnis menggambarkan bagaimana bisnis menciptakan, memberikan, dan menangkap nilai, dan membantu mengembangkan bisnis pada proses operasional dan pengiriman produk atau layanan ke segmen pelanggan. Model Bisnis pengelolaan lumpur tinja terdiri dari beberapa tipe (Khrisna C Rao Et al, 2016), sebagai berikut

1. Model untuk akses toilet dan *in-situ energy recovery*
2. Model pengosongan dan Transportasi lumpur tinja
 - a. Model pengosongan dan transportasi swasta yang umum
 - b. Model waralaba
 - c. Model Nirlaba
 - d. Model Stasiun Pemindahan
3. Model yang menghubungkan pengosongan tangki septik, transportasi dan pengolahan lumpur tinja;
 - a. Model Pengelolaan Lumpur Tinja yang Umum
 - b. Model Perizinan
 - c. Model Pusat Penggilan
 - d. Model Pajak Sanitasi Penyedotan Terjadwal
 - e. Model Pembuangan dan Insentif
 - f. Model Swasta
4. Model menekankan penggunaan kembali di akhir rantai pelayanan
 - a. Model kemitraan operator truk petani
 - b. Model Pengomposan Bersama
5. Model mencakup seluruh rantai pelayanan mulai dari akses toilet hingga penggunaan kembali.
 - a. Model pemasangan Toilet Kering tanpa air tidak bergerak
 - b. Model Sanitasi Berbasis Kontainer





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penentuan Wilayah Survey Dan Kuesioner

Pemilihan lokasi sampel dilakukan dengan metode purposive random sampling, yaitu proses yang melibatkan pertimbangan faktor-faktor tertentu secara sengaja. Prioritas wilayah layanan IPLT ditentukan berdasarkan banyak faktor, antara lain kepadatan penduduk, kualitas prasarana sistem pengolahan air limbah, keadaan muka air tanah, dan tingkat pencemaran air tanah. Dalam menentukan prioritas wilayah survei, lihat Tabel 3.3 sebagai acuan.

Kriteria pemilihan wilayah survei diperingkat, dan nilai yang diperoleh dikalikan dengan bobotnya. Bobot penilaian ditentukan dengan mengacu pada Dokumen Penyusunan Rencana Induk Sistem Pengelolaan Air Limbah Tahun 2016 yang disusun oleh Astuti dan Kusumawardani pada tahun 2017. Nilai bobot juga merupakan faktor yang memperhitungkan keadaan prasarana air limbah atau penggunaan tangki septik dan IPAL Komunal. Faktor bobot yang digunakan untuk menentukan wilayah survei adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Kriteria Bobot dan Penentuan Lokasi Survei

No	Kriteria	Bobot	Dasar Penentuan Kriteria dan Bobot Nilai
1	Tingkat kepadatan penduduk	30 %	Tim Teknis Pengembangan Sanitasi, 2010
2	Kondisi prasarana air limbah	70 %	Dimodifikasi dari Pedoman Penyusunan RISPAL (2016) dan Pedoman Perencanaan Teknis Terinci IPLT (2018)

Sumber : Kementerian PUPR, 2018

Setelah dihitung nilai bobot dari empat kecamatan yang ada di Kota Sawahlunto didapatkan bawah terdapat dua klasifikasi untuk Kota Sawahlunto yaitu kebutuhan IPLT jangka menengah dan jangka pendek/mendesak. Kebutuhan IPLT jangka menengah terdapat pada Kecamatan Silungkang dan untuk tiga kecamatan lainnya masuk dalam klasifikasi kebutuhan IPLT jangka mendesak. Hasil klasifikasi area survei ini terdapat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4. 2 Hasil Klasifikasi Perengkingan Area Survei

No	Kecamatan	Kriteria 1 (30 %)	Kriteria 2 (70 %)	Total Skor	Klasifikasi terhadap kebutuhan IPLT
1	Silungkang	0,3	1,4	1,7	Jangka menengah
2	Lembah Segar	0,3	2,8	3,1	Jangka mendesak
3	Barangin	0,3	2,8	3,1	Jangka mendesak
4	Talawi	0,3	2,8	3,1	Jangka mendesak

Berdasarkan **Tabel 4.2** maka diperoleh area survei dan area prioritas pelayanan IPLT Kota Sawahlunto. Jumlah responden berdasarkan jumlah tangki septik pada setiap kecamatan dari data Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto tahun 2022 yang terdapat pada **Tabel 4.3**:-

Tabel 4. 3 Jumlah Responden Berdasarkan Kepemilikan Tangki Septik

Kecamatan	Desa / Kelurahan	Jumlah Septic tank	Jumlah Responden
Silungkang	Silungkang Oso	230	2
	Taratak Bancah	121	1
	Muaro Kalaban	760	6
	Silungkang Tigo	282	2
	Silungkang Duo	215	2
Lembah Segar	Lunto Barat	225	2
	Lunto Timur	279	2
	Pasar Kubang	195	2
	Kubang Tengah	367	3
	Kubang Utara Sikabu	238	2
	Pasar	134	1
	Kubang Sirakuk Utara	100	1
	Kubang Sirakuk Selatan	167	1
	Aur Mulyo	260	2
	Tanah Lapang	195	2
	Air Dingin	112	1
	Barangin	Lumindai	148
Balai Batu Sandaran		92	1
Saringan		464	4
Lubang Panjang		326	3
Durian I		514	4
Durian II		724	6
Talago Gunung		352	3
Santur		1174	10
Kolok Mudik		240	2
Kolok Tuo		262	2
Talawi	Sikalang	396	3
	Rantih	141	1
	Salak	336	3

Kecamatan	Desa / Kelurahan	Jumlah Septic tank	Jumlah Responden
	Sijantang Hilie	256	2
	Talawi Mudik	747	6
	Talawi Hilie	658	5
	Bukik Gadang	309	3
	Batu Tanjung	447	4
	Kumbayau	374	3
	Datar Mansiang	40	0
	Tumpuk Tengah	436	4
	Total Responden (RT)		

Berdasarkan Tabel 4.3, kuesioner akan diberikan kepada 100 Rumah Tangga untuk mengumpulkan data tentang kepemilikan dan status tangki septik. Penyebaran dilakukan di setiap Kecamatan di Kota Sawahlunto untuk mendapatkan hasil yang komprehensif dan tepat.

4.2 Aspek Peran Serta Masyarakat

Pemeriksaan keterlibatan masyarakat dilakukan melalui pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam kuesioner. Tujuan dari analisis data adalah untuk menilai sejauh mana permintaan masyarakat terhadap layanan pengelolaan lumpur, dengan fokus khusus pada keterlibatan masyarakat. Dua alat penelitian yang digunakan dalam konteks ini adalah uji persentase dan skala Likert. Tujuan dari uji persentase atau tabulasi adalah untuk menentukan frekuensi dan persentase setiap kategori pertanyaan dalam kuesioner yang berkaitan dengan keadaan terkini air limbah masyarakat. Skala Likert digunakan untuk menilai sentimen dan perspektif masyarakat tentang sistem pengolahan air limbah, termasuk operasi drainase dan IPLT.

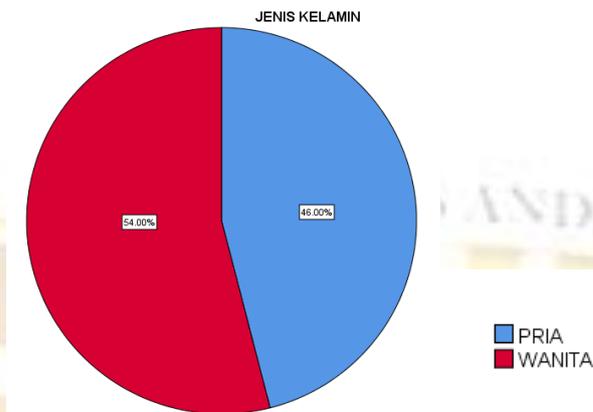
4.2.1 Karakteristik responden

Karakteristik responden terkait dengan jenis kelamin, Jumlah pendapatan perbulan, pendidikan dan jumlah anggota keluarga antara lain:

1. Jenis Kelamin

Pembagian kuesioner didasarkan hasil penentuan wilayah survei yang telah ditentukan sebelumnya pada **Tabel 4.2**. Hasil survei menunjukkan bahwa dari 100 orang jumlah responden yang mengisi kuesioner terdapat 46 orang responden laki-laki (46%) dan 54 orang responden perempuan (54%). Dapat dilihat bahwa

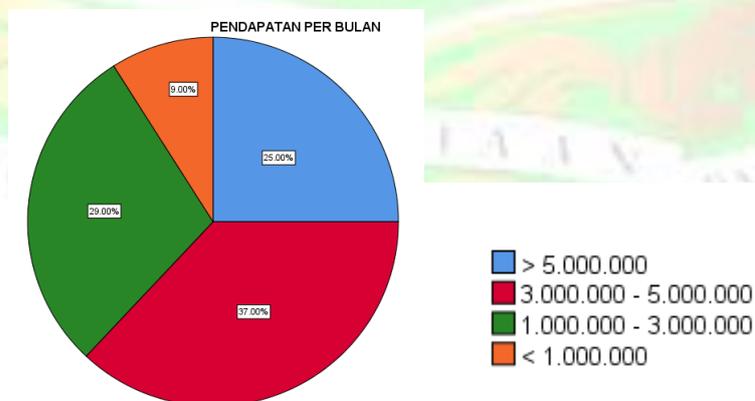
sebagian besar responden yang disurvei merupakan responden perempuan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4. 1 Jenis Kelamin Responden

2. Tingkat Pendapatan

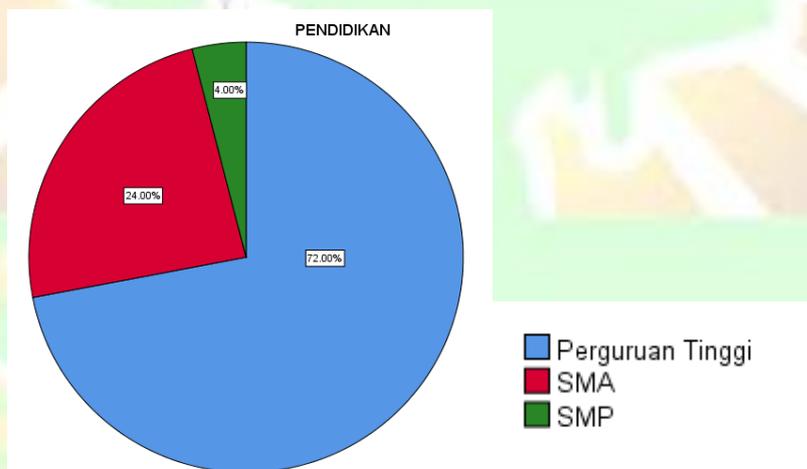
Hasil survei 37% responden memiliki penghasilan per bulan berkisar antara Rp 3 juta sampai dengan Rp 5 juta, 29% memiliki penghasilan per bulan berkisar antara Rp 1 juta sampai dengan Rp 3 juta, 25% memiliki penghasilan per bulan di atas Rp 5 juta, dan 9% memiliki penghasilan per bulan di bawah Rp 1 juta. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 50% peserta memiliki penghasilan berkisar antara 3 juta sampai dengan 5 juta. Tujuan Pembangunan Milenium (MDGs) menyatakan bahwa terdapat hubungan timbal balik antara akses sanitasi dengan tingkat kemiskinan. Individu dengan tingkat pendapatan yang lebih tinggi memberikan sebagian uangnya untuk pembangunan dan peningkatan fasilitas sanitasi. Tingkat pendapatan responden ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Pendapatan Per Bulan Responden

3. Tingkat Pendidikan

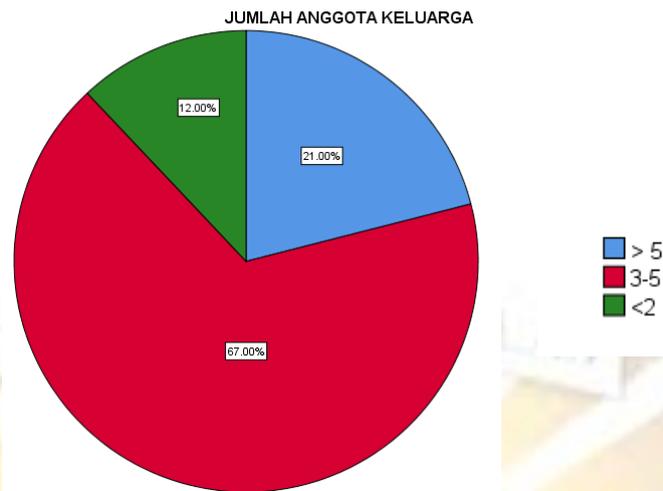
Berdasarkan Gambar 4.3, sebagian besar responden telah meraih gelar sarjana, yaitu sebanyak 72% dari total responden. Lulusan SMA mencapai 24% dari total responden, sedangkan lulusan SMP hanya 4%. Sebagian besar responden merupakan mereka yang telah menyelesaikan pendidikan tinggi. Tingkat pendidikan sangat berpengaruh terhadap kondisi sanitasi dalam suatu masyarakat, karena tingkat pendidikan tersebut berkorelasi langsung dengan tingkat pemahaman, pengetahuan, dan cara berpikir masyarakat. Terdapat korelasi positif antara tingkat pendidikan dengan kemampuan responden dalam menganalisis dan mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah yang rasional. Sebaliknya, tingkat pendidikan yang rendah dapat menghambat kemampuan tersebut. Pilihan tersebut selanjutnya akan mempengaruhi perilaku responden, sehingga mendorong mereka untuk melakukan tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan standar kebersihan rumah (Dwi Utami Putri, 2017).



Gambar 4. 3 Tingkat Pendidikan Responden

4. Jumlah Anggota Keluarga

Gambar 4.4 menunjukkan jumlah anggota keluarga responden, paling tinggi 67% memiliki anggota keluarga 3-5 orang, 21,5% responden memiliki anggota keluarga lebih dari 5 orang dan hanya 12% yang memiliki anggota keluarga kecil dari 2 orang. Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar memiliki anggota keluarga 3 – 5 orang. Jumlah anggota keluarga akan mempengaruhi waktu tangki septik penuh, semakin banyak anggota keluarga maka akan semakin singkat waktu tangki septik penuh.

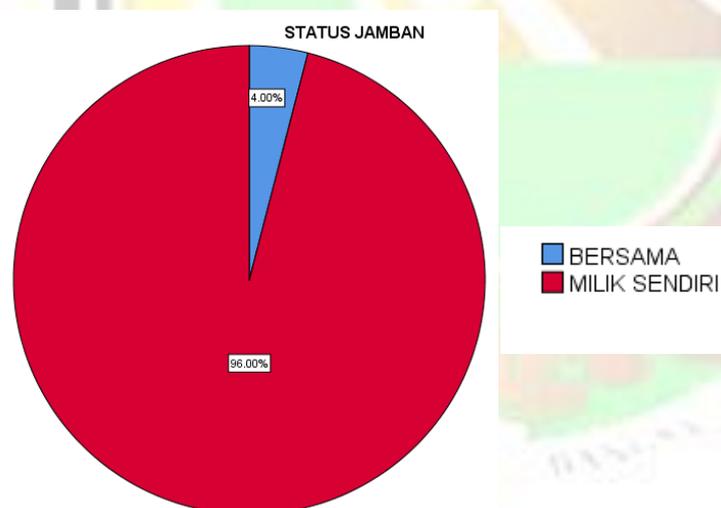


Gambar 4. 4 Jumlah Anggota Keluarga Responden

4.2.2 Kondisi jamban dan tangki septik responden

Kondisi Jamban responden dilihat dari status kepemilikan jamban, arah aliran jamban, usia penggunaan tangki septik, bentuk, volume dan Material bangunan tangki septik, periode pengurusan pada tangki septik.

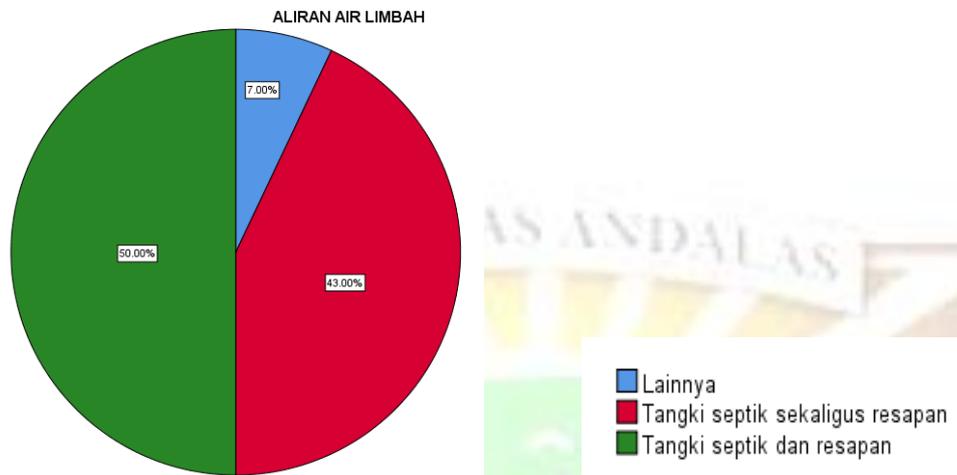
1. Kepemilikan Jamban



Gambar 4. 5 Kepemilikan jamban

Berdasarkan Gambar 4.5, 96% penduduk memiliki kamar mandi sendiri, sedangkan yang menggunakan toilet umum hanya 4%. Data ini menunjukkan bahwa mayoritas penduduk Kota Sawahlunto memiliki toilet di rumah masing-masing.

2. Penyaluran Air Limbah

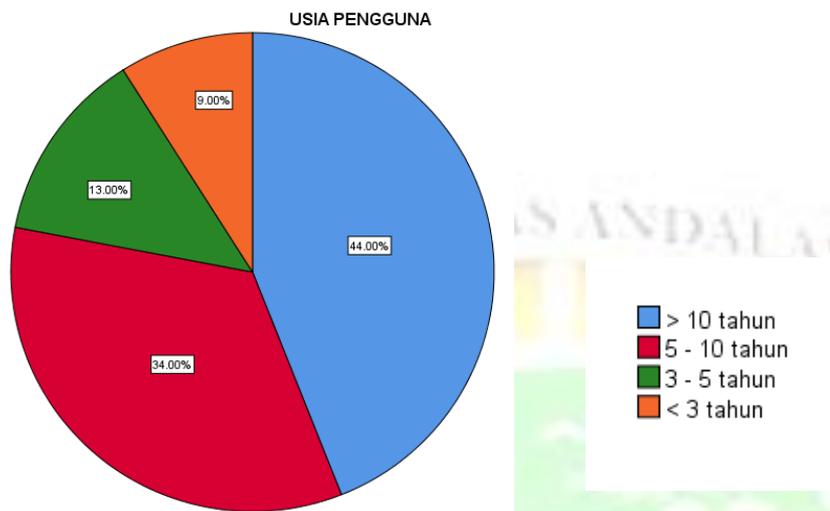


Gambar 4. 6 Aliran Air Limbah

Gambar 4.6 mengilustrasikan bahwa 50% tangki septik terdiri dari tangki septik dengan bidang resapan, sedangkan 43% terdiri dari tangki septik dengan daerah resapan. Namun, total 7% peserta tidak memiliki tangki septik. Responden yang tidak memiliki tangki septik membuang air limbah rumah tangga langsung ke sistem drainase terdekat di samping tempat tinggal mereka. Pembuangan air limbah langsung ke sistem drainase ini akan mengakibatkan kerusakan lingkungan, khususnya pencemaran sumber air, emisi bau yang tidak sedap, dan gangguan daya tarik visual.

3. Usia Tangki Septik

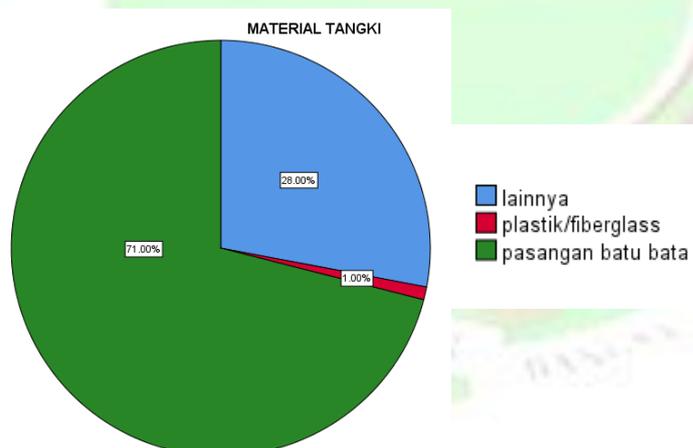
Pada **Gambar 4.7** Tangki septik yang berusia besar dari 10 tahun memiliki persentase 44% dari keseluruhan responden yang disurvei, sementara untuk tangki septik yang berusia 5 – 10 tahun terdapat 34% dari jumlah total keseluruhan responden dan untuk tangki septik usia 3 – 5 tahun dan kecil dari 3 tahun memiliki persentase 13% dan 9%. Hal ini menunjukkan bahwa hampir setengah responden memiliki tangki septik dengan usia besar dari 10 tahun. Usia tangki septik ini mempengaruhi pengurusan tangki septik, apabila tangki septik memiliki usia lebih dari 5 tahun tidak pernah penuh dan dikuras, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi kebocoran pada tangki septik tersebut. Kebocoran pada tangki septik ini dapat menimbulkan pencemaran pada air tanah di sekitar tangki septik.



Gambar 4. 7 Usia Penggunaan Tangki Septik

4. Material Tangki Septik

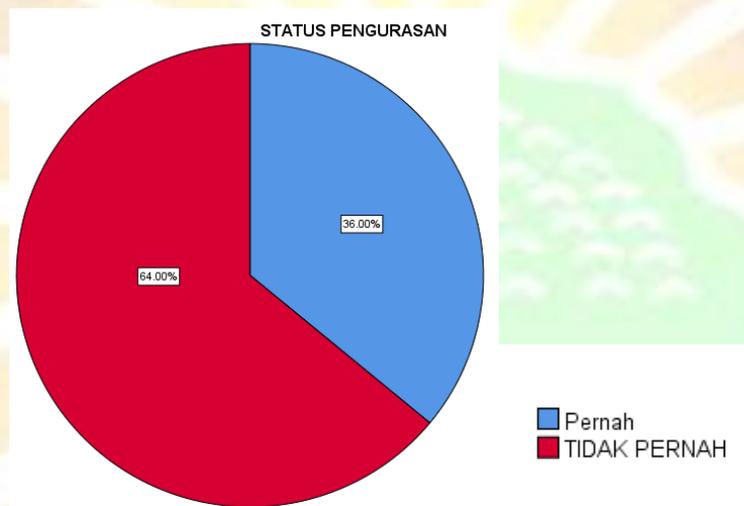
Gambar 4.8 merupakan diagram material tangki septik. 71% material tangki septik terbuat dari batu bata dan 28 % terbuat dari material lainnya. Hanya sebesar 1 % yang terbuat dari plastik/*fiberglass*. Tangki septik sebagian besar didominasi oleh tangki septik dari batu bata.



Gambar 4. 8 Material Tangki Septik

5. Status Pengurasan

Gambar 4.9 didapati bahwa hanya 36% responden yang pernah melakukan pengurasan sedangkan 64% lagi tidak pernah melakukan pengurasan tangki septik. Terlihat dari hasil survei bahwa tidak sampai setengah responden yang pernah melakukan pengurasan. Tangki septik yang memiliki usia lebih dari 5 tahun tetapi tidak pernah dikuras menunjukkan bahwa tangki septik tersebut tidak kedap dan terdapat kebocoran yang dapat mencemari lingkungan di sekitarnya.



Gambar 4. 9 Status Pengurasan Tangki

6. Bentuk Tangki Septik

Gambar 4.10 merupakan hasil survei mengenai bentuk tangki septik, yang mana didominasi dengan bentuk segi empat sebesar 90% dan lingkaran sebesar 9% dan bentuk lainnya 1 %. Dengan dimensi sesuai dengan luas tanah yang tersedia di sekitar rumah penduduk. Rata-rata memiliki panjang dan lebar 1-2 meter dengan kedalaman 1,5- 2 meter. Hasil observasi kondisi tangka septik rumah tangga di Kota Sawahlunto berada di bagian belakang rumah kecuali di lokasi kawasan perumahan yang dibangun oleh pengembang (*developer*), rata-rata tangka septik berada di depan rumah.



Gambar 4. 10 Bentuk Tangki Septik

7. Letak Tangki Septik

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa hampir seluruh tangki septik yang dimiliki warga terletak di luar rumah, yaitu sebesar 95,96%. Sementara itu masih terdapat tangki septik yang berada di dalam rumah sebesar 4,04%. Letak tangki septik ini mempengaruhi akses penyedotan, tangki septik yang berada di luar rumah akan lebih mudah dilakukan penyedotan daripada yang berada di dalam rumah.

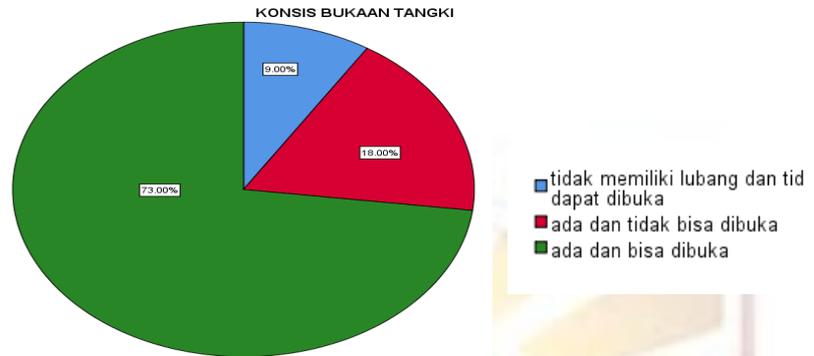


Gambar 4. 11 Letak Tangki Septik

8. Kondisi Bukaan Tangki Septik

Pada **Gambar 4.12** digambarkan bahwa kondisi bukaan tangki 73% mempunyai bukaan tangki septik (manhole) yang bisa dibuka, tetapi terdapat 18% tangki septik yang memiliki manhole tetapi tidak bisa dibuka sementara itu 9% lainnya tidak memiliki manhole sama sekali. Bukaan pada tangki septik (manhole) dibuat untuk memudahkan akses penyedotan pada tangki septik. Apabila tangki septik tidak

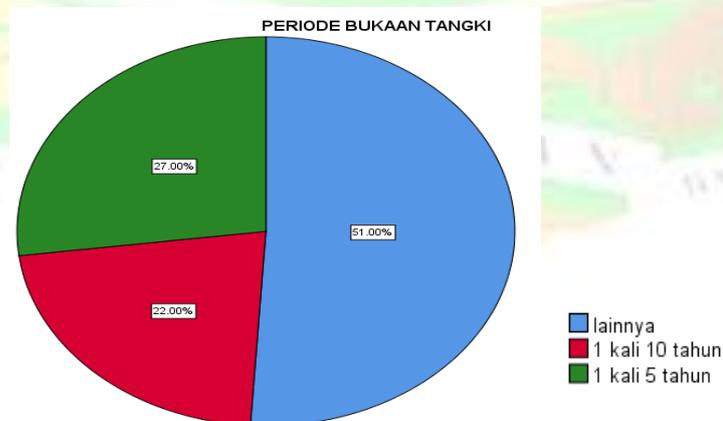
memiliki manhole maka harus dilakukan pembakaran apabila akan dilakukan penyedotan saat tangki septik penuh.



Gambar 4. 12 Kondisi Bukaan Tangki Septik

9. Periode Pengurasan

Gambar 4.13 merupakan periode pengurasan yang dilakukan responden, terdapat 22% responden yang melakukan pengurasan selama 1 kali 10 tahun dan 27% melakukan pengurasan dalam rentang 1 kali 5 tahun, sementara itu 51% lainnya melakukan pengurasan diluar rentang tersebut. Pada responden yang memilih jawaban lainnya merupakan responden yang tidak pernah melakukan pengurasan tangki septik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa tangki septik yang tidak pernah dikuras menunjukkan bahwa tangki septik tersebut tidak kedap. Untuk tangki septik yang dikuras pada periode 1 kali 10 tahun dipengaruhi oleh volume tangki septik yang besar dan jumlah anggota keluarga yang sedikit.



Gambar 4. 13 Periode Pengurasan Tangki Septik

4.2.3 Kemampuan masyarakat

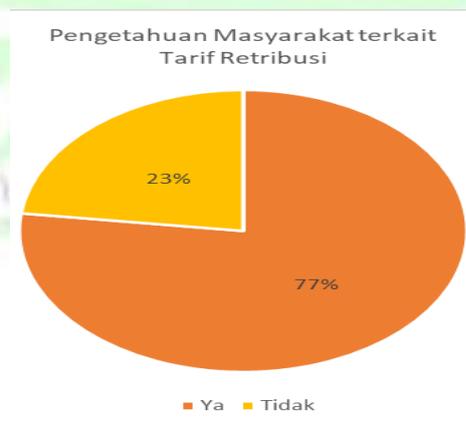
Tarif penyedotan atau pengurasan tinja adalah Rp. 250.000,- / sekali sedot untuk wilayah Kota Sawahlunto. Dari hasil survey pada **Tabel 4.4** terdapat 86% responden yang menyatakan bahwa tarif sedot tinja cukup, 10% menyatakan tinggi dan 4% menyatakan terlalu tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seluruh responden setuju bahwa tarif sedot tinja yang berlaku saat ini cukup terjangkau bagi masyarakat Kota Sawahlunto.

Tabel 4. 4 Biaya Pengurasan Eksisting

Pendapat Responden	Frekuensi	Persentase
Terlalu tinggi	4	4%
Tinggi	10	10%
Cukup	86	86%
Rendah	0	0
Total	100	100%

Gambar 4.14 Terkait pengetahuan masyarakat terhadap tarif sedot tinja sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 1 Tahun 2020 tentang Restribusi Jasa Umum, sebagian responden telah mengetahui tarif sedot tinja tersebut yaitu sebanyak 77% responden dan hanya sebagian kecil yang tidak mengetahuinya yaitu sebesar 23% responden.

Sementara itu untuk besaran biaya, terdapat sebagian besar responden yang memilih Rp. 200.000,- yaitu sebanyak 57%, dan sebagian besar lainnya memilih Rp. 300.000,- yaitu 53%, grafik besaran biaya sedot tinja yang pantas dapat dilihat pada **Gambar 4.15**.



Gambar 4. 14 Pengetahuan Masyarakat terkait Tarif Retribusi



Gambar 4. 15 Besaran Biaya Sedot Tinja

4.2.4 Pengetahuan masyarakat tentang IPLT

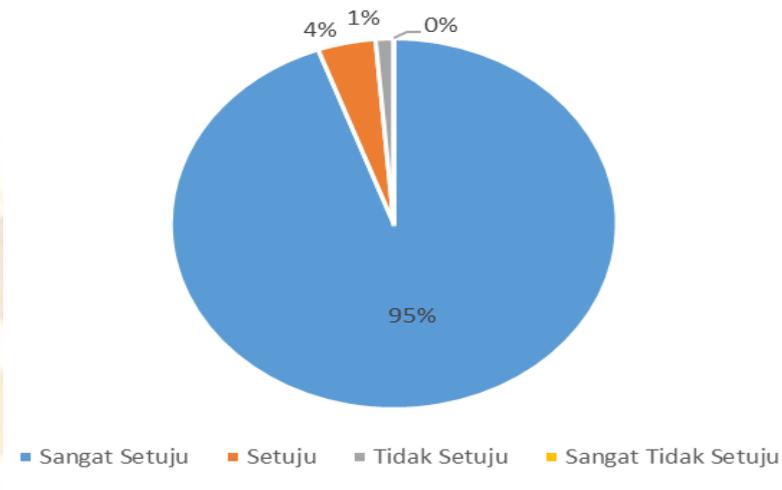
Pertanyaan terkait pengetahuan masyarakat mengenai IPLT adalah untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan air limbah terutama *black water*. Sehingga akan dapat diketahui kemauan masyarakat untuk meningkatkan pengelolaan yang sudah ada saat ini disesuaikan dengan standar yang berlaku. Pertanyaan pertama terkait pendapat responden terhadap seberapa penting tangki septik dikuras secara berkala, dan didapati bahwa 67% responden memilih sangat penting, 12% memilih penting dan 21% memilih kurang penting. Dapat dilihat bahwa sebagian besar responden menyadari bahwa tangki septik sangat penting untuk dikuras secara berkala terdapat pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4. 5 Pendapat Responden terhadap Pengurusan Tangki Septik Berkala

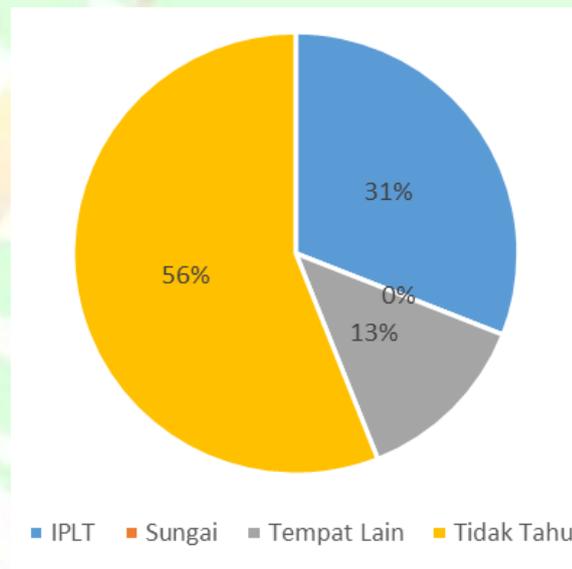
Pendapat Responden	Frekuensi	Persentase
Sangat Penting	67	67%
Penting	12	12%
Kurang Penting	21	21%
Tidak Penting	0	0%
Total	100	100%

Pengetahuan responden terhadap kriteria septictank yang aman sesuai dengan SNI 2398:2017 dan seluruh responden tidak mengetahui hal tersebut. Kemudian untuk pertanyaan terkait apakah responden setuju tangki septik yang tidak pernah penuh berarti tangki septik tersebut bocor dan dapat mencemari lingkungan

terdapat 95% responden sangat setuju, 4% Setuju dan 1% tidak setuju, seperti pada **Gambar 4.16**



Gambar 4. 16 Pendapat Responden terhadap Pencemaran Lingkungan oleh Tangki Septik



Gambar 4. 17 Pengetahuan Masyarakat terhadap Tempat Pengolahan Lumpur Tinja

Berdasarkan data, terlihat bahwa sebagian kecil responden tidak setuju dengan anggapan bahwa tangki septik yang tidak pernah penuh dapat mencemari lingkungan. Responden ini berpendapat bahwa air limbah yang masuk ke tangki

septik dapat langsung meresap ke tanah tanpa menyebabkan pencemaran, karena tidak tergolong limbah kimia.

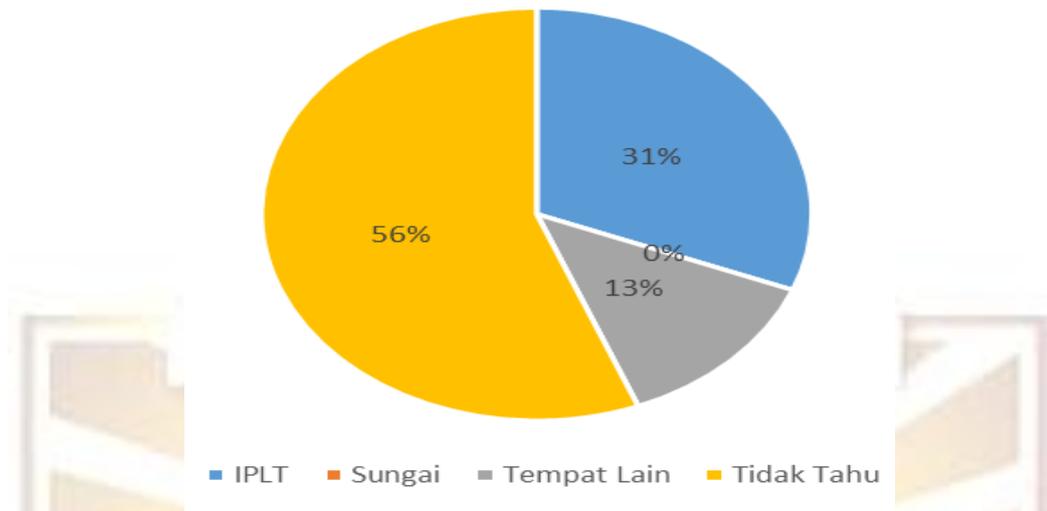
Mengenai tujuan pembuangan lumpur dari tangki septik, 31% responden memberikan jawaban IPLT, 56% mengaku tidak tahu, dan 13% menyebutkan lokasi lain. Oleh karena itu, terlihat bahwa sebagian orang kurang mengetahui lokasi pembuangan lumpur.

Ketahuhan umum tentang fasilitas pengolahan lumpur sejalan dengan pertanyaan selanjutnya tentang pengetahuan responden tentang IPLT Kota Sawahlunto. Temuan menunjukkan bahwa 68% responden tidak mengetahui keberadaannya, sementara hanya 31% yang mengetahuinya. Selain itu, peserta disurvei tentang pandangan mereka tentang pengenalan inisiatif pengosongan tangki septik secara rutin dan berbayar setiap bulan. Hasilnya menunjukkan bahwa hanya 15% responden yang menyatakan sangat setuju, sementara mayoritas 72% tidak setuju, dan 13% sangat tidak setuju. Ini menunjukkan bahwa sebagian kecil peserta sangat mendukung gagasan untuk melakukan penyedotan tangki septik secara teratur atau menggunakan sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT).

Tabel 4. 6 Pendapat Responden terhadap Layanan Lumpur Tinja Terjadwal

Pendapat Responden	Frekuensi	Persentase
Sangat Setuju	15	15
Setuju	0	0
Tidak Setuju	72	72
Sangat Tidak Setuju	13	13
Total	100	100%

Data survei dan data kepemilikan jamban dari Dinas Kesehatan, Pengendalian Penduduk, dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto digunakan untuk memperoleh informasi tentang kondisi pengelolaan air limbah domestik saat ini. Penelitian ini difokuskan pada persentase rumah tangga yang masih melakukan buang air besar sembarangan (BABS) dan pembuangan lumpur tinja. Lumpur tinja yang tidak terangkut dan tidak diolah akan diolah di IPLT pada tahun 2023, seperti terlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4. 18 Pengetahuan Masyarakat terhadap Tempat Pengolahan Lumpur Tinja

4.3 Aspek Regulasi

Pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto diatur dalam dua Peraturan Daerah (Perda) yang mengatur masalah regulasi dan kebijakan.

1. Perda Nomor 01 Tahun 2020 merupakan perubahan atas Perda Nomor 13 Tahun 2011 yang secara khusus mengatur biaya pelayanan publik. Perda ini mengatur tentang penetapan harga penyediaan dan pengosongan jamban. Penetapan harga dibedakan menjadi dua, yaitu di dalam Kota Sawahlunto, tarif ditetapkan sebesar Rp250.000 per sedotan dan di luar Kota Sawahlunto, tarif ditetapkan sebesar Rp350.000 per sedotan, dengan tambahan biaya sebesar Rp2.000 per km dari batas Kota Sawahlunto.
2. Perda Nomor 2 Tahun 2013 yang berjudul "Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan" mengamanatkan pengelolaan sampah padat, cair, dan gas yang baik. Perda ini juga memberikan sanksi bagi pelaku usaha dan kegiatan yang melakukan pencemaran.

Saat ini, regulasi yang mengatur pengelolaan dan pengembangan sistem penyediaan air limbah domestik (SPALD) masih berlandaskan pada regulasi yang ditetapkan oleh Menteri Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Peraturan Menteri

Kesehatan Republik Indonesia. Namun, belum ada Peraturan Daerah atau Peraturan Wali Kota yang disusun yang merupakan turunan dari peraturan menteri tersebut.

4.4 Aspek Kelembagaan

Pengelolaan pelayanan lumpur tinja yang efisien di suatu wilayah memerlukan keterlibatan suatu lembaga yang mampu melaksanakan tugas perencanaan, pengadaan sarana dan prasarana, pelaksanaan operasi, dan pengawasan secara menyeluruh mulai dari sumber sampai dengan pembuangan lumpur tinja. Saat ini Kota Sawahlunto belum memiliki lembaga khusus yang mengelola pelayanan lumpur tinja. Namun, lembaga ini terafiliasi dengan subsektor sanitasi di bawah Dinas Perumahan, Permukiman, Pertanahan, dan Lingkungan Hidup (DPKP2LH). Kegiatan pelayanan lumpur tinja hanya meliputi penyedotan tinja dari konsumen yang menghubungi bagian administrasi dan pengangkutannya ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) yang berlokasi di Dusun Kayu Gadang, Desa Santur, Kecamatan Barangin. Namun, belum ada kegiatan sosialisasi atau pelatihan kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan lumpur tinja secara umum. Hal ini dikarenakan program ini bukan merupakan kewenangan Dinas PKP2LH. Melainkan, merupakan program di lingkungan Dinas Pekerjaan Umum yang difokuskan pada pengelolaan dan pengembangan sistem air limbah domestik. Hal ini sejalan dengan peraturan yang tertuang dalam Permendagri Nomor 90 Tahun 2019 yang secara khusus mengatur tentang klasifikasi, kode, dan nomenklatur perencanaan pembangunan dan keuangan daerah. Dinas PKP2LH saat ini tengah bergerak dalam tugas penyedotan jamban dan tinja. Tugas ini dilakukan dengan mempekerjakan satu orang petugas kebersihan yang bertugas sebagai sopir truk tinja khusus. Dinas ini beroperasi berdasarkan permintaan masyarakat dan memberikan layanan panggilan.

4.5 Aspek Teknis

Aspek teknis bertujuan untuk menilai potensi Kota Sawahlunto dalam menerima pelayanan pengelolaan lumpur tinja/ kakus dengan analisis sebagai berikut :

- a. Identifikasi area pelayanan dengan prioritas mendesak/ jangka pendek

Dari Tabel Klasifikasi Perengkingan daerah survei (Tabel4.4) diperoleh bahwa kecamatan lembah segar, Kecamatan Barangin dan Kecamatan Talawi menjadi

daerah yang membutuhkan pelayanan IPLT jangka pendek/ mendesak dengan poin skor 3.1 sedangkan Kecamatan Silungkang dengan skor 1,7 termasuk daerah membutuhkan pelayanan IPLT jangka menengah

b. Perhitungan laju produksi/ debit timbulan lumpur tinja

Perhitungan laju produksi lumpur tinja pada masing-masing tangki septik. Laju produksi limbah merupakan salah satu faktor untuk menentukan kapasitas pengolahan IPLT. Laju produksi limbah ditentukan dari volume tangki septik, jumlah penghuni rumah dan interval pengurasan tangki septik. Diambil dari salah satu data responden yang memiliki volume tangki septik 2 m³ dengan penghuni rumah 3 orang dan interval pengurasan 10 tahun maka laju produksi lumpur tinja dapat dihitung menggunakan persamaan 3.4.

$$Q = \frac{2m^3}{3 \text{ orang} \times 10 \text{ tahun} \times 365 \text{ hari/tahun}}$$

$$Q = 0.00022 \text{ m}^3/\text{orang/hari} = 0.22 \text{ liter/orang/hari}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran IV dan rata-rata laju produksi lumpur tinja pada area survei di Kota Sawahlunto adalah sebesar **0.4 liter/orang/hari**.

Berikut rekapitulasi laju produksi lumpur tinja dari tangki septik masing-masing areal survei di Kota Sawahlunto, terdapat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Laju Produksi Lumpur Tinja Dari Tangki Septik

Laju Produksi lumpur tinja (L/jiwa/hari)	Frekuensi (RT)	Persentase
< 0,1	2	4%
0,1 - 0,24	20	44%
0,25 - 0,5	8	18%
> 0,5	15	33%
Jumlah	45	100%

Dari Tabel dapat dilihat bahwa laju lumpur tinja pada area survei rata – rata frekuensi laju lumpur tinja adalah paling tinggi 44% responden antara 0,1-0,24 artinya berada di bawah 0,25 l/jiwa/hari yang merupakan kriteria minimum Peraturan Menteri PUPR Nomor 4 Tahun 2017. Sementara yang masuk rentang

pada kriteria 0,25 – 0,5 l/jiwa/hari hanya sebesar 18%. Kencendrungan laju produksi lumpur tinja yang berada di bawah kriteria minimum dikarenakan rata - rata interval pengurasan di atas 5 tahun, sedangkan menurut SNI 2398:2017 adalah pengurasan selama 2 – 5 tahun.

c. Perhitungan kapasitas (Debit IPLT) berdasarkan kondisi eksisting dan proyeksi.

Berdasarkan Dokumen *Detail Engineering Design* (DED) IPLT Kota Sawahlunto, dimana diskenariokan untuk melayani 18 m³/hari pada akhir tahun rencana pelayanan yaitu tahun 2030. Untuk mengantisipasi *idle capacity* yang tinggi di awal tahun operasi, kapasitas direncanakan pada kisaran 12 m³/hari. Proyeksi debit seperti pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4. 8 Proyeksi Debit lumpur tinja

Tahun	jumlah Penduduk	Jumlah KK	% Rencana layanan				Jumlah KK terlayani	jumlah disedot	jumlah truk	debit (m ³ /hari)
			Kec. Barangin	Kec, Lembah Segar	Kec. Talawi	Kec. Silungkang				
2018	31445									
2019	31697									
2020	31950	12578	20	20	10	5	1783	3	2	6
2021	32207	12679	20	20	10	5	1797	3	2	6
2022	32466	12781	20	20	10	5	1812	3	2	6
2023	32726	12883	20	20	10	5	1826	3	2	6
2024	32988	12985	40	40	20	10	3681	6	3	12
2025	33252	13089	40	40	20	10	3711	6	3	12
2026	33519	13193	40	40	20	10	3740	6	3	12
2027	33787	13298	40	40	30	25	4304	7	4	14
2028	34057	13404	60	60	30	15	5700	9	5	18
2029	34328	13510	60	60	30	15	5746	9	5	18
2030	34600	13617	60	60	30	15	5791	9	5	18

Sumber; DED IPLT Kota Sawahlunto, 2020

Rencana cakupan layanan pada area layanan perlu memperhatikan tipologi wilayah Kota Sawahlunto. Sehingga berdasarkan analisis yang dilakukan disesuaikan dengan pentahapan rencana layanan. Areal layanan direncanakan seluruh Kota Sawahlunto disesuaikan dengan persen prioritas layanannya.

Berdasarkan hasil survei bahwa hanya terdapat 15% dari responden yang menyetujui untuk dilakukan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT)

dikarenakan responden merasa keberatan ketika membayar retribusi penyedotan tinja setiap bulannya selain itu dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat dari Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT). Untuk meningkatkan kemauan masyarakat untuk menguras tangki septik secara berkala maka perlu dilakukan kegiatan pemicians dan sosialisasi kepada masyarakat, selain itu dapat juga disertai dengan intervensi pemerintah dengan membuat peraturan terkait pengelolaan lumpur tinja dengan batasan interval pengurasan tangki septik maksimal sekali dalam 5 tahun.

A. Penilaian Kinerja IPLT Sawahlunto

Dari data wawancara dengan kepala Dinas Perumahan Kawasan Pemukiman, Pertanahan dan Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto diperoleh keterangan mengenai kondisi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Sawahlunto pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Penilaian Kinerja Pengelolaan Lumpur Tinja Kota Sawahlunto

No.	Kriteria	Bobot	Nilai	Skor
1.	Apakah sudah ada Regulasi Air Limbah, khususnya yang mengatur tangki septik dan pengurasannya?	20		60
	a. Sudah difinalisasi, baik dalam bentuk Peraturan Daerah maupun Peraturan Bupati/Walikota. Peraturan ini mengamanatkan pengelolaan limbah jamban yang baik di semua bangunan tempat tinggal dan non-tempat tinggal, serta fasilitas dan kawasan umum. Peraturan ini mencakup pedoman untuk membangun fasilitas pengolahan limbah, memeliharanya melalui drainase yang teratur, dan menetapkan tarif untuk menguras instalasi pengolahan limbah lokal dan membuang lumpur tinja ke fasilitas pengolahan terpusat.			
	b. Saat ini, peraturan ini hanya mengatur pengenaan pajak melalui Peraturan Daerah atau Peraturan Bupati/Walikota.		3	
	c. Belum tersedia atau sedang dipersiapkan (draft)			
2.	Bentuk Kelembagaan Pengelola IPLT	10		10
	a. Terpisah dari regulatornya (minimal UPT).			
	b. Masih melekat pada tupoksi regulator (di bawah Dinas terkait)			
	c. Belum diatur dalam tupoksi Dinas terkait.		1	
3.	Jumlah truk tinja yang dimiliki pengelola dan dalam kondisioperasional baik	10		30
	a. Lebih dari 1 (satu) unit			
	b. 1 (satu) unit		3	
	c. Belum punya, atau semua semua unit yang dimiliki rusak			

No.	Kriteria	Bobot	Nilai	Skor
4.	Ketersediaan pendataan tentang sistem pengelolaan air limbah setempat	5		25
	a. Pendataan dilakukan di lebih dari 50% wilayah pelayanan		5	
	b. Pendataan dilakukan di 50% atau kurang dari wilayah pelayanan			
	c. Pendataan belum pernah dilakukan			
5.	Kondisi Bangunan dan operasional IPLT	15		45
	a. Bangunan Baik, beroperasi			
	b. Bangunan rusak, beroperasi		3	
	c. Bangunan baik atau rusak, tidak beroperasi			
6.	Keberadaan perusahaan layanan sedot swasta	10		10
	a. Lebih dari 2 (dua) perusahaan			
	b. 1 – 2 perusahaan			
	c. Tidak ada/ Tidak ada data		1	
7.	Alokasi biaya untuk operasional pemeliharaan truk tinja dan IPLT	10		10
	a. Lebih dari 0,03% dari total APBD			
	b. 0,01% - 0,03% dari total APBD			
	c. Kurang dari 0,01% dari total APBD		1	
8.	Peraturan perizinan usaha sedot tinja	10		10
	a. Sudah diatur, termonitoring dan terealisasi baik			
	b. Sudah diatur, namun belum ada monitoring			
	c. Belum ada perizinan, hanya informasi non formal		1	
9.	Kegiatan kampanye sanitasi, mengenai air limbah (khususnya)	10		30
	Sosialisasi Stop BABs			
	Sosialisasi bentuk tangki septik yang sesuai SNI			
	Sosialisasi PHBS			
	Pemasaran jamban sehat			
	Sosialisasi pemeliharaan jamban sehat (bangunan atas dan bawah)			
	Lain-lain : Sosialisasi penyedotan tangki septik			
	a. Ada, lebih dari 3 jenis kegiatan, sudah terjadwal dan terlaksana			
	b. Ada, 2-3 jenis kegiatan, sudah terjadwal dan terlaksana		3	
	c. Belum ada atau ada, namun masih bersifat insidental			
Jumlah		100		
Skor Maksimum		500		230
Persentase		100%		46%

Penilaian kinerja Pengelolaan Lumpur Tinja Sawahlunto adalah sebesar 230 (46%) artinya berada pada kategori bobot cukup. Dapat dilihat bahwa kinerja Kota Sawahlunto masih rendah dari beberapa faktor antara lain:

1. Belum memiliki regulasi/kebijakan mengenai penanganan lumpur tinja, kebijakan dan peraturan hanya untuk retribusi penyedotan kakus yang diatur berupa Peraturan Daerah Nomor 01 tahun 2020 tentang Perubahan kelima atas Peraturan Daerah Nomor 13 tahun 2011 tentang retribusi jasa umum
2. Kelembagaan pengelolaan IPLT belum melekat pada Tugas Pokok dan Fungsi Dinas terkait. Saat ini masih berada pada dinas PKP2LH, sedangkan menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 90 Tahun 2019 tentang Klasifikasi, Kodefikasi dan Nomenklatur Perencanaan Pembangunan dan Keuangan Daerah Pengelolaan lumpur tinja berada pada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Sawahlunto.
3. Kondisi bangunan IPLT mengalami kerusakan dan penyumbatan tetapi masih dioperasikan karena tidak memiliki alternatif pengolahan lumpur tinja di tempat lain.
4. Belum adanya keterlibatan pihak swasta dalam melakukan penyedotan lumpur tinja di Kota Sawahlunto.
5. Pendanaan yang masih rendah untuk pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto sehingga pemeliharaan bangunan IPLT tidak dapat dilakukan.

4.6 Aspek Finansial

Perhitungan analisis keuangan diperlukan untuk memastikan prasyarat biaya investasi, pengeluaran operasi dan pemeliharaan, dan pendapatan yang dihasilkan dari tarif layanan lumpur. Analisis keuangan dilakukan dengan menggunakan estimasi biaya yang diperoleh dari hasil analisis teknis, dengan mempertimbangkan harga dan nilai terkini. Studi biaya akan mencakup proyeksi pengeluaran modal untuk pembangunan IPLT, proyeksi biaya operasi dan pemeliharaan yang sedang berlangsung, proyeksi tarif layanan lumpur, dan analisis kelayakan keuangan.

1) Investasi Pembangunan IPLT

Biaya investasi yang dibutuhkan untuk pembangunan IPLT Kota Sawahlunto meliputi biaya investasi untuk pengadaan sarana penyedotan dan pengangkutan tinja (Truk tinja) dan biaya investasi untuk pembangunan IPLT. Berdasarkan

dokumen DED IPLT Kota Sawahlunto hasil proyeksi kebutuhan truk tinja di Kota Sawahlunto pada Tabel 4.11 adalah 5 truk tinja hingga 2030. Sementara pada saat ini Kota Sawahlunto hanya memiliki 1 unit truk tinja. Oleh karena itu perlu dilakukan diperhitungkan biaya investasi untuk dapat memenuhi jumlah kebutuhan truk tinja tersebut. Terdapat dua sumber pendanaan yang digunakan untuk pembelian truk tinja, yaitu dana dari operator swasta dan dana hibah. Perbedaan dari sumber pendanaan ini adalah apabila menggunakan dana swasta maka pembelian truk akan diperhitungkan dalam perhitungan tarif sedot tinja. Apabila menggunakan dana hibah maka pembelian truk tidak perlu diperhitungkan. Dikarenakan pemerintah Kota Sawahlunto belum menerapkan sistem Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) maka untuk biaya investasi akan lebih memungkinkan untuk menggunakan dana hibah dibandingkan menggunakan dana swasta.

2) Biaya operasional dan pemeliharaan fasilitas IPLT

Biaya operasional dan pemeliharaan fasilitas IPLT sesuai dengan dokumen Kajian Teknis Retribusi Pelayanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Rincian Biaya Operasional Truk Tinja Kecamatan Lembah Segar

No	Uraian	Satuan	Jumlah
	Biaya Variabel		
1	Bahan bakar truk tinja	Rp/ hari	218.000
2	Bahan bakar untuk pompa penyedot	Rp/hari	140.000
3	Uang makan (untuk 3 orang)	Rp/hari	60.000
	Biaya Tetap		
1	Gaji pegawai (1 pengemudi, 2 pembantu)	Rp/hari	250.000
2	Pemeliharaan Truk Tinja		
	a. Penggantian oli mesin	Rp/ hari	3.413
	b. Penggantian oli pompa vakum	Rp/hari	869
	c. Penggantian ban kendaraan	Rp/hari	51.100
	d. Penggantian suku cadang lainnya	Rp/ hari	12.800
3	Pajak kendaraan	Rp/hari	10.700
4	Komunikasi	Rp/hari	5.400
	Keuntungan yang diharapkan (20%)	Rp/hari	150.600
	Jumlah biaya operasional truck tinja	Rp/hari	903.600

Sumber : Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto 2023

Tabel 4.11 memberikan ringkasan biaya operasional kendaraan tangki septik untuk setiap kecamatan di Kota Sawahlunto.

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Biaya Operasional Truk Tinja Kota Sawahlunto

No	Kecamatan	Satuan	Biaya per Hari	Biaya per ST
1	Lembah Segar	Rp	903.600	225.900
2	Barangin	Rp	991.200	247.800
3	Silungkang	Rp	991.200	247.800
4	Talawi	Rp	991.200	247.800

Total biaya operasional IPLT dihitung dan dinyatakan dalam satuan Rp/m³. Selanjutnya, pembayaran kepada IPLT bergantung pada kuantitas lumpur tinja yang dibuang ke IPLT.

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Biaya Operasional Maintenance IPLT

No	Jenis Biaya	Biaya O&M per Bulan Total (Rp/bulan)
1	Biaya Personel	9.750.000
2	Biaya Listrik	1.594.500
3	Biaya Pemeliharaan	4.050.000
4	Biaya Laboratorium	750.000
5	Overhead Kantor	975.000
	Jumlah	17.119.500
	Kapasitas IPLT per hari (m ³)	6.3
	Kapasitas Pengolahan per bulan (m ³)	189
	Biaya Operasional per bulan (Rp)	17.119.500
	Biaya Operasional/m³	90.579

3) Tarif pelayanan lumpur tinja

Tarif pelayanan lumpur tinja ditentukan berdasarkan biaya operasional truk tinja dan biaya operasional IPLT lalu digabungkan menjadi biaya per ST.

Tabel 4. 13 Rekapitulasi Pelayanan Lumpur Tinja Kota Sawahlunto

No	Kecamatan	Satuan	Biaya per ST	Biaya Operasional IPLT (untuk 1,5 m ³)	Biaya per ST
1	Lembah Segar	Rp	225.900	135.869	361.769
2	Barangin	Rp	247.800	135.869	383.669
3	Silungkang	Rp	247.800	135.869	383.669
4	Talawi	Rp	247.800	135.869	383.669

Didapatkan biaya retribusi untuk pelayanan lumpur tinja pada Kecamatan Lembah Segar adalah sebesar Rp. 361.769,- dan Rp. 383.669 untuk tiga kecamatan lainnya. Retribusi eksisting adalah Rp.250.000/kali sedot artinya ada subsidi pemerintah Kota Sawahlunto terhadap masyarakat sebesar Rp.111.769 – Rp. 133.669,-

4.7 Evaluasi Pengelolaan Lumpur Tinja di Kota Sawahlunto

Berdasarkan hasil inspeksi lapangan dan wawancara dengan masyarakat di setiap kecamatan di Kota Sawahlunto, dapat diketahui kondisi terkini. Beberapa kegiatan pengelolaan lumpur tinja tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Tabel 4.14 menunjukkan kondisi pengelolaan lumpur tinja saat ini, sedangkan Tabel 4.15 menunjukkan kesesuaian antara kondisi aktual dengan rencana dan tindakan Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Kota Sawahlunto.

Program OPD yang terkait dengan pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto meliputi Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman, Pertanahan, dan Lingkungan Hidup (PKP2LH), Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), dan Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana (DinKesDalDukKB). Program-program tersebut memiliki Tugas Pokok dan Fungsi (Tupoksi) yang berbeda-beda. Dinas PKP2LH bertugas memberikan pengarahan, pemantauan, dan pengawasan terhadap kegiatan atau badan usaha yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan telah memperoleh izin lingkungan.

Dinas PUPR bertugas membangun sistem pengelolaan air limbah rumah tangga dengan membangun prasarana pengelolaan air limbah perorangan dan komunal, termasuk jamban/kakus masyarakat dan tangki septik. Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana memiliki kewenangan yang luas untuk mengawasi pengelolaan jamban dan sistem pengelolaan air limbah masyarakat. Selain itu, Dinas Kesehatan juga bertujuan untuk mendorong perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) dengan melaksanakan program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat. Program ini meliputi upaya pemberantasan buang air besar sembarangan (BAB), peningkatan pengelolaan air minum dan makanan rumah tangga, serta peningkatan pengelolaan sampah rumah tangga dan limbah cair.

Tabel 4. 14 Evaluasi Kondisi Eksisting Pengelolaan Lumpur Tinja Kota Sawahlunto

No	Kondisi Eksisting	Evaluasi Kondisi Eksisting	Identifikasi Akar Masalah
ASPEK PERAN SERTA MASYARAKAT			
1	Dari hasil kuisisioner 18% responden memiliki bukaan tangki septik (<i>Manhole</i>) tetapi tidak bisa dibuka dan 9% responden tidak memiliki bukaan tangki septik sama sekali sehingga harus dilakukan pembobokan	Hal ini tidak sesuai dengan SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Dimana setiap <i>septic tank</i> harus dilengkapi dengan <i>manhole</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan pengetahuan terkait kriteria <i>septic tank</i> yang benar. • Tidak adanya pendampingan Tenaga Fasilitator Lapangan (TFL) saat pembangunan tangki septik individu
2	Dari hasil kuesioner 4,04% responden menempatkan <i>septic tank</i> di dalam rumah sehingga mempengaruhi akses untuk penyedotan.	Tidak sesuai SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Merujuk kepada SNI setiap <i>septic tank</i> harus dilengkapi <i>manhole</i> , bangunan harus kedap air dan dilengkapi pengolahan lanjutan baik sistem resapan, <i>upflow filter</i> dan kolam sanita.	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan lahan yang dimiliki responden sehingga posisi tangki septik berada di dalam rumah. • Keterbatasan pengetahuan terkait kriteria <i>septic tank</i> yang benar. • Kurangnya sosialisasi implementasi dari pemerintah daerah terkait lokasi yang tepat untuk <i>septic tank</i> individu.
3	Sebanyak 7% responden tidak memiliki <i>septic tank</i> . Terutama Rumah yang berada di bantaran sungai. Karena ada beberapa rumah tangga yang langsung menyalurkan buangan limbah ke selokan dan ke sungai	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak sesuai dengan PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik yang mewajibkan Rumah tangga melakukan pengelolaan air limbah domestik secara individu ataupun komunal • Tidak sesuai Perda Kota Sawahlunto Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup yang memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan pengetahuan dan kesadaran responden terhadap pengelolaan lumpur tinja di tingkat rumah tangga.
4	Sebanyak 27% responden melakukan pengurasan sekali	• Tidak sesuai dengan sesuai SNI 2398:2017 tentang	• Keterbatasan pengetahuan terkait

No	Kondisi Eksisting	Evaluasi Kondisi Eksisting	Identifikasi Akar Masalah
	<p>dalam 5 tahun, 22% responden melakukan pengurasan sekali dalam 10 tahun. 51% tidak pernah melakukan pengurasan.</p>	<p>tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Merujuk kepada SNI, setiap KK setidaknya melakukan pengurasan dalam periode 2 – 5 tahun sekali.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Septic tank</i> harus kedap air dan memiliki <i>manhole</i> 	<p>kriteria penyedotan <i>septic tank</i> yang benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi rumah tangga & <i>septic tank</i> merupakan peninggalan Belanda menggunakan sistem <i>sawarage</i> dimana outlet saluran langsung menuju ke sungai. • Pengurasan tidak dilakukan disebabkan tangki septik yang dibangun tidak kedap sehingga lama waktu yang dibutuhkan untuk penyedotan
ASPEK REGULASI			
1	<p>Pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto hanya merujuk pada regulasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peraturan Daerah Nomor 01 tahun 2020 tentang Perubahan kelima atas Peraturan Daerah Nomor 13 tahun 2011 tentang retribusi jasa umum. • Peraturan Daerah Nomor 02 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup terkait Larangan Pencemaran Air Permukaan oleh Limbah Domestik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan menyusun peraturan Daerah tentang penyelenggaraan sistem pengelolaan air limbah domestik di Kota Sawahlunto. Sehingga rumah tangga, usaha industri rumahan, restoran/rumah makan, kantor dan daerah komersial melakukan pengolahan air limbah di sumber. • Perlunya keterlibatan tokoh masyarakat dan <i>stakeholder</i> terkait dalam merumuskan perda tentang penyelenggaraan air limbah baik berupa FGD ataupun public hearing sehingga Perda tersebut mudah diterima secara luas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat regulasi yang tumpang tindih, karena operasional IPLT masih berada di bawah Dinas PKP2LH sedangkan kewenangan penganggaran di bawah Dinas PUPR. • Hanya pemerintah kota dan aparat pemerintah yang merumuskan regulasi, kebijakan, strategi, dan teknis. Sedangkan pihak lain tidak mengetahui bahwa mereka ikut andil dalam membuat kebijakan.
ASPEK KELEMBAGAAN			
1	<ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan lumpur tinja berada di bawah tanggung jawab Dinas PKP2LH pada bidang kebersihan dan pertamanan. • Tidak adanya lembaga Kelompok Pemanfaat dan Pemelihara (KPP) tingkat Kota yang mengkoordinasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Melanggar PERMENDAGRI Nomor 90 Tahun 2019 tentang Klasifikasi, Kodifikasi dan Nomenklatur Perencanaan Pembangunan dan Keuangan Daerah dimana Kewenangan pengelolaan lumpur tinja seharusnya berada di 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak adanya struktur kelembagaan yang jelas pada pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto, sehingga sulit untuk mengimplementasikan perencanaan awal operasional IPLT.

No	Kondisi Eksisting	Evaluasi Kondisi Eksisting	Identifikasi Akar Masalah
	terkait pelaksanaan pengelolaan limbah domestik terutama <i>septic tank</i> komunal.	<p>bawah tanggung jawab Dinas PUPR Kota Sawahlunto.</p> <ul style="list-style-type: none"> Melanggar PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik yang mewajibkan adanya pembentukan Kelompok Swadaya Masyarakat untuk melakukan pemeliharaan <i>septic Tank</i> Komunal secara berkala 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak ada keberlanjutan pemantauan operasional dan pemeliharaan terkait kelembagaan KPP dari Dinas PUPR. Dinas PUPR belum mengimplementasikan pemantauan operasional IPLT secara berkala.
2	Tidak adanya struktur kelembagaan di IPLT	Melanggar PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik yang mewajibkan adanya pembentukan struktur kelembagaan IPLT	<ul style="list-style-type: none"> Operasional IPLT tidak sesuai dengan SOP. Tidak adanya SDM di IPLT selain satu orang supir truk pengurusan tangki septik, dimana supir truk merupakan staf supir transportasi pengangkutan sampah di TPA.
ASPEK TEKNIS			
1	<i>Septic tank</i> tidak sesuai SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Berupa tidak kedap air, tidak ada <i>manhole</i> dan lokasi terdapat di dalam rumah.	Pembangunan <i>septic tank</i> harus sesuai dengan SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan.	<ul style="list-style-type: none"> Keterbatasan pengetahuan bagi responden terkait kriteria <i>septic tank</i> yang benar. Kurangnya sosialisasi, implementasi dari pemerintah daerah terkait lokasi & jarak <i>septic tank</i> individual domestik.
2	Jumlah truk tinja yang melakukan pengurusan lumpur tinja di Kota Sawahlunto 1 unit, sehingga tidak dapat melayani pengurusan tangki septik masyarakat	<ul style="list-style-type: none"> Melihat jumlah tangki septik individu 12.316 dan 113 tangki septik komunal maka dibutuhkan ± 3 unit truk tinja untuk kebutuhan pengurusan lumpur tinja ketika musim hujan. Apabila pemerintahan daerah tidak mampu menambah kuota truk karena keterbatasan 	<ul style="list-style-type: none"> Pengelolaan lumpur tinja belum menjadi <i>concern</i> bagi pemerintah, sehingga usulan penambahan unit transportasi belum disetujui hingga saat ini. Belum adanya pihak swasta yang

No	Kondisi Eksisting	Evaluasi Kondisi Eksisting	Identifikasi Akar Masalah
		anggaran, dibutuhkan peran serta pihak swasta untuk melakukan penyedotan lumpur tinja.	berperan dalam pengurusan dan pengangkutan lumpur tinja. • Keterbatasan waktu pelayanan karena rute pengurusan yang jauh dari IPLT.
3	Sarana prasarana di IPLT tidak memadai seperti tidak terdapat kantor, gudang, laboratorium, sumur pantau, hanggar, kolam imhof, kolam fakultatif, maturasi dan anaerob yang tidak layak karena masih satu lokasi dengan TPA Kayu Gadang.	Dibutuhkan pengajuan pembangunan IPLT yang baru kepada kementerian PUPR untuk memenuhi standar bangunan IPLT dan memaksimalkan pelayanan lumpur tinja masyarakat.	IPLT dibangun dari tahun 2008 dengan luas 100 m ² , sehingga kolam pengolahan IPLT sudah mengalami kerusakan karena tidak tersedia anggaran untuk pemeliharaan.
4	Produk akhir lumpur tinja baik pupuk dan efluen tidak dilakukan pengujian sebelum dibuang ke lingkungan.	Merujuk Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku mutu air limbah domestik yang mewajibkan analisa laboratorium limbah domestik dilakukan satu bulan sekali dan pemantauan sekala berkala dilakukan satu kali dalam tiga bulan.	Tidak adanya pemantauan dari Dinas LH terkait keberlanjutan produk akhir lumpur tinja sehingga operasional IPLT tidak berjalan sesuai SOP
ASPEK FINANSIAL			
1	Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, anggaran hanya untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT	Dibutuhkan kolaborasi pemerintah dengan pihak swasta untuk mendistribusikan produk akhir lumpur tinja sebagai pupuk yang bernilai jual untuk kebutuhan operasional dan pemeliharaan IPLT.	Pengelolaan lumpur tinja tidak menjadi <i>concern</i> bagi pemerintah akibat dari adanya tumpang tindih kewenangan antara Dinas PUPR dan Dinas PKP2LH.
2	Tidak terpenuhinya target PAD (Pendapatan Asli Daerah) yang berasal dari penerimaan retribusi pembuangan lumpur tinja ke Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Sawahlunto sebesar Rp. 40 Juta di tahun 2023 yang tercapai hanya sekitar Rp.27 Juta	<ul style="list-style-type: none"> • Anggaran dari retribusi disetorkan ke Dinas Pendapatan Keuangan Daerah, sedangkan biaya operasional diambil dari anggaran Program Pengelolaan Persampahan. • RAB dan biaya operasional IPLT sebaiknya dipisahkan sehingga aliran dana dapat diketahui dan dapat ditargetkan untuk operasional dan perawatan IPLT. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterbatasan transportasi penyedotan lumpur tinja

Tabel 4. 15 Evaluasi kondisi eksisting dengan Program OPD

No	Evaluasi Kondisi Eksisting	Nama Program/ kegiatan	Tindak lanjut program/kegiatan
ASPEK PERAN SERTA MASYARAKAT			
1	Hal ini tidak sesuai dengan SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Dimana setiap <i>septic tank</i> harus dilengkapi dengan <i>manhole</i>	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan pembinaan teknik pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru
2	Tidak sesuai SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Merujuk kepada SNI setiap <i>septic tank</i> harus dilengkapi <i>manhole</i> , bangunan harus kedap air dan dilengkapi pengolahan lanjutan baik sistem resapan, <i>upflow filter</i> dan kolam sanita.	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan pembinaan teknik pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak sesuai dengan PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik yang mewajibkan Rumah tangga melakukan pengelolaan air limbah domestik secara individu • Tidak sesuai Perda Kota Sawahlunto Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup yang memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan penyediaan sarana sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR) • Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup berupa kegiatan pencegahan pencemaran Lingkungan hidup terhadap media tanah, air dan udara (PKP2LH) • Pemberdayaan masyarakat bidang kesehatan berupa kegiatan Penyelenggaraan Promosi Kesehatan dan Gerakan Hidup Bersih dan Sehat (DinKesDukKB) 	Optimalisasi Program yang telah ada
4	Tidak sesuai dengan sesuai SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan. Merujuk kepada SNI, setiap KK setidaknya melakukan pengurusan dalam periode 2 – 5 tahun sekali.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat tentang SPALD (PUPR) • Pemantauan, evaluasi dan pelaporan bidang kesehatan lingkungan, kesehatan kerja dan olahraga berupa inventarisasi Rumah tangga yang tidak 	Optimalisasi Program yang telah ada

No	Evaluasi Kondisi Eksisting	Nama Program/ kegiatan	Tindak lanjut program/kegiatan
		melakukan pengurusan <i>septic tank</i> sesuai aturan (DinkesDukKB)	
ASPEK REGULASI			
	<ul style="list-style-type: none"> • Harus menyusun peraturan Daerah tentang penyelenggaraan sistem pengelolaan air limbah domestik di Kota Sawahlunto. Sehingga rumah tangga, usaha industri rumahan, restoran/rumah makan, kantor dan daerah komersial melakukan pengolahan air limbah di sumber. • Perlunya keterlibatan tokoh masyarakat dan <i>stakeholder</i> terkait dalam merumuskan perda tentang penyelenggaraan air limbah baik berupa FGD ataupun public hearing sehingga Perda tersebut mudah diterima secara luas. 	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan Penyusunan kebijakan dan regulasi sektor air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru
ASPEK KELEMBAGAAN			
1	<ul style="list-style-type: none"> • Melanggar PERMENDAGRI Nomor 90 Tahun 2019 tentang Klasifikasi, Kodefikasi dan Nomenklatur Perencanaan Pembangunan dan Keuangan Daerah dimana Kewenangan pengelolaan lumpur tinja seharusnya berada di bawah tanggung jawab Dinas PUPR Kota Sawahlunto bukan dinas PKP2LH • Melanggar PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik yang mewajibkan adanya pembentukan Kelompok Swadaya Masyarakat untuk melakukan pemeliharaan <i>septic Tank</i> Komunal secara berkala 	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan Penyusunan Renstra Sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru
2	Melanggar PerMen PUPR Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan air limbah domestik tentang struktur kelembagaan IPLT	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan Pengembangan SDM dan Kelembagaan pengelolaan Sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru

No	Evaluasi Kondisi Eksisting	Nama Program/ kegiatan	Tindak lanjut program/kegiatan
ASPEK TEKNIS			
1	Pembangunan <i>septic tank</i> harus sesuai dengan SNI 2398:2017 tentang tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan.	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan penyediaan sarana sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Optimalisasi Program yang telah ada
2	<ul style="list-style-type: none"> Melihat jumlah tangki septik individu 12.316 dan 113 tangki septik komunal maka dibutuhkan ± 3 unit truk tinja untuk kebutuhan pengurusan lumpur tinja ketika musim hujan. Apabila pemerintahan daerah tidak mampu menambah kuota truk karena keterbatasan anggaran, dibutuhkan peran serta pihak swasta untuk melakukan penyedotan lumpur tinja. 	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan penyediaan sarana sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Optimalisasi Program yang telah ada
3	Dibutuhkan pengajuan pembangunan IPLT yang baru kepada kementerian PUPR untuk memaksimalkan pelayanan lumpur tinja masyarakat Kota Sawahlunto.	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan pembangunan sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru
4	Merujuk Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku mutu air limbah domestik yang mewajibkan analisa laboratorium limbah domestik dilakukan satu bulan sekali dan pemantauan sekala berkala dilakukan satu kali dalam tiga bulan.	Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Hidup berupa kegiatan pencegahan pencemaran Lingkungan hidup terhadap media tanah, air dan udara (PKP2LH)	Optimalisasi Program yang telah ada
ASPEK FINANSIAL			
1	Dibutuhkan kolaborasi pemerintah dengan pihak swasta untuk mendistribusikan produk akhir lumpur tinja sebagai pupuk yang bernilai jual untuk kebutuhan operasional dan pemeliharaan IPLT.	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan pemasaran pupuk organik lumpur tinja (PUPR)	Program dengan kegiatan baru

No	Evaluasi Kondisi Eksisting	Nama Program/ kegiatan	Tindak lanjut program/kegiatan
2	<ul style="list-style-type: none"> • Anggaran dari retribusi disetorkan ke Dinas Pendapatan Keuangan Daerah, sedangkan biaya operasional diambil dari anggaran Program Pengelolaan Persampahan. • Pemeliharaan IPLT tidak dapat dilakukan karena tidak tersedianya anggaran. 	Pengelolaan dan Pengembangan sistem air limbah berupa kegiatan Penyusunan Rencana, kebijakan dan strategi Sistem pengelolaan air limbah domestik (PUPR)	Program dengan kegiatan baru

4.8 Usulan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja

Tujuan penyusunan rencana pengelolaan IPLT yang diusulkan adalah untuk memastikan kelangsungan operasional IPLT dalam jangka panjang. Strategi dirumuskan melalui analisis SWOT, yang melibatkan identifikasi dan analisis kondisi internal dan eksternal terkait dengan evaluasi kondisi pengelolaan lumpur tinja yang ada. Kondisi tersebut dikategorikan ke dalam lima aspek: partisipasi masyarakat, regulasi, teknis, kelembagaan, dan keuangan. Prosedur untuk melakukan analisis SWOT adalah sebagai berikut:

4.8.1 Identifikasi faktor internal

Identifikasi penentu internal melibatkan pengenalan elemen kelembagaan internal yang mungkin memengaruhi fungsi, pemeliharaan, dan kelangsungan jangka panjang IPLT.

- 1) Identifikasi Kekuatan (*Strengths*)
 - a. Aspek Regulasi dan Kebijakan
 - Adanya Peraturan Daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup yang memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik
 - Adanya Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 01 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum yang memuat tentang tarif layanan penyedotan kakus/tinja
 - b. Aspek Kelembagaan
 - Penyedotan dan Pengelolaan lumpur tinja menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan
 - Terdapat OPD lain yang memiliki program kerja terkait pengelolaan lumpur tinja selain Dinas PKP2LH yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto

c. Aspek Teknis

- Terdapat fasilitas pengolahan lumpur tinja yang terletak di lokasi TPA Kayu Gadang desa Santur, Kecamatan Barangin dengan kapasitas pengolahan sebesar 5 m³/hari
- Terdapat 1 (satu) buah armada truk tinja dengan kapasitas 2,5 m³ yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto
- Telah ada melakukan kegiatan kampanye Stop Buang air sembarangan, PHBS dan pembangunan jamban dan tangki septik Komunal

d. Aspek Finansial

- Memiliki anggaran untuk kegiatan penyedotan lumpur tinja di Kota Sawahlunto pada dinas PKP2LH
- Adanya tambahan pendapatan daerah dari retribusi jasa sedot tinja

e. Aspek Peran Serta Masyarakat

- Status kepemilikan jamban milik sendiri dari hasil survey responden sebesar 96%
- Berdasarkan hasil kuesioner, 86% responden menyatakan tarif sedot tinja cukup terjangkau untuk dilakukan pembayaran

2) Identifikasi Kelemahan (Weakness)

a. Aspek Regulasi dan Kebijakan

- Belum adanya regulasi (Peraturan Daerah, Peraturan Walikota) yang khusus mengatur tentang pengelolaan air limbah domestik
- Belum adanya penerapan sanksi terhadap pelaku usaha dan kegiatan yang melakukan pembuangan lumpur tinja langsung ke sumber air permukaan

b. Aspek Kelembagaan

- Tidak adanya ketersediaan SDM di bidang teknis operasional dan pemeliharaan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT)
- Operasional truk tinja melekat pada kegiatan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan persampahan di TPA dibawah dinas PKP2LH,

seharusnya berada pada dinas PUPR pada kegiatan pengelolaan air limbah domestik

c. Aspek Teknis

- Analisis laboratorium terhadap efluen hasil pengolahan lumpur tinja belum pernah dilakukan sesuai dengan amanat Permen LHK Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, yaitu dilakukan minimal 1 kali sebulan
- Tidak adanya pemeliharaan rutin terhadap setiap unit pengolahan lumpur tinja di IPLT sehingga tangki imhoff, kolam anaerobic, Fakultatif dan kolam maturasi mengalami penyumbatan dan kerusakan, sehingga proses pengolahan lumpur tinja tidak berlangsung secara optimal
- Belum ada perusahaan atau pihak swasta/ mandiri yang berperan melakukan pelayanan pengurasan dan penyedotan tinja
- Jumlah truk tinja yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto sangat terbatas untuk mendukung operasional pengangkutan lumpur tinja

d. Aspek Finansial

- Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, hanya tersedia untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT
- Tidak terpenuhinya target PAD (Pendapatan Asli Daerah) yang berasal dari penerimaan retribusi pembuangan lumpur tinja ke IPLT

e. Aspek Peran Serta Masyarakat

- Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap konstruksi tangki septik yang sesuai standar (SNI 2398:2017)
- Kurangnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya melakukan penyedotan lumpur tinja secara berkala (27% melakukan pengurasan 1 kali dalam 5 Tahun)
- Pengurasan tangki septik dilakukan hanya berdasarkan permintaan pelanggan (*on call based*)

4.8.1. Identifikasi Faktor Eksternal

Faktor eksternal merujuk pada unsur-unsur yang berasal dari luar lembaga pengelola IPLT yang berpotensi memengaruhi pengelolaan organisasi dan pada akhirnya membentuk kinerja lembaga. Identifikasi analisis ini dapat dikategorikan sebagai berikut:

2) Identifikasi Peluang (Opportunities)

a. Aspek Regulasi dan Kebijakan

- Perseroan terbatas wajib melaksanakan peraturan perundang-undangan tentang tanggung jawab sosial dan lingkungan (TJSLP).
- Peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah rumah tangga (termasuk air limbah domestik dan air limbah hitam) dituangkan dalam Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 8 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Sawahlunto Tahun 2012-2032.

b. Aspek Kelembagaan

- Organisasi Perangkat Daerah (OPD) mempunyai tugas dan tanggung jawab terkait dengan pembinaan sarana dan prasarana sanitasi, serta pembinaan dan pengawasan sanitasi lingkungan.
- Pendampingan Pokja Sanitasi, Pokja PKP (Perumahan dan Kawasan Permukiman), dan Pokja AMPL (Air Minum dan Penyehatan Lingkungan) dalam penanganan air limbah rumah tangga

c. Aspek Teknis

- Kota Sawahlunto telah merampungkan DED IPLT tahun 2020 sebagai prasyarat utama untuk memperoleh izin pembangunan IPLT dari Kementerian PUPR.
- Total terdapat 12.316 tangki septik individual dan 113 tangki septik komunal yang berpotensi untuk disedot sebelum dialirkan ke IPLT.
- Kapasitas desain IPLT masih memadai untuk menampung lumpur tinja.

d. Aspek Finansial

- Potensi pendapatan dari retribusi kegiatan penyedotan lumpur tinja
- Potensi dana yang diperoleh dari APBD, DAK Sanitasi, dan sektor usaha melalui program Corporate Social Responsibility (CSR)

- e. Aspek Peran Serta Masyarakat
- Sekitar 67% responden menyatakan sangat penting tangki septik dikuras secara berkala dan sekitar 77% responden mengetahui tarif sekali sedot lumpur tinja
 - Hampir 86 % responden sanggup untuk membayar tarif sedot tinja sehingga membuka potensi untuk swasta dalam mengambil peran yang sama
- 3) Identifikasi Ancaman (Threats)
- a. Aspek Regulasi dan Kebijakan
- Belum terdapat peraturan khusus yang mengatur tentang pengelolaan lumpur tinja atau limbah domestik sehingga sanksi tidak bisa diterapkan
 - Belum ada regulasi tentang kewajiban bagi masyarakat membangun tangki septik yang kedap dan sesuai dengan SNI 2398:2017
- b. Aspek Kelembagaan
- Belum ada kerjasama antara pemerintah dan swasta dalam pengelolaan lumpur tinja
 - KSM (Kelompok Swadaya Masyarakat) yang dibentuk untuk mengelola Septik tank komunal hampir semua tidak aktif
- c. Aspek Teknis
- IPLT telah banyak mengalami kebocoran dan penyumbatan sehingga tidak berfungsi secara maksimal
 - Kondisi eksisting konstruksi tangki septik belum sesuai SNI 2398:2017
- d. Aspek Finansial
- Berkurangnya potensi pendanaan untuk kegiatan pengelolaan lumpur tinja apabila tidak memenuhi target pendapatan daerah
 - Kerjasama pendanaan di bidang sanitasi belum diminati oleh perusahaan yang memiliki dana *Corporate Social Responsibility* (CSR)
- e. Aspek Peran Serta Masyarakat

- Sekitar 51% responden belum pernah melakukan pengurasan tangki septik dalam 10 tahun terakhir sehingga berpotensi mencemari air tanah dan air permukaan
- Masih ada masyarakat yang tidak memiliki tangki septik (7% Responden)

4.7.1. Penilaian Tingkat Urgensi dan Bobot faktor

Setelah mengidentifikasi faktor internal dan eksternal, maka untuk menilai tingkat urgensi digunakan metode komparasi yaitu dengan cara membandingkan tingkat kepentingan setiap faktor dengan faktor-faktor yang lainnya. Nilai Urgensi (NU) dan Bobot Faktor (BF) diperoleh dari hasil wawancara pihak terkait (DPKP2LH, PUPR, Barenlitbangda, DinKesDuk KB, Barenlitbangda dan BPPW Sumbar). Masing-masing faktor tersaji pada **Tabel 4.16**, **Tabel 4.17**, **Tabel 4.18** dan **Tabel 4.19**.

Tabel 4. 16 Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Kekuatan (*Strength*)

	Faktor Internal	NU	BF%
	Kekuatan		
S1	Adanya Peraturan Daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup. Memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik	5	11,1
S2	Adanya Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 01 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum yang memuat tentang tarif layanan penyedotan kakus/tinja	4	8,9
S3	Penyedotan dan Pengelolaan lumpur tinja menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan	5	11,1
S4	Terdapat OPD lain yang memiliki program kerja terkait pengelolaan lumpur tinja, yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto.	4	8,9
S5	Terdapat fasilitas pengolahan lumpur tinja yang terletak di TPA Kayu Gadang desa Santur, Kecamatan Barangin dengan kapasitas pengolahan sebesar 5 m3/hari	4	8,9
S6	Telah melakukan kegiatan kampanye Stop Buang air sembarangan, PHBS dan pembangunan jamban dan tangki septik Komunal	5	11,1
S7	Memiliki anggaran untuk kegiatan penyedotan lumpur tinja di Kota Sawahlunto	5	11,1

Faktor Internal		NU	BF%
Kekuatan			
S8	Adanya tambahan pendapatan daerah dari retribusi jasa sedot tinja	5	11,1
S9	Status kepemilikan jamban milik sendiri dari hasil survey responden sebesar 96%	4	8,9
S10	Berdasarkan hasil kuesioner, 86% responden menyatakan tarif sedot tinja cukup terjangkau untuk dilakukan pembayaran	4	8,9
		45	100

Tabel 4. 17 Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Kelemahan (*Weakness*)

Faktor Internal		NU	BF%
Kelemahan			
W1	Belum adanya Regulasi (Peraturan Daerah, Peraturan Walikota) yang khusus mengatur tentang pengelolaan air limbah domestik adanya upaya pendataan terkait kondisi tangki septik penduduk	4	10,00
W2	Belum adanya penerapan sanksi terhadap pelaku usaha dan kegiatan yang melakukan pembuangan lumpur tinja langsung ke sumber air permukaan	4	10,00
W3	Tidak adanya SDM di bidang teknis operasional dan pemeliharaan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT)	4	10,00
W4	Operasional truk tinja melekat pada kegiatan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan persampahan di TPA dibawah dinas PKP2LH, seharusnya berada pada dinas PUPR pada kegiatan pengelolaan air limbah domestik.	4	10,00
W5	Tidak adanya pemeliharaan rutin terhadap setiap unit pengolahan lumpur tinja di IPLT sehingga tangki imhoff, kolam anaerobic, Fakultatif dan kolam maturasi mengalami penyumbatan dan kerusakan, sehingga proses pengolahan lumpur tinja tidak berlangsung secara optimal.	4	10,00
W6	Jumlah truk tinja yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto sangat terbatas untuk mendukung operasional pengangkutan lumpur tinja	3	7,50
W7	Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, anggaran hanya untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT	4	10,00
W8	Tidak terpenuhinya target PAD (Pendapatan Asli Daerah) yang berasal dari penerimaan retribusi pembuangan lumpur tinja ke IPLT	4	10,00
W9	Kurangnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya melakukan penyedotan lumpur tinja secara berkala (kurang dari 5 tahun sekali)	4	10,00

Faktor Internal		NU	BF%
Kelemahan			
W10	Pengurusan tangki septik dilakukan hanya berdasarkan permintaan pelanggan (on call based)	5	12,50
		40	100

Tabel 4. 18 Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Peluang (*Opportunities*)

Faktor Eksternal		NU	BF%
Peluang			
01	Terdapat regulasi tentang pemenuhan tanggung jawab sosial dan lingkungan perusahaan (TJSLP) yang wajib dilaksanakan oleh perseroan terbatas.	3	8,3
02	Peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestik (grey dan black water) dimuat dalam Perda Kota Sawahlunto Nomor 8 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Sawahlunto Tahun 2012-2032	4	11,1
03	Terdapat Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang mempunyai tupoksi terkait dengan pembangunan sarana dan prasarana sanitasi dan pembinaan serta pengawasan sanitasi lingkungan	4	11,1
04	Dukungan Pokja Sanitasi, Pokja PKP (Perumahan dan Kawasan Permukiman, dan Pokja AMPL (Air Minum dan Penyehatan Lingkungan) dalam pengelolaan air limbah domestik	4	11,1
05	Kota Sawahlunto telah menyusun DED IPLT tahun 2020 sebagai syarat utama mendapatkan pembangunan IPLT dari Kementerian PUPR	4	11,1
06	adanya kepemilikan tangki septik individu 12.316 unit dan tangki septik komunal sebanyak 192 unit menjadi potensi penyedotan sebelum dibuang ke IPLT	4	11,1
07	Potensi penerimaan retribusi yang berasal dari kegiatan penyedotan lumpur tinja	3	8,3
08	Potensi pendanaan yang berasal dari APBD, DAK Sanitasi, maupun sektor swasta melalui program Corporate Social Responsibility (CSR)	3	8,3
09	Sekitar 67% responden menyatakan sangat penting tangki septik dikuras secara berkala dan sekitar 77% responden mengetahui tarif sekali sedot lumpur tinja	4	11,1
010	Hampir 86 % responden sanggup untuk membayar tarid sedot tinja sehingga membuka potensi untuk swasta dalam mengambil peran yang sama	3	8,3
		36	100

Tabel 4. 19 Tingkat Urgensi dan Bobot Faktor Ancaman (*Threats*)

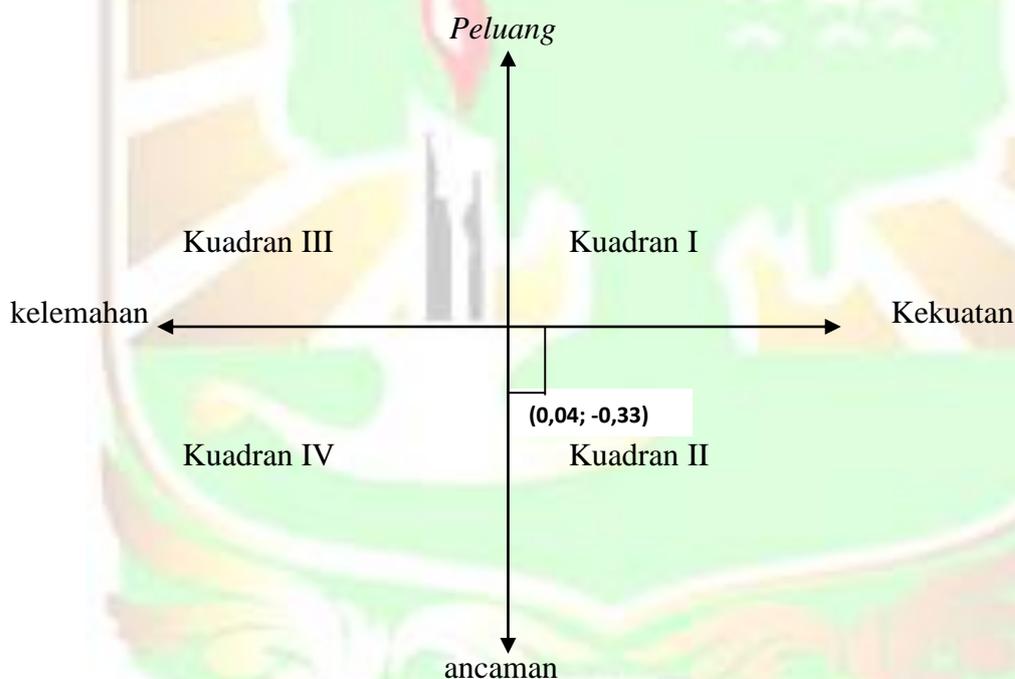
	Faktor Eksternal	NU	BF%
	Ancaman		
T1	Belum terdapat peraturan khusus yang mengatur tentang pengelolaan lumpur tinja atau limbah domestik sehingga sanksi tidak bias diterapkan	3	9,1
T2	Belum ada regulasi tentang kewajiban bagi masyarakat membangun tangki septik yang kedap dan sesuai dengan SNI	4	12,1
T3	Belum ada kerjasama antara pemerintah dan swasta dalam pengelolaan lumpur tinja	3	9,1
T4	KSM yang dibentuk untuk mengelola Septik tank komunal hampir semua tidak aktif	3	9,1
T5	IPLT telah banyak mengalami kebocoran dan penyumbatan sehingga memerlukan pembangunan IPLT yang baru	4	12,1
T6	Kondisi eksisting konstruksi tangki septik belum sesuai SNI	3	9,1
T7	Berkurangnya potensi pendanaan untuk kegiatan pengelolaan lumpur tinja apabila tidak memenuhi target dan realisasi anggaran.	3	9,1
T8	Kerjasama pendanaan di bidang sanitasi belum diminati oleh perusahaan yang memiliki dana CSR	3	9,1
T9	Sekitar 51% responden belum pernah melakukan pengurusan tangki septik dalam 10 tahun terakhir sehingga berpotensi mencemari air tanah dan air permukaan.	3	9,1
T10	Masih ada masyarakat yang tidak memiliki tangki septik (7% reponsen)	4	12,1
		33	100

4.8.2 Evaluasi faktor internal dan eksternal

Nilai yang dicapai didasarkan pada penilaian kekuatan dan kelemahan dalam variabel internal serta peluang dan bahaya dalam faktor eksternal, seperti yang ditunjukkan dalam Lampiran VIII.

- Nilai evaluasi untuk faktor internal adalah 0,04, yang menunjukkan bahwa X harus lebih besar dari 0 agar kekuatan lebih besar daripada kekurangan.
- Nilai evaluasi untuk variabel eksternal adalah -0,33, yang menunjukkan bahwa Y kurang dari 0, yang menunjukkan bahwa bahaya lebih besar daripada peluang.

Selain itu, nilai-nilai ini dapat direpresentasikan pada diagram analisis SWOT, seperti yang terlihat pada Gambar 4.18 di bawah ini. Nilai tersebut terletak di kuadran II, yang menandakan organisasi yang tangguh yang menghadapi kendala yang signifikan. Pendekatan yang disarankan adalah mendiversifikasi strategi organisasi. Ini berarti bahwa meskipun organisasi sekarang berada dalam posisi yang menguntungkan, organisasi tersebut dihadapkan dengan banyak kendala yang menantang. Diperkirakan bahwa jika organisasi hanya mengandalkan strategi sebelumnya, organisasi tersebut akan mengalami kesulitan dalam mempertahankan operasinya. Oleh karena itu, disarankan agar organisasi segera meningkatkan keragaman taktik mereka untuk secara efektif melawan bahaya yang ada.



Gambar 4. 19 Diagram Analisis SWOT

Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 4.19, posisi perusahaan berada di kuadran II. Oleh karena itu, hanya strategi S-T yang disajikan dalam matriks SWOT ini, sebagaimana ditunjukkan oleh tingkat nilai FKK pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Matrik SWOT dan Usulan Strategi

<p style="text-align: center;">Internal</p> <p style="text-align: center;">Ekseternal</p>	<p style="text-align: center;">Kekuatan (<i>Strength</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penyedotan dan Pengelolaan lumpur tinja menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan 2. Adanya Peraturan Daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup. Memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik 3. Adanya Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 01 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum yang memuat tentang tarif layanan penyedotan kakus/tinja 4. Adanya tambahan pendapatan daerah dari retribusi jasa sedot tinja 5. Berdasarkan hasil kuesioner, 86% responden menyatakan tarif sedot tinja cukup terjangkau untuk dilakukan pembayaran
<p style="text-align: center;">Ancaman (<i>Threats</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Belum ada regulasi tentang kewajiban bagi masyarakat membangun tangki septik yang kedap dan sesuai dengan SNI 2. IPLT telah banyak mengalami kebocoran dan penyumbatan sehingga memerlukan pembangunan IPLT yang baru 3. Masih ada masyarakat yang tidak memiliki tangki septik (7% reponden) 4. Belum terdapat peraturan khusus yang mengatur tentang pengelolaan lumpur tinja atau limbah domestik sehingga sanksi tidak bisa diterapkan 5. Kerjasama pendanaan di bidang sanitasi belum diminati oleh perusahaan yang memiliki dana CSR 	<p style="text-align: center;">Strategi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun petunjuk teknis dan petunjuk pelaksanaan mengenai kewajiban membangun tangki septik kedap sesuai SNI sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan 2. Mengajukan permohonan pembangunan IPLT dan penambahan armada penyedotan tinja kepada kementerian PUPR untuk memaksimalkan pelayanan kepada masyarakat 3. Melakukan pendataan Rumah Tangga yang belum memiliki tangki septik untuk difasilitasi menerima bantuan tangki septik (Dana Alokasi Khusus (DAK), Dana sanitasi APBD atau CSR perusahaan) serta mendata tentang tangki septik yang belum melakukan pengurusan 4. Memaksimalkan penerapan peraturan daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup. Memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik 5. Melakukan penyusunan peraturan daerah khusus mengenai pengelolaan limbah cair domestik dan lumpur tinja di Kota

	<p>Sawahlunto</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Memberikan informasi secara lengkap tentang manfaat program peningkatan sanitasi pengelolaan limbah domestik kepada pihak ketiga/perusahaan sehingga dapat menjadi kegiatan penyaluran CSR perusahaan di Kota Sawahlunto 7. Melakukan penyebaran informasi secara intens kepada masyarakat tentang standar <i>septic tank</i> dan batasan waktu pengurasan untuk meminimalisir pencemaran
--	---

4.8.3 Rumusan Strategi Pengembangan Pengelolaan Lumpur Tinja

Berdasarkan **Tabel 4.20** dapat disimpulkan bahwa strategi pengembangan pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto berdasarkan analisa SWOT adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan perangkat regulasi

Untuk menanggulangi potensi pencemaran akibat lumpur tinja, maka perlu segera diimplementasikan Peraturan Daerah Retribusi Sedot Tinja dan Peraturan Daerah tentang Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Selain itu, perlu juga disusun Peraturan Induk Pengelolaan Air Limbah Domestik yang komprehensif. Peraturan ini menjadi landasan bagi Pemerintah Kota Sawahlunto untuk melaksanakan pembangunan tangki septik kedap air di rumah tangga sesuai dengan standar nasional (SNI) dan memberikan sanksi kepada orang yang membuang lumpur tinja secara langsung ke lingkungan. Peraturan lain yang dapat mendukung keberlanjutan pengelolaan IPLT adalah perlunya pengurasan tangki septik secara berkala. Hal ini diperlukan untuk meminimalisir pencemaran tanah dan air tanah serta menjaga kapasitas IPLT.

2. Penetapan kewenangan pengawasan pengelolaan sampah rumah tangga sesuai dengan ketentuan

Menteri Dalam Negeri telah menerbitkan Peraturan Nomor 90 Tahun 2019 yang memberikan kewenangan kepada Dinas PUPR untuk melakukan pengawasan dan perbaikan sistem pengelolaan air limbah. Artinya, program dan anggaran yang terkait dengan sistem air limbah akan langsung berada di bawah kendali OPD. Hal

ini akan meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah rumah tangga di seluruh rantai layanan sanitasi kota, dari tahap awal hingga tahap akhir.

3. Pembentukan Integrated Product Lifecycle Tool yang baru.

Untuk mengatasi kondisi IPLT Kota Sawahlunto yang rusak saat ini, sangat penting untuk membangun IPLT baru yang mematuhi standar yang ditetapkan. Hal ini akan memastikan bahwa pengolahan lumpur tinja lebih efisien dan meminimalkan potensi pencemaran lingkungan. Pelaksanaan program pembangunan IPLT memerlukan kolaborasi dengan berbagai organisasi antarlembaga, khususnya Badan Penelitian dan Pengembangan Perencanaan Wilayah (Barenlitbangda), Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, dan Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman, Pertanahan, dan Lingkungan Hidup (PKP2LH) Kota Sawahlunto. Masing-masing lembaga ini memiliki yurisdiksi yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

A. Badan Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Barenlitbangda)

- Membuat perencanaan program pembangunan IPLT baru
- Menambahkan pengelolaan lumpur tinja menjadi program prioritas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah dan Panjang Kota Sawahlunto
- Membuat usulan pengembangan pengelolaan lumpur tinja kepada Bappenas

B. Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR)

- Mengusulkan Rencana pembangunan IPLT baru
- Melakukan pembangunan sistem pengelolaan air limbah domestik
- Melakukan pemetaan dan pendataan jumlah pengguna tangki septik
- Melakukan perbaikan dan pembangunan tangki septik
- Melakukan pembangunan tangki septik baik individu maupun komunal
- Sosialisasi dan pemberdayaan masyarakat dalam rangka pengembangan pengelolaan air limbah domestik

C. Dinas Perumahan Kawasan Permukiman Pertanahan dan Lingkungan Hidup

- Mengelola dan menjaga lokasi IPLT karena berada dalam areal TPA
- Memantau keberlanjutan pembangunan IPLT
- Mengeluarkan rekomendasi lingkungan terkait lokasi pembangunan IPLT

- Mengelola sementara pendapatan retribusi jasa sedot tinja

4. Sosialisasi secara berkelanjutan.

Untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara penanganan lumpur tinja yang baik dan pembuatan tangki septik yang memenuhi standar (SNI), perlu dilakukan sosialisasi melalui sosialisasi, media sosial, spanduk, leaflet, dan media lainnya. Upaya ini juga melibatkan tokoh masyarakat seperti kepala desa, ketua RT, ketua RW, tokoh agama, dan tokoh adat. Keterlibatan mereka sangat penting dalam memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang potensi bahaya kesehatan akibat pencemaran lingkungan akibat lumpur tinja yang tidak dikelola dengan baik.

5. Bekerja sama dengan Pemerintah Kota Sawahlunto dan perusahaan swasta/BUMN untuk menyalurkan program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR)

Perjanjian kerja sama antara Pemerintah Kota dengan Perusahaan Swasta/BUMN memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan sampah rumah tangga di Kota Sawahlunto. Bagi perusahaan, hal ini dapat menjadi alternatif program penyaluran CSR (Corporate Social Responsibility) yang berdampak lebih signifikan terhadap masyarakat (People) dan lingkungan (Planet) dengan secara aktif mengurangi polusi dan kerusakan lingkungan. Edukasi tentang pengelolaan lumpur tinja sangat penting bagi semua pemangku kepentingan terkait, termasuk perusahaan, agar mereka dapat membangun program percontohan berkelanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan kesehatan lingkungan masyarakat.

4.9 Model Bisnis

Berdasarkan penilaian kanvas Model Bisnis *fecal sludge* dengan menggunakan skala *likert* (Lampiran 8), maka model bisnis eksisting yang sedang diterapkan pada pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto adalah model pengelolaan lumpur tinja yang umum dimana yang berperan secara sentral adalah pemerintah Kota Sawahlunto yang menghubungkan pengosongan tangki septik, transportasi dan pengolahan lumpur tinja. Untuk Pengembangan pengelolaan lumpur tinja di Sawahlunto dianalisis dari aspek teknis, aspek finansial, kelembagaan dan

lingkungan dapat dibagi sesuai dengan perkiraan penerapan kanvas model bisnis di Kota Sawahlunto.

4.9.1 Kanvas Model Bisnis Jangka Pendek

Kanvas Model Bisnis jangka pendek yang berpotensi dikembangkan dalam kurun waktu 1-5 tahun adalah model yang menekankan penggunaan kembali di akhir rantai pelayanan dengan jenis model bisnis pengomposan bersama. Beberapa latar belakang pemilihan model bisnis ini antara lain :

1. Aspek teknis

- Lokasi IPLT berada pada areal TPA Kayu Gadang sehingga memudahkan dalam mobilisasi sampah dan endapan lumpur tinja untuk dijadikan kompos
- TPA Kayu Gadang memiliki Rumah Kompos dengan kapasitas produksi 2 Ton /hari dengan komposisi sampah organik 56% dari total sampah tertangani 18,98 ton/hari (SIPSN Kota Sawahlunto tahun, 2023)
- Proses pengomposan mengurangi volume lumpur tinja hingga sekitar 50%, sehingga mengurangi kebutuhan akan ruang dan biaya untuk penyimpanan dan pembuangan.
- Nilai tambah produk akhir, karena dicampur dengan sampah organik yang menjadikan kompos kaya Nitrogen dari lumpur tinja dan kaya Karbon dan Organik dari sampah

2. Aspek Finansial

- Penjualan kompos berkualitas tinggi dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi pengelola IPLT. Selain itu, petani bisa mendapatkan pupuk dengan harga lebih terjangkau dibandingkan dengan pupuk kimia.
- Adanya Perda retribusi penyedotan lumpur tinja dan iuran sampah sehingga sangat mendukung keberlanjutan program pengomposan dan pertanian berkelanjutan
- Jumlah kebutuhan pupuk organik untuk sawah \pm 2 ton/ha dengan luas sawah 1.571 ha sehingga menjadi potensial untuk menambah pendapatan bagi pengelola kompos dan IPLT

3. Segi Kelembagaan

- Pengelolaan lumpur tinja dan Pengangkutan sampah menuju TPA menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan
- Jumlah kelompok tani di Kota Sawahlunto yang memanfaatkan kompos ada sekitar 330 kelompok sangat potensial dalam keberlanjutan program.

4. Segi Lingkungan

- Mengurangi pembuangan limbah organik yang tidak diolah ke lingkungan secara bebas
- Pengurangan emisi gas rumah kaca dari sampah dan lumpur tinja
- Pengelolaan lumpur tinja yang efektif melalui pengomposan membantu mencegah penyebaran penyakit yang disebabkan oleh limbah manusia yang tidak dikelola dengan baik.

Rantai pelayanan sanitasi dengan model bisnis pengomposan bersama dimulai dari pengambilan sampah oleh truk sampah dan penyedotan lumpur tinja oleh truk sedot tinja dari rumah tangga/ bisnis oleh truk yang dikenai biaya masing-masingnya setelah itu sampah diangkut ke TPA dan dilakukan pemisahan antara organik dan anorganik sedangkan lumpur tinja dilakukan pengolahan pada IPLT untuk memisahkan endapan dan air. Selanjutnya sampah organik dan endapan lumpur tinja dicampur dan diolah dalam rumah kompos yang didukung oleh pemerintah kota untuk anggaran operasional dan pemeliharaan mesin dan peralatannya. Kompos yang sudah matang dapat dijual kepada beberapa mitra, seperti pedagang pupuk, kelompok tani, pegiat taman dan rumah tangga. Sampah anorganik yang telah dipisahkan dapat dijual atau didaur ulang sehingga bernilai ekonomis.

Selain untuk kompos, endapan lumpur tinja juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar. penelitian terbaru menunjukkan bahwa lumpur feses dapat dimanfaatkan dengan benar dan diubah menjadi briket, yang dapat digunakan sebagai sumber energi memasak (Sanka, Martin Paulo, et al 2023). untuk pemasaran sebagai bahan bakar sangat potensial dikembangkan di Kota Sawahlunto karena Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ombilin yang berada di Desa

Sijantang Kecamatan Talawi membutuhkan substitusi batubara dengan Bahan bakar alternatif \pm 5-10% dari kebutuhan pemakaian Batubara sebesar \pm 1.000 ton/hari.

4.9.2 Kanvas Bisnis Model jangka menengah

Kanvas Bisnis Model untuk jangka menengah berkisar 5-15 tahun dilakukan penerapan model bisnis Pelayanan Lumpur Tinja Terjadwal atau *Scheduled Desludging* pada wilayah yang memiliki urgensi pengelolaan lumpur tinja secara bertahap. Penerapan model bisnis ini dilakukan secara bertahap memiliki beberapa alasan yang penting untuk memastikan keberhasilan dan penerimaan oleh masyarakat diantaranya:

1. Segi teknis

- Berdasarkan survey sekitar 86% responden sanggup untuk melakukan pembayaran biaya penyedotan lumpur tinja di Kota Sawahlunto
- Berdasarkan data dinas PKP2LH tahun 2023 melakukan Penyedotan tangki septik rumah tangga dan bisnis sebanyak 104 kali dengan rata-rata tangki septik yang dikuras 8 kali per bulan dari 12.316 unit tangki septik individu dan 113 unit tangki septik komunal
- Penerapan bertahap memungkinkan waktu untuk mengembangkan dan mengadaptasi infrastruktur yang diperlukan, seperti fasilitas pengolahan lumpur tinja (IPLT) dan sistem transportasi. Sumber daya manusia, termasuk pelatihan operator dan staf pendukung, juga dapat ditingkatkan secara bertahap untuk memastikan kelancaran operasional.

2. Segi Finansial

- Potensi penerimaan retribusi yang berasal dari kegiatan penyedotan lumpur tinja
- Potensi penambahan bantuan sarana prasarana yang berasal dari APBD, DAK Sanitasi, maupun sektor swasta melalui program *Corporate Social Responsibility* (CSR)
- Potensi Penjualan kompos alami dari penolahan limbah domestik berkualitas tinggi dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi pengelola IPLT.

- Adanya Perda retribusi penyedotan lumpur tinja sehingga sangat mendukung keberlanjutan program pengolahan pupuk dari limbah lumpur tinja
 - Jumlah kebutuhan pupuk organik yang meningkat tiap tahun seiring dengan penambahan kelompok tani di Kota Sawahlunto akan menambah pendapatan pengelola kompos
 - Model ini meningkatkan operasi bisnis mereka mereka cenderung meningkatkan margin keuntungan melalui perolehan pendapatan tambahan dari skala ekonomi yang dihasilkan dari peningkatan jumlah klien yang dilayani
3. Segi Kelembagaan
- Pengelolaan lumpur tinja menuju IPLT menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan
 - Memiliki potensi untuk meningkatkan fungsionalitas rantai layanan. Hal ini dapat mengaktifkan penduduk secara informal dapat merencanakan penyedotan fasilitas sanitasi secara terjadwal daripada mengosongkan tangki ketika sudah meluap.
4. Segi Lingkungan
- Mengurangi pembuangan limbah organik yang tidak diolah ke lingkungan secara bebas
 - Pengurangan emisi gas rumah kaca
 - Pengelolaan lumpur tinja yang efektif dapat mencegah penyebaran penyakit yang disebabkan oleh limbah manusia yang tidak dikelola dengan baik.
 - Model bisnis ini akan memastikan cakupan layanan di seluruh kota, yaitu tidak ada yang tertinggal dalam pelayanan lumpur tinja serta mendukung upaya untuk mencegah penegakan hukum secara manual terhadap pelanggaran pencemaran dari limbah cair domestik.

Penerapan model bisnis Pelayanan Lumpur Tinja Terjadwal atau *Scheduled Desludging* pada jangka menengah diharapkan tidak mengalami kendala yang terlalu signifikan dikarenakan telah dilakukan secara bertahap sehingga dapat mencapai sistem sanitasi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan bermanfaat bagi semua pihak.

Rantai pelayanan sanitasi dengan model bisnis Layanan lumpur tinja terjadwal ini diprioritaskan untuk penyedotan lumpur tinja Rumah Tangga, toilet umum dan bisnis baik melalui permintaan langsung atau dengan sistem terkontrak dengan pengelola IPLT atau pemerintah Kota Sawahlunto dan pembayarannya dilakukan sesuai jangka waktu yang disepakati. Selanjutnya truk tinja melakukan penyedotan sesuai tarif lalu diangkut menuju lokasi pengolahan lumpur tinja di IPLT kayu gadang yang biaya operasional dan pemeliharaan IPLT menjadi tanggung jawab pemerintah Kota Sawahlunto. Produk akhir Model Bisnis LLTT berupa pupuk kompos yang disalurkan kepada para petani dan rumah tangga dengan harga jual terjangkau. Adapun sampah yang dihasilkan dari kolam SSC dibuang langsung ke lokasi *landfill* TPA kayu gadang. Rantai pelayanan model bisnis tersebut sebagaimana pada **Gambar 4.21**.

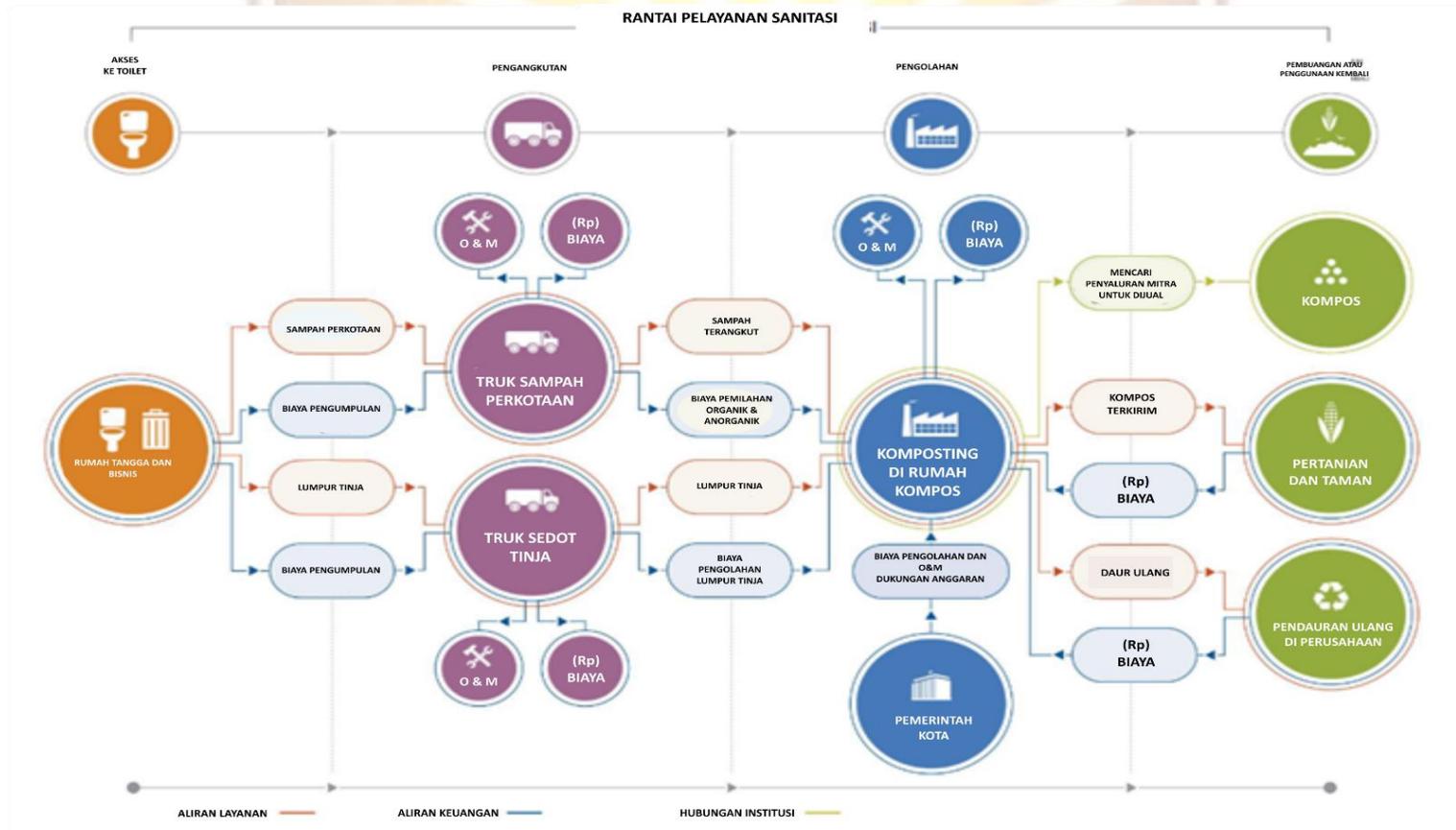
Aspek penting yang menjadi kendala dari model bisnis Layanan Lumpur tinja terjadwal ini adalah kesulitan dalam meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat penyedotan terjadwal, memberikan informasi kepada rumah tangga dan dunia usaha mengenai tanggal dan waktu yang dijadwalkan untuk penyedotan, serta melacak tangki septik yang belum dilakukan penyedotan. Oleh karena itu penyebaran informasi dan promosi layanan lumpur tinja terjadwal harus menjadi kegiatan utama yang dianggarkan oleh Pemerintah Kota Sawahlunto untuk menyampaikan kelebihan dan keuntungan program Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) dan menghindari penolakan dari masyarakat yang menjadi konsumen nantinya.

Kanvas Model bisnis Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) menjadikan Dinas PKP2LH dan Dinas PUPR sebagai Mitra Utama dalam menjalankan aktivitas penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja karena masing-masing memiliki kewenangan yang saling mendukung dalam pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto. Jenis pelanggan layanan lumpur tinja selain rumah tangga juga perkantoran dan bisnis dan kelompok masyarakat (Kelompok dasa wisma, PKK, pegiat tanaman dan bunga) sehingga dapat menambah retribusi daerah dan dapat membantu menutupi biaya operasional dan pemeliharaan kendaraan dan peralatan. Penyebaran informasi dapat dilakukan melalui penggunaan internet, dan media sosial (Facebook, Instagram, Whatsaap) dan media promo lainnya sehingga

dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat penyedotan terjadwal, memberikan informasi kepada rumah tangga dan dunia usaha mengenai tanggal dan waktu yang dijadwalkan untuk penyedotan. Pada kanvas model bisnis ini sangat diperlukan sistem informasi yang relevan agar dapat memastikan keberhasilan penerapan model bisnis ini. Selain itu model bisnis ini dapat dimulai dengan membangun tangki septik yang sesuai dengan SNI dengan menggunakan dana hibah secara bertahap dari pemerintah daerah dan CSR perusahaan dan lembaga keuangan sehingga penerapan model bisnis ini pada akhirnya bermanfaat secara lingkungan untuk mencegah pencemaran air, tanah dan paparan resiko penyakit pada masyarakat akibat pembuangan lumpur tinja sembarangan.

Untuk melihat ringkasan pihak yang berperan dalam rantai sanitasi model bisnis layanan lumpur tinja terjadwal dapat dilihat dengan kanvas model bisnis pada **Gambar 4.22** antara lain:

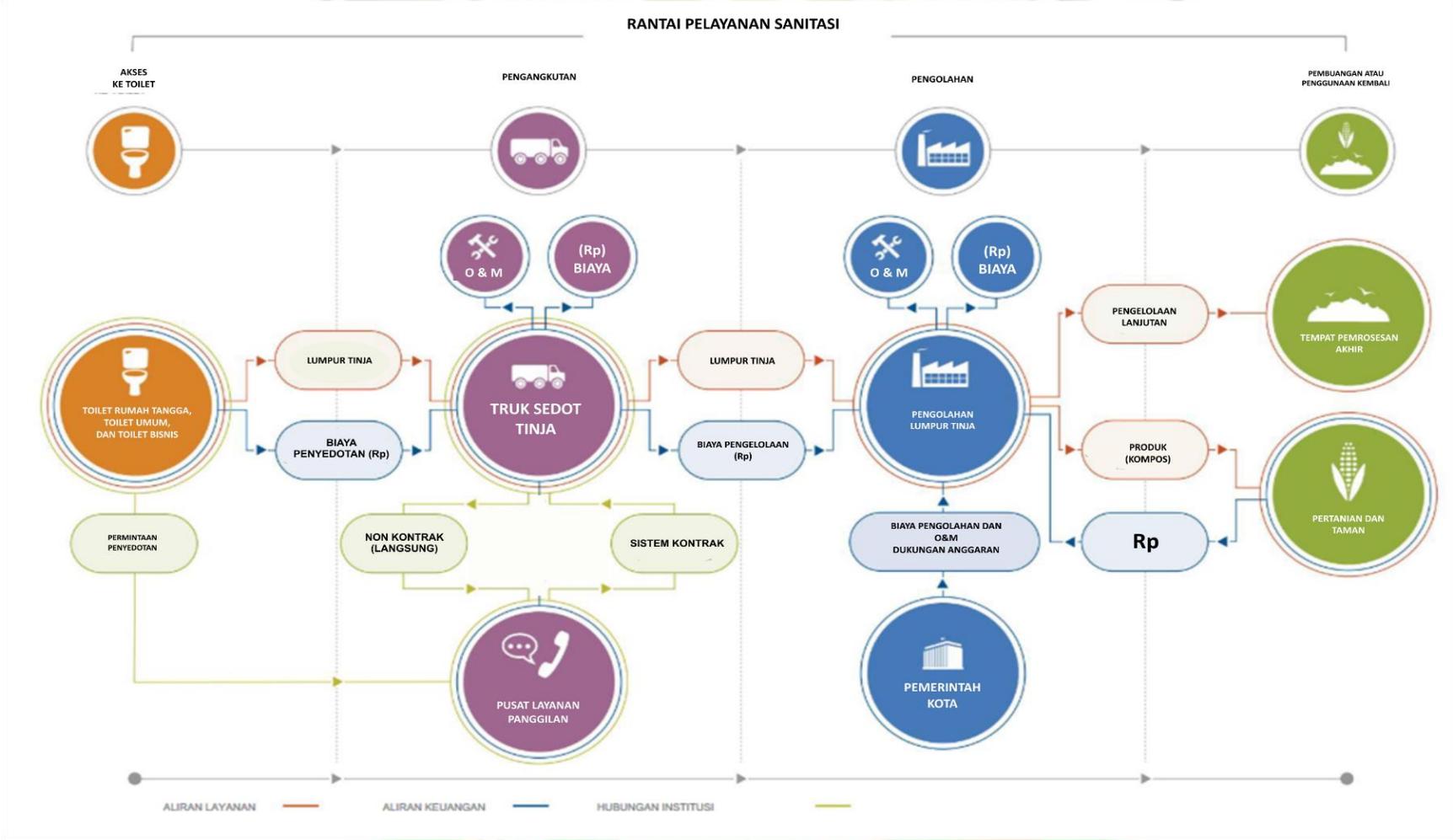
6. Mitra Utama : Pemerintah dengan Dinas PKP2LH dan Dinas PUPR
7. Kegiatan utama : penyedotan dan pengolahan lumpur tinja
8. Proporsi nilai : Pelayanan penyedotan sesuai permintaan dan produk akhir pupuk
9. Hubungan Pelanggan : perorangan dan bisnis
10. Segmen pelanggan : Rumah tangga, Kelompok tani/taman, kantor dan perusahaan
11. Saluran Promosi : media sosial, internet/website, mulut ke mulut
12. Keuntungan Sosial dan lingkungan : mengurangi pencemaran air dan tanah dan membuka lapangan kerja
13. Sumber daya Utama : Teknologi, Perizinan, peralatan, kendaraan, tenaga kerja dan pendanaan operasional dan pemeliharaan dari pemerintah Kota Sawahlunto
14. Struktur Biaya : berupa anggaran tetap (Bangunan, Peralatan, truk labor dll) dan anggran operasional dan pemeliharaan (Bahan Baku, utilitas, pemasaran).



Gambar 4.20 Model Bisnis Pelayanan Kompos Bersama

<p>MITRA UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Dinas Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto</u> • <u>Dinas Pertanian Kota Sawahlunto</u> 	<p>SUMBERDAYA UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Teknologi yang sesuai;</u> • <u>Tenaga kerja;</u> • <u>Kuangan;</u> • <u>Lisensi dan kontrak untuk pemilahan sampah dan pengumpulan endapan tinja.</u> 	<p>PROPORSI NILAI</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Penvedotan dan pengumpulan sedimen tinja sesuai order.</u> • <u>Pemilahan sampah organik</u> • <u>Produk pupuk organik</u> 	<p>MEDIA PROMOSI</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Internet</u> • <u>Media social</u> • <u>Mulut ke mulut</u> • <u>Brosur</u> • <u>By-phone</u> 	<p>PELANGGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Kelompok taman</u> • <u>Kelompok Tani</u> • <u>Rumah Tangga</u>
<p>KEGIATAN UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Pengumpulan sampah dan endapan tinja</u> 				<p>HUBUNGAN PELANGGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Langsung dan melalui kontrak dengan pemerintah kota</u>
<p>STRUKTUR BIAYA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Anggaran tetap (bangunan, truk vakum, peralatan, dll);</u> • <u>Anggaran operasional dan pemeliharaan (tenaga kerja, bahan baku, perizinan, input bahan baku, pengecatan, utilitas, pemasaran).</u> 		<p>ALIRAN PENDAPATAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Penvedotan lumpur tinja</u> • <u>Pemilahan sampah Organik</u> • <u>Pembobokan septic tank, ketika tidak tersedia pipa output.</u> 		
<p>BIAYA SOSIAL DAN LINGKUNGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Risiko bagi tenaga kerja yang kontak langsung dengan sampah dan lumpur tinja (pencegahan dengan penggunaan APD);</u> • <u>Masyarakat sekitar TPA dan IPLT yang berisiko terkena dampak dari operasional pengomposan bersama</u> 		<p>MANFAAT SOSIAL DAN LINGKUNGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mengurangi potensi pencemaran air, udara dan tanah;</u> • <u>Mengurangi kontak langsung manusia dengan sampah dan lumpur tinja yang tidak diolah;</u> • <u>Ketersediaan lapangan kerja.</u> 		

Gambar 4. 21 Kanvas Model Bisnis Pelayanan Kompos Bersama



Gambar 4.22 Model Bisnis Pelayanan Lumpur Tinja Terjadwal

<p>MITRA UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Dinas Lingkungan Hidup Kota Sawahlunto</u> • <u>Dinas PUPR Kota Sawahlunto</u> 	<p>SUMBERDAYA UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Teknologi yang sesuai;</u> • <u>Tenaga kerja;</u> • <u>Keuangan;</u> • <u>Lisensi dan kontrak untuk pengumpulan lumpur tinja.</u> 	<p>PROPORSI NILAI</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Penyedotan dan pengumpulan lumpur tinja sesuai order;</u> • <u>Produk pupuk dapat dimanfaatkan Kembali.</u> 	<p>SALURAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Internet</u> • <u>Media social</u> • <u>Mulut ke mulut</u> • <u>Brosur</u> • <u>Dinas Lingkungan Hidup</u> • <u>By-phone</u> 	<p>SEGMENT PELANGGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Rumah tangga</u> • <u>Bisnis</u> • <u>Institusi public</u> • <u>Kelompok masyarakat</u>
<p>KEGIATAN UTAMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Pengumpulan lumpur tinja</u> 	<p>HUBUNGAN PELANGGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Langsung dan melalui kontrak dengan pemerintah kota</u> 			
<p>STRUKTUR BIAYA</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Anggaran tetap (bangunan, truk vakum, peralatan, Labor dll);</u> • <u>Anggaran operasional dan pemeliharaan (tenaga kerja, bahan baku, perizinan, input bahan baku, pengecatan, utilitas, pemasaran).</u> 		<p>ALIRAN PENDAPATAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Penyedotan lumpur tinja;</u> • <u>Pembobokan <i>septic tank</i>, ketika tidak tersedia pipa <i>output</i>.</u> 		
<p>BIAYA SOSIAL DAN LINGKUNGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Risiko bagi tenaga kerja yang kontak langsung dengan lumpur tinja (pencegahan dengan penggunaan APD);</u> • <u>Masyarakat sekitar IPLT yang berisiko terkena dampak dari operasional IPLT.</u> 		<p>MANFAAT SOSIAL DAN LINGKUNGAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mengurangi potensi pencemaran air dan tanah;</u> • <u>Mengurangi kontak langsung manusia dan lumpur tinja yang tidak diolah;</u> • <u>Ketersediaan lapangan kerja.</u> 		

Gambar 4. 22 Kanvas model Bisnis LLTT Kota Sawahlunto

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kondisi eksisting pengelolaan lumpur tinja maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rata-rata laju produksi lumpur tinja pada area survei di Kota Sawahlunto adalah sebesar 0.4 liter/orang/hari..
2. Evaluasi kondisi eksisting pengelolaan lumpur tinja
 - a) Aspek peran serta masyarakat : 51% Responden tidak pernah melakukan pengurusan tangki septik mengindikasikan adanya permasalahan teknis pembuatan tangki septik tidak sesuai dengan SNI.2398 tahun 2017
 - b) Aspek Regulasi : belum adanya regulasi khusus mengenai pengelolaan air limbah domestik dan lumpur tinja di Kota Sawahlunto sehingga harus segera melakukan penyusunan regulasi tersebut.
 - c) Aspek Kelembagaan : Kelembagaan pengelolaan lumpur tinja Kota Sawahlunto belum melekat pada Dinas yang sesuai dengan Tugas Pokok dan Fungsinya sehingga mengalami kesulitan dalam penganggaran.
 - d) Aspek Teknis: Sarana prasarana di IPLT tidak memadai seperti tidak terdapat kantor, gudang, laboratorium, sumur pantau, hanggar, kolam imhof, kolam fakultatif, maturasi dan anaerob yang tidak layak karena mengalami kerusakan dan penyumbatan.
 - e) Aspek Finansial : Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, anggaran hanya untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT.
3. Dari Hasil Analisis SWOT diperoleh Strategi pengembangan sitem pengelolaan lumpur tinja di kota sawahlunto antara lain penyusunan perangkat peraturan lumpur tinja, penempatan kewenangan kepada Dinas PUPR Kota Sawahlunto, mengusulkan pembangunan IPLT yang baru kepada pemerintah pusat, penyebarluasan informasi mengenai standar teknis tangki septik dan menjalin kerjasama dengan pihak swasta dalam penyaluran CSR untuk sanitasi. Dari penilaian kanvas model bisnis diperoleh model bisnis dalam jangka pendek

adalah pengomposan bersama dan untuk tahap jangka panjang berupa model bisnis layanan lumpur tinja terjadwal atau *Scheduled Desludging*

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka ada beberapa saran yang menjadi perhatian untuk penelitian berikutnya :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap segmen institusi dan bisnis serta faktor-faktor penunjang keberhasilan pengembangan pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto sehingga dapat mencapai hasil yang optimal.
2. Perlu adanya kajian tentang kebutuhan peraturan terkait pengelolaan lumpur tinja sehingga menjadi landasan pelaksanaan program yang lebih mengikat kepada masyarakat di Kota Sawahlunto.
3. Keberhasilan model bisnis pelayanan lumpur tinja terjadwal ditandai dengan adanya penerapan model bisnis tersebut, maka untuk penelitian selanjutnya perlu disusun strategi keberlanjutan pelaksanaan model bisnis pelayanan lumpur tinja terjadwal di Kota Sawahlunto.

DAFTAR PUSTAKA

- Abfertiawan, M. S. (2019). Studi Kondisi Eksisting Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat di Kota Denpasar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 443. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.443-451>
- Bao, P. N., Abfertiawan, M. S., Kumar, P., & Hakim, M. F. (2020). Challenges and opportunities for septage management in the urban areas of Indonesia – Case study in Bandung City. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 52(4), 481–500. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.4.3>
- Badan Pusat Statistik Kota Sawahlunto (2021) *Kota Sawahlunto dalam Angka 2021*. Sawahlunto. Badan Pusat Statistik Sawahlunto.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Sawahlunto. (2019). Dokumen Review Strategi Sanitasi Kota Sawahlunto. Bappeda
- Badan Perencanaan , penelitian dan pembangunan daerah Kota Sawahlunto (2019). Dokumen Review Buku Putih Sanitasi Kota Sawahlunto. Barenlitbangda
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Sawahlunto. (2016). Dokumen Review Master Plan Air Limbah Kota Sawahlunto. Bappeda
- CV.Jasa Panggaso Consultant. (2020). Laporan Akhir DED IPLT Kota Sawahlunto
- Dinas PUPR Kabupaten Bangka.(2020). SOP Insatalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kabupaten Bangka
- Darojat, Zakiyah, (2018). Evaluasi pelayanan IPLT Kota Sawahlunto. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hidayat, H., Sasmita, A., & Reza, M. (2017). Perencanaan pembangunan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT) di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru (Doctoral dissertation, Riau University)
- Kementerian PUPR. (2017). Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT).
- Lumunon, Elvano. I. (2021) Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Kiniar di Kota Tondano. Universitas Sam Ratulangi
- Maulidi, A. (2016). Pengertian Data Primer Dan Data Sekunder. Kanal Informasi. <http://webcache.googleusercontent.com>.
- Permen PUPR No.04. (2017). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 – 2024

- Peraturan Kota Sawahlunto, (2016). Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 14 Tahun 2016 tentang pembentukan dan susunan Perangkat Daerah. Pemerintah Kota Sawahlunto: Sawahlunto
- Peraturan Kota Sawahlunto, (2011). Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 11 Tahun 2011 tentang retribusi Jasa Umum. Pemerintah Kota Sawahlunto: Sawahlunto
- Pratiwi, Yeni (2019). Analisis Kebutuhan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) di Kabupaten Sawahlunto. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Purba, R., Kasman, M., & Herawati, P. (2020). Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Talang Bakung Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.33087/daurling.v3i1.41>
- Rangkuti, F. (2016). Teknik membedah kasus bisnis Analisis SWOT. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Rao, K. C., Velidandla, S., Scott, C. L., & Drechsel, P. (2020). Business models for fecal sludge management in india. In *Resource Recovery and Reuse* (Vol. 2020, Issue 18 Special Issue). <https://doi.org/10.5337/2020.209>
- Satrina, Steffie (2016), Evaluasi Kinerja Instalasi Lumpur Tinja (IPLT) Supiturang Kota Malang [Thesis]. Malang. Universitas Brawijaya
- Sanka, Paulo Martin et al(2023). *Production of Low Emission Briquettes from Faecal Sludge as an Alternative Source of Cooking Energy*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2821848/v1>
- Sugiyono, (2012). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. CV. Alfabeta: Bandung
- SNI 03-2398-2002. (2002). Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Sistem Resapan.
- SNI 03-2399. (2002). SNI 03-2399:2002 Tata Cara Perencanaan Bangunan MCK Umum.
- SNI 2398:2017. (2017). Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Up flow Filter, Kolam Sanita).
- Strande, Linda et al (2018). *Methods to Reliably Estimate Faecal Sludge Quantities and Qualities for The Design Of Treatment Technologies and Management Solutions*. IWA Publishing, 2018
- Taweesan, Achara, et al.(2015). *Effective Faecal Sludge Management Measures For On-Site Sanitation Systems*. IWA Publishing 2015
- Thcobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2003). *Waste Water Engineering Treatment & Reuse*. Republic Of China. Mcgraww Hill Companies Inc
- Wati, S. M. (2021). Optimalisasi Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) IPLT Supit Urang Kota Malang
- World Bank (2016) Indonesia's Urban Story. World Bank. Available on: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/06/14/indonesia-urban-story>

World Bank (2017). Meeting Indonesia's Urban Sanitation Needs. Published by The World Bank. Available on: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2017/03/21/meeting-indonesia-urban-sanitationneeds>



Lampiran 1 Kuesioner Penelitian

Pengembangan Sistem Pengelolaan Lumpur Tinja Di Kota Sawahlunto

No. Responden :

Nama Responden :.....(L/P)

Alamat :.....

:.....

No Hp/ WA :.....

A. Identitas dan Kondisi Sosial Ekonomi Responden

1. Status dalam Keluarga

- a. Kepala Rumah Tangga
- b. Ibu Rumah Tangga
- c. Anak
- d. Lainnya

2. Pendapatan per bulan (Rp) :

- a. < 1.000.000
- b. 1.000.000 – 3.000.000
- c. 3.000.000 – 5.000.000
- d. > 5.000.000

3. Pendidikan

- a. Tidak tamat SD
- b. SD
- c. SMP
- d. SMA
- e. Perguruan Tinggi

4. Jumlah Anggota Keluarga

- a. 1 orang
- b. 2 orang
- c. 3 orang
- d. 4 orang
- e. 5 orang
- f. Lainnya, _____

B. Kepemilikan Jamban dan SPAL

1. Status Jamban
 - a. Milik Sendiri
 - b. Bersama
 - c. Lainnya, sebutkan _____
2. Kemanakah dialirkan air limbah dari jamban atau WC
 - a. Tangki Septik dengan resapan
 - b. Tangki septik sekaligus resapan
 - c. Lainnya, sebutkan _____
3. Usia Penggunaan tangki septik
 - a. < 3 tahun
 - b. 3 - 5 tahun
 - c. 5 – 10 tahun
 - d. > 10 tahun
4. Material tangki septik
 - a. Pasangan Batu bata
 - b. Beton bertulang
 - c. Plastik/Fiberglass
 - d. Lainnya, sebutkan _____
5. Status pengurusan
 - a. Tidak pernah
 - b. Pernah
6. Bentuk Tangki Septik yang dimiliki
 - a. Segiempat
 - b. Lingkaran
 - c. Lainnya, Sebutkan _____
7. Volume tangki septik _____
8. Letak tangki septik
 - a. Di luar rumah
 - b. Di dalam rumah
 - c. Lainnya _____
9. Kondisi bukaan tangki septik
 - a. Ada dan bisa dibuka
 - b. Ada dan tidak bisa dibuka

- c. Tidak memiliki lubang dan tidak dapat dibuka

10. Interval pengurasan

- a. 1 kali 3 tahun
- b. 1 kali 5 tahun
- c. 1 kali 10 tahun
- d. Lainnya, sebutkan _____

11. Upaya menguras tangki septik

- a. Jasa sedot tinja
- b. Dilakukan sendiri
- c. Lainnya. _____

C. Kemampuan Masyarakat Membayar Layanan Sedot Tinja

- i. Berapa biaya yang dikeluarkan untuk layanan sedot tinja

Rp. _____

- ii. Menurut Saudara, Bagaimana biaya Jasa sedot tinja ?

- 1. Terlalu Tinggi
- 2. Tinggi
- 3. Cukup
- 4. Rendah
- 5. Terlalu Rendah

- iii. Apakah Saudara mengetahui biaya sedot tinja berdasarkan Perda Kota Sawahlunto No. 1 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum ?

- 1. Ya
- 2. Tidak

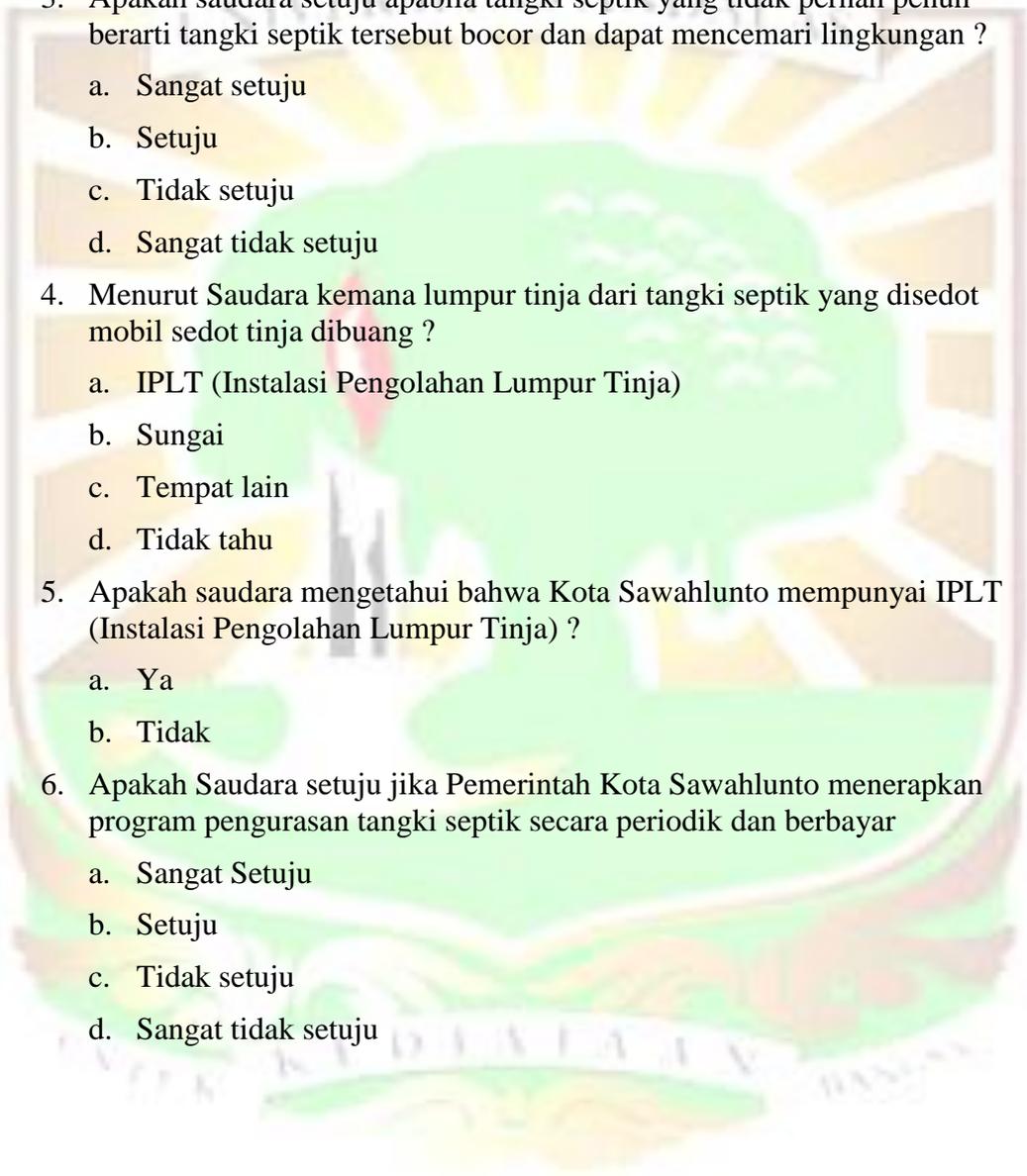
- iv. Berapa Besar Biaya sedot tinja untuk 1 kali pengurasan yang pantas

- 1. Rp. 200.000,-
- 2. Rp. 300.000,-
- 3. Rp. 400.000,-
- 4. Rp. 500.000,-
- 5. Lainnya, _____

D. Pengetahuan Masyarakat Tentang IPLT

- 1. Menurut saudara apakah penting tangki septik harus dikuras secara berkala ?

- a. Sangat penting
- b. Penting

- 
- c. Kurang penting
 - d. Tidak penting
 2. Apakah saudara mengetahui kriteria septictank yang aman sesuai SNI 2398:2017 ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 3. Apakah saudara setuju apabila tangki septik yang tidak pernah penuh berarti tangki septik tersebut bocor dan dapat mencemari lingkungan ?
 - a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Tidak setuju
 - d. Sangat tidak setuju
 4. Menurut Saudara kemana lumpur tinja dari tangki septik yang disedot mobil sedot tinja dibuang ?
 - a. IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja)
 - b. Sungai
 - c. Tempat lain
 - d. Tidak tahu
 5. Apakah saudara mengetahui bahwa Kota Sawahlunto mempunyai IPLT (Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja) ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
 6. Apakah Saudara setuju jika Pemerintah Kota Sawahlunto menerapkan program pengurasan tangki septik secara periodik dan berbayar
 - a. Sangat Setuju
 - b. Setuju
 - c. Tidak setuju
 - d. Sangat tidak setuju

Lampiran 2 Rekapitulasi Jawaban Responden terhadap Kuesioner Penelitian

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
1	Q1	v				v					v			v	v					v
2	Q2	v			v						v			v	v		v			
3	Q3		v		v						v			v	v			v		
4	Q4	v				v				v				v	v			v		
5	Q5		v		v						v			v	v			v		
6	Q6	v				v					v	v		v	v			v		
7	Q7	v			v						v			v	v			v		
8	Q8		v	v						v				v	v		v			
9	Q9		v			v					v			v	v			v		
10	Q10	v			v						v			v		v		v		
11	Q11		v		v						v	v		v	v		v			
12	Q12		v		v						v			v	v			v		
13	Q13		v		v						v			v	v			v		
14	Q14		v		v						v			v	v					v
15	Q15		v				v				v			v	v			v		
16	Q16		v				v				v			v	v		v			
17	Q17		v		v						v			v	v		v			
18	Q18		v				v				v			v	v		v			

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
19	Q19		v				v					v			v		v			
20	Q20		v				v					v			v		v			
21	Q21		v		v							v			v		v			
22	Q22	v					v					v			v		v			
23	Q23	v					v					v			v		v			
24	Q24		v				v					v			v		v			
25	Q25		v	v						v					v		v			
26	Q26		v			v						v				v	v			
27	Q27		v			v						v			v		v			
28	Q28		v			v						v			v		v			
29	Q29		v				v				v				v		v			
30	Q30		v			v						v			v		v			
31	Q31		v	v							v				v		v			
32	Q32		v			v						v			v		v			
33	Q33	v					v					v			v		v			
34	Q34	v					v					v			v		v			
35	Q35	v				v						v			v		v			
36	Q36	v				v						v			v				v	
37	Q37		v				v					v			v			v		
38	Q38	v				v						v			v		v			

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
39	Q39		v	v							v				v				v	
40	Q40		v			v						v			v			v		
41	Q41		v		v							v			v				v	
42	Q42		v			v						v			v				v	
43	Q43	v					v					v			v				v	
44	Q44	v					v					v			v				v	
45	Q45		v		v							v			v				v	
46	Q46		v			v						v			v			v		
47	Q47	v				v						v			v				v	
48	Q48		v			v						v			v				v	
49	Q49	v					v					v			v				v	
50	Q50	v			v							v			v				v	
51	Q51	v				v						v				v			v	
52	Q52	v					v					v			v				v	
53	Q53		v		v							v			v			v		
54	Q54		v		v							v			v					v
55	Q55	v				v					v				v				v	
56	Q56	v				v						v			v				v	
57	Q57	v			v							v			v				v	
58	Q58	v				v						v			v				v	

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
59	Q59		v			v					v			v	v				v	
60	Q60	v				v					v		v	v	v			v		
61	Q61	v				v					v		v	v	v		v			
62	Q62	v		v						v			v	v	v		v			
63	Q63	v				v					v		v	v	v				v	
64	Q64		v	v						v			v	v	v			v		
65	Q65	v				v					v		v	v	v			v		
66	Q66	v					v				v		v	v	v				v	
67	Q67	v				v					v	v	v	v	v				v	
68	Q68	v			v						v		v	v	v			v		
69	Q69	v			v					v				v	v			v		
70	Q70		v				v				v		v	v	v		v			
71	Q71		v								v			v	v			v		
72	Q72	v				v				v			v	v	v		v			
73	Q73	v					v				v	v	v	v	v		v			
74	Q74	v				v					v	v	v	v	v			v		
75	Q75		v			v					v		v	v	v			v		
76	Q76		v		v						v			v	v			v		
77	Q77		v	v					v					v	v			v		
78	Q78		v				v				v		v	v	v			v		

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
79	Q79		v			v					v			v					v	
80	Q80	v					v					v		v						v
81	Q81	v										v		v				v		
82	Q82	v					v					v		v				v		
83	Q83		v			v					v			v				v		
84	Q84		v		v						v			v				v		
85	Q85		v		v						v			v				v		
86	Q86	v			v						v			v				v		
87	Q87		v				v					v		v					v	
88	Q88	v					v					v		v				v		
89	Q89		v		v							v		v				v		
90	Q90	v				v						v		v					v	
91	Q91	v				v						v		v				v		
92	Q92	v			v							v		v				v		
93	Q93	v					v					v		v					v	
94	Q94		v		v							v		v					v	
95	Q95	v			v						v			v				v		
96	Q96		v	v						v				v				v		
97	Q97		v		v						v			v				v		
98	Q98		v	v							v			v				v		

NO	KODE	Jenis Kelamin		Pendapatan per bulan				Pendidikan					Jumlah anggota keluarga			Status Jamban		Aliran air limbah dari jamban dialirkan kemana ?		
		Pria	Wanita	< 1.000.000	1.000.000 - 3.000.000	3.000.000 - 5.000.000	> 5.000.000	Tidak tamat SD	SD	SMP	SMA	Perguruan Tinggi	< 2	3 - 5	> 5	Milik sendiri	Bersama	Tangki septik dan resapan	Tangki septik sekaligus resapan	Lainnya
99	Q99		v		v					v					v		v			
100	Q100		v		v					v				v		v		v		

Lampiran 3. Kuesioner identifikasi terhadap faktor-faktor yang menjadi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengelolaan lumpur tinja Kota Sawahlunto



TESIS

PENGEMBANGAN SISTEM DAN MODEL BISNIS PENGELOLAAN LUMPUR TINJA KOTA SAWAHLUNTO

A. IDENTITAS RESPONDEN

Nama :
Jabatan/ Instansi :
Usia/ Jenis Kelamin : Tahun / (L/P)
No. Telp/ WA Responden :

MAKSUD PENELITIAN

Saya adalah mahasiswa Program Magister Departemen Teknik Lingkungan Universitas Andalas yang saat ini sedang melakukan penelitian akhir (Tesis) dengan judul Pengembangan Sistem dan Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja di Kota Sawahlunto. Sehubungan dengan hal tersebut, saya mohon kesediaan bapak/ibu untuk meluangkan waktu mengisi lembar penilaian yang berisikan identifikasi terhadap faktor-faktor yang menjadi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pengelolaan lumpur tinja Kota Sawahlunto. Identifikasi terhadap faktor-faktor tersebut diperoleh melalui evaluasi kondisi eksisting pengelolaan lumpur tinja di Kota Sawahlunto serta hasil diskusi dengan pihak-pihak yang berkepentingan. Atas kesediaan dan waktu yang telah diluahkan, saya ucapkan terima kasih

Hormat Saya,

Heantomas

B. PETUNJUK PENGISIAN

1. Tentukan nilai untuk setiap faktor. Nilai bobot tingkat kepentingan diberikan skala antara 1 - 5.

Definisi penilaian adalah:

Nilai 1 : tidak mendesak dan tidak penting

Nilai 2 : tidak mendesak namun penting

Nilai 3 : tidak mendesak namun sangat penting

Nilai 4 : mendesak dan penting

Nilai 5 : sangat mendesak dan sangat penting

2. Menentukan rating bobot kuat pengaruh dari setiap faktor menggunakan skala 1 sampai dengan

5. Skala rating terdiri dari:

Nilai 1 : memiliki pengaruh tidak kuat

Nilai 2 : memiliki pengaruh kurang kuat

Nilai 3 : memiliki pengaruh cukup kuat

Nilai 4 : memiliki pengaruh kuat

Nilai 5 : memiliki pengaruh sangat kuat

C. FAKTOR KEKUATAN, KELEMAHAN, PELUANG DAN ANCAMAN

❖ Kekuatan (*Strength*)

No.	Aspek	Faktor	Nilai (1-5)	Rating (1-5)
1	Regulasi dan Kebijakan	Adanya Peraturan Daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup yang memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik		
		Adanya Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 01 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum yang memuat tentang tarif layanan penyedotan kakus/tinja		
2	Kelembagaan	Penyedotan dan Pengelolaan lumpur tinja menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan		
		Terdapat OPD lain yang memiliki program kerja terkait pengelolaan lumpur tinja, yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto.		
3	Teknis	Terdapat fasilitas pengolahan lumpur tinja yang terletak di desa Santur, Kecamatan Barangin dengan kapasitas pengolahan sebesar 5 m ³ /hari		

		Terdapat 1 (satu) buah armada truk tinja dengan kapasitas 2,5 m ³ yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto		
		Telah melakukan kegiatan kampanye Stop Buang air sembarangan, PHBS dan pembangunan jamban dan tangki septik Komunal		
4	Finansial	Memiliki anggaran untuk kegiatan penyedotan lumpur tinja di Kota Sawahlunto		
		Adanya tambahan pendapatan daerah dari retribusi jasa sedot tinja		
5	Peran Serta Masyarakat	Status kepemilikan jamban milik sendiri dari hasil survey responden sebesar 96%		
		Berdasarkan hasil kuesioner, 86% responden menyatakan tarif sedot tinja cukup terjangkau untuk dilakukan pembayaran		

❖ **Kelemahan (*Weakness*)**

No.	Aspek	Faktor	Bobot (0-1)	Rating (1-4)
1	Regulasi dan Kebijakan	Belum adanya Peraturan Daerah yang khusus mengatur tentang pengelolaan air limbah domestik		
		Belum adanya penerapan sanksi terhadap pelaku usaha dan kegiatan yang melakukan pembuangan lumpur tinja langsung ke sumber air permukaan.		
2	Kelembagaan	Kurangnya ketersediaan SDM di bidang teknis operasional dan pemeliharaan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT)		
		Operasional truk tinja melekat pada kegiatan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan persampahan di TPA dibawah dinas PKP2LH, seharusnya berada pada dinas PUPR pada kegiatan pengelolaan air limbah domestik.		
3	Teknis	Analisis laboratorium terhadap efluen hasil pengolahan lumpur tinja belum pernah dilakukan sesuai dengan amanat Permen LHK Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, yaitu dilakukan minimal 1 kali sebulan		

		Tidak adanya pemeliharaan rutin terhadap setiap unit pengolahan lumpur tinja di IPLT sehingga tangki imhoff, kolam anaerobic, Fakultatif dan kolam maturasi mengalami penyumbatan dan kerusakan, sehingga proses pengolahan lumpur tinja tidak berlangsung secara optimal.		
		Belum ada perusahaan atau pihak swasta/mandiri yang berperan melakukan pelayanan pengurusan dan penyedotan tinja		
		Jumlah truk tinja yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto sangat terbatas untuk mendukung operasional pengangkutan lumpur tinja		
4	Finansial	Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, hanya tersedia untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT		
		Tidak terpenuhinya target PAD (Pendapatan Asli Daerah) yang berasal dari penerimaan retribusi pembuangan lumpur tinja ke IPLT		
5	Peran Serta Masyarakat	Kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap konstruksi tangki septik yang sesuai standar (SNI 2398:2017)		
		Kurangnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya melakukan penyedotan lumpur tinja secara berkala (27% melakukan pengurusan 1 kali dalam 5 tahun)		
		Pengurusan tangki septik dilakukan hanya berdasarkan permintaan pelanggan (<i>on call based</i>)		

❖ Peluang (Opportunity)

No.	Aspek	Faktor	Bobot (0-1)	Rating (1-4)
1	Regulasi dan Kebijakan	Terdapat regulasi tentang pemenuhan tanggung jawab sosial dan lingkungan perusahaan (TJSLP) yang wajib dilaksanakan oleh perseroan terbatas.		
		Peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestik (grey dan black water) dimuat dalam Perda Kota Sawahlunto Nomor 8 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Sawahlunto Tahun 2012-2032		
2	Kelembagaan	Terdapat Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang mempunyai tupoksi terkait dengan pembangunan sarana dan prasarana sanitasi dan pembinaan serta pengawasan sanitasi lingkungan		

No.	Aspek	Faktor	Bobot (0-1)	Rating (1-4)
		Dukungan Pokja Sanitasi, Pokja PKP (Perumahan dan Kawasan Permukiman, dan Pokja AMPL (Air Minum dan Penyehatan Lingkungan) dalam pengelolaan air limbah domestik		
3	Teknis	Kota Sawahlunto telah menyusun DED IPLT tahun 2020 sebagai syarat utama mendapatkan pembangunan IPLT dari Kementerian PUPR		
		adanya kepemilikan tangki septik individu 12.316 unit dan tangki septik komunal sebanyak 192 unit menjadi potensi penyedotan sebelum dibuang ke IPLT		
		Kapasitas desain IPLT masih mencukupi untuk menampung lumpur tinja		
4	Finansial	Potensi penerimaan retribusi yang berasal dari kegiatan penyedotan lumpur tinja		
		Potensi pendanaan yang berasal dari APBD, DAK Sanitasi, maupun sektor swasta melalui program <i>Corporate Social Responsibility</i> (CSR)		
5	Peran Serta Masyarakat	Sekitar 67% responden menyatakan sangat penting tangki septik dikuras secara berkala dan sekitar 77% responden mengetahui tarif sekali sedot lumpur tinja		
		Hampir 86 % responden sanggup untuk membayar tarid sedot tinja sehingga membuka potensi untuk swasta dalam mengambil peran yang sama		

❖ **Ancaman (Threats)**

No.	Aspek	Faktor	Bobot (0-1)	Rating (1-5)
1	Regulasi dan Kebijakan	Belum terdapat peraturan khusus yang mengatur tentang pengelolaan lumpur tinja atau limbah domestik sehingga sanksi tidak bisa diterapkan		
		Belum ada regulasi tentang kewajiban bagi masyarakat membangun tangki septik yang kedap dan sesuai dengan SNI 2398:2017		
2	Kelembagaan	Belum ada kerjasama antara pemerintah dan swasta dalam pengelolaan lumpur tinja		
		KSM (Kelompok Swadaya Masyarakat) yang dibentuk untuk mengelola Septik tank komunal hampir semua tidak aktif		

3	Teknis	IPLT telah banyak mengalami kebocoran dan penyumbatan sehingga tidak berfungsi secara maksimal		
		Kondisi eksisting konstruksi tangki septik belum sesuai SNI 2398:2017		
4	Finansial	Berkurangnya potensi pendanaan untuk kegiatan pengelolaan lumpur tinja apabila tidak memenuhi target pendapatan daerah		
		Kerjasama pendanaan di bidang sanitasi belum diminati oleh perusahaan yang memiliki dana <i>Corporate Social Responsibility (CSR)</i>		
5	Peran Serta Masyarakat	Sekitar 51% responden belum pernah melakukan pengurusan tangki septik dalam 10 tahun terakhir sehingga berpotensi mencemari air tanah dan air permukaan.		
		Masih ada masyarakat yang tidak memiliki tangki septik (7% Responden)		



Lampiran 4 Perbandingan Model Bisnis Pengelolaan Lumpur Tinja

No.	Model Bisnis	Deskripsi	Pihak Terlibat	Manfaat Utama	Kendala
1	Akses Toilet dan In-situ Energy Recovery	Penyediaan toilet umum dengan biogas dari kotoran manusia	Pihak swasta, pemerintah daerah	Energi hemat, pupuk cair	Ketersediaan lahan dan teknologi
2	In-situ Recovery Energy	Pengolahan kotoran manusia di bio-digester untuk biogas	Institusi besar (hotel, universitas)	Pengurangan biaya operasional	Perawatan dan operasional bio-digester
3	Pengosongan dan Transportasi Lumpur Tinja	Layanan pengosongan dan transportasi lumpur tinja	Badan swasta, LSM, pemerintah	Pengelolaan sanitasi yang aman	Biaya tinggi dan kebutuhan edukasi masyarakat
3a	Model Swasta	Pengosongan tangki septik oleh badan swasta	Badan swasta	Layanan cepat dan efisien	Pengawasan terhadap pembuangan ilegal
3b	Model Waralaba	Waralaba layanan pengosongan lumpur tinja	Perusahaan besar, pengusaha kecil	Peningkatan layanan dan standar	Perjanjian dan pengawasan waralaba
3c	Model Nirlaba	Hibah untuk LSM dalam layanan pengosongan	Donor, LSM	Peningkatan kesadaran dan layanan sanitasi	Ketergantungan pada donor
3d	Model Stasiun Pemandangan	Stasiun transfer untuk pengangkutan lumpur tinja	Operator truk vakum, pemerintah daerah	Pengurangan pembuangan ilegal	Biaya tambahan untuk infrastruktur
4	Pengelolaan Lumpur Tinja dan Pengolahan	Pengelolaan dan pengolahan lumpur oleh sektor publik atau berizin	Pemerintah, operator truk	Pengelolaan sanitasi yang teratur	Pengawasan dan perizinan ketat
4a	Model Pengelolaan Lumpur Tinja Umum	Pengelolaan lumpur tinja oleh sektor publik	Pemerintah	Tarif terjangkau, sanitasi aman	Pengelolaan yang efisien dan pengawasan

No.	Model Bisnis	Deskripsi	Pihak Terlibat	Manfaat Utama	Kendala
4b	Model Perizinan	Perizinan kepada operator truk swasta	Otoritas publik, operator truk	Peningkatan regulasi dan pengawasan	Kepatuhan terhadap peraturan
4c	Model Pusat Panggilan	Call center untuk pengelolaan pengosongan tangki	Otoritas lokal, operator truk	Layanan pengosongan yang terorganisir	Pengelolaan call center dan pembiayaan
4d	Model Pajak Sanitasi Penyedotan Terjadwal	Pajak sanitasi dan penyedotan terjadwal	Pemerintah daerah, rumah tangga	Penyedotan reguler dan terjadwal	Kesadaran dan kepatuhan masyarakat
4e	Model Pembuangan dan Insentif	Insentif untuk pembuangan lumpur di lokasi pengolahan	Operator truk, instalasi pengolahan	Pengurangan pembuangan ilegal	Pembiayaan insentif
4f	Model Swasta	Pengelolaan lumpur oleh sektor swasta	Perusahaan swasta	Efisiensi dan inovasi	Investasi awal dan regulasi
5	Penggunaan Kembali di Akhir Rantai Pelayanan	Produk dari lumpur tinja digunakan kembali	Operator truk, petani	Pupuk murah dan efisien	Pengolahan dan keamanan produk
5a	Model Kemitraan Operator Truk-Petani	Kemitraan operator truk dan petani untuk penggunaan pupuk	Operator truk, petani	Pupuk murah dan efisien	Pengolahan dan distribusi
5b	Model Pengomposan Bersama	Pengomposan bersama lumpur tinja dan limbah organik	Pengelola sanitasi, petani	Produk kompos bernilai tinggi	Pengolahan dan regulasi
6	Rantai Layanan Lengkap	Penyediaan toilet hingga pengolahan dan penggunaan kembali	Pemerintah, perusahaan swasta, LSM	Pengelolaan sanitasi yang komprehensif	Kompleksitas operasional dan regulasi

No.	Model Bisnis	Deskripsi	Pihak Terlibat	Manfaat Utama	Kendala
6a	Model Pemasangan UDDT Tidak Bergerak	Pemasangan UDDT di rumah tangga untuk penghematan air	Rumah tangga, pemerintah, LSM	Penghematan biaya dan pemeliharaan	Kesadaran dan penerimaan masyarakat
6b	Model Sanitasi Berbasis Kontainer	Penggunaan wadah tertutup untuk pengumpulan kotoran	Penyedia sanitasi, rumah tangga	Kebersihan dan pengolahan yang mudah	Pengelolaan wadah dan logistik



Lampiran 5 Laju Produksi Lumpur Tinja Area Survei

NO	KODE Responden	Jumlah anggota keluarga (Orang)	Volume tangki septik (m ³)	Interval Pengurasan (Tahun)	Laju Produksi Lumpur Tinja (l/org/hari)
1	Q1	5	1	-	
2	Q2	5	1	5	0.11
3	Q3	4	2	5	0.27
4	Q4	4	1	5	0.14
5	Q5	3	6.25	10	0.57
6	Q6	2	2	-	0.00
7	Q7	7	6	-	0.00
8	Q8	2	1.5	10	0.21
9	Q9	4	1	5	0.14
10	Q10	5		5	0.00
11	Q11	2	1.5	10	0.21
12	Q12	5	6	-	0.00
13	Q13	4	2	-	0.00
14	Q14	4	4	-	0.00
15	Q15	4	1.5	-	0.00
16	Q16	4	8	10	0.55
17	Q17	5	2	5	0.22
18	Q18	3	8	-	0.00
19	Q19	3	5	-	0.00
20	Q20	4	5	-	0.00
21	Q21	3	8	-	0.00
22	Q22	4	4	5	0.55
23	Q23	5	18	-	0.00
24	Q24	2	6	-	0.00
25	Q25	5	6	-	0.00
26	Q26	2	20	10	2.74
27	Q27	2	6	-	0.00
28	Q28	5	6	-	0.00
29	Q29	5	2	-	0.00
30	Q30	4	6	-	0.00
31	Q31	7	4	5	0.31
32	Q32	3	5	10	0.46
33	Q33	8	6	5	0.41
34	Q34	5	8	5	0.88
35	Q35	5	6	-	0.00
36	Q36	6	6	-	0.00
37	Q37	4	5	10	0.34
38	Q38	4	8	-	0.00

NO	KODE Responden	Jumlah anggota keluarga (Orang)	Volume tangki septik (m ³)	Interval Pengurasan (Tahun)	Laju Produksi Lumpur Tinja (l/org/hari)
39	Q39	4	6	5	0.82
40	Q40	7	6	-	0.00
41	Q41	5	2	-	0.00
42	Q42	4	2	-	0.00
43	Q43	4	2	-	0.00
44	Q44	5	2	-	0.00
45	Q45	5	1.5	-	0.00
46	Q46	5	1.5	5	0.16
47	Q47	5	5	-	0.00
48	Q48	3	6	-	0.00
49	Q49	2	6	-	0.00
50	Q50	5	6	-	0.00
51	Q51	2	15	-	0.00
52	Q52	4	6	-	0.00
53	Q53	4	8	-	0.00
54	Q54	6	1	-	0.00
55	Q55	4	1	-	0.00
56	Q56	4	15	5	2.05
57	Q57	2	1.5	-	0.00
58	Q58	5	6	-	0.00
59	Q59	6	1.5	-	0.00
60	Q60	5	4	5	0.44
61	Q61	5	4	10	0.22
62	Q62	5	3	5	0.33
63	Q63	4	2	10	0.14
64	Q64	4	3	-	0.00
65	Q65	4	3	5	0.41
66	Q66	3	2	-	0.00
67	Q67	2	2	10	0.27
68	Q68	4	2	-	0.00
69	Q69	8	4.5	-	0.00
70	Q70	5	1	5	0.11
71	Q71	6	1	5	0.09
72	Q72	4	1.5	5	0.21
73	Q73	2	3	5	0.82
74	Q74	2	2	10	0.27
75	Q75	5	2	-	0.00
76	Q76	6	2	-	0.00
77	Q77	3	2	-	0.00
78	Q78	5	1	5	0.11

NO	KODE Responden	Jumlah anggota keluarga (Orang)	Volume tangki septik (m ³)	Interval Pengurusan (Tahun)	Laju Produksi Lumpur Tinja (l/org/hari)
79	Q79	3	6	5	1.10
80	Q80	4	6	-	0.00
81	Q81	4	4	10	0.27
82	Q82	5	1	5	0.11
83	Q83	6	1	-	0.00
84	Q84	4	3	10	0.21
85	Q85	5	4	10	0.22
86	Q86	5	7	-	0.00
87	Q87	6	1	-	0.00
88	Q88	6	2	-	0.00
89	Q89	4	1.5	5	0.21
90	Q90	4	2.5	10	0.17
91	Q91	3	1	5	0.18
92	Q92	4	5	10	0.34
93	Q93	3	2	5	0.37
94	Q94	6	4	-	0.00
95	Q95	6	4	-	0.00
96	Q96	4	4	10	0.27
97	Q97	5	5	10	0.27
98	Q98	4	2	10	0.14
99	Q99	6	2	10	0.09
100	Q100	5	2	10	0.11

Lampiran 6 Dokumentasi Kegiatan penyebaran kuesioner dan Observasi





Lampiran 7 DATA AKSES AIR BERSIH KOTA SAWAHLUNTO TAHUN 2023

No	Desa Kelurahan		Jumlah Rumah	Jml KK	Kepemilikan Sarana Air Bersih Rumah Tangga (KK)							KET	
					Jaringan perpipaan			Bukan jaringan perpipaan			Tidak Ada SAB		
	Kran PDAM	Kran Non PDAM	Jumlah	Perlindungan Mata Air	Sumur Gali	Penampungan Air Hujan	Jumlah						
1	Kec.TALAWI		4304	5727	2860	1837	4697	57	72	901	1030	0	
	1	Sikalang	417	578	202	362	564	7	7	0	14	0	
	2	Rantih	162	213	0	213	213	0	0	0	0	0	
	3	Salak	336	447	206	241	447	0	0	0	0	0	
	4	Sijantang Koto	256	389	389	0	389	0	0	0	0	0	
	5	Talawi Hilir	753	906	886	0	886	0	20	0	20	0	
	6	Talawi Mudik	673	877	860	0	860	3	14	0	17	0	
	7	Bukit Gadang	328	446	149	0	149	7	0	290	297	0	
	8	Batu Tanjung	468	620	125	243	368	4	8	240	252	0	
	9	Datar Mansiang	47	71	0	0	0	12	0	59	71	0	
	10	Kumbayau	379	547	43	332	375	16	16	140	172	0	
	11	Tumpuk Tengah	485	633	0	446	446	8	7	172	187	0	
2	Kec. BARANGIN		4887	3710	2708	411	3119	521	25	0	546	45	
	1	Kolok Mudik	242	261	236	19	255	5	0	0	5	1	
	2	Kolok Nan Tuo	286	351	302	39	341	0	0	0	0	10	
	3	Talago Gunung	390	526	352	171	523	2	0	0	2	1	
	4	BBS Kajai	135	160	0	89	89	71	0	0	71	0	
	5	Lumindai	519	620	26	93	119	443	25	0	468	33	
	6	Lubang panjang	329	183	183	0	183	0	0	0	0	0	

No	Desa		Jumlah	Jml	Kepemilikan Sarana Air Bersih Rumah Tangga (KK)							KET	
			Rumah	KK	Jaringan perpipaan			Bukan jaringan perpipaan			Tidak Ada SAB		
	Kran PDAM	Kran Non PDAM			Jumlah	Perlindungan Mata Air	Sumur Gali	Penampungan Air Hujan	Jumlah				
7	Durian I	570	324	324	0	324	0	0	0	0	0		
8	Durian II	744	390	390	0	390	0	0	0	0	0		
9	Santur	1193	627	627	0	627	0	0	0	0	0		
10	Saringan	479	268	268	0	268	0	0	0	0	0		
3	Kec.LEMBAH SEGAR		2918	3621	900	880	1780	1398	93	3	1494	347	
1	Lunto Barat	288	411	0	135	135	267	5	0	272	4		
2	Lunto Timur	336	412	1	136	137	273	0	0	273	2		
3	Pasar Kubang	226	297	0	193	193	102	0	2	104	0		
4	Kubang Tengah	393	473	16	155	171	302	0	0	302	0		
5	Kubang Sirakuk Selatan	200	292	125	0	125	70	5	0	75	92		
6	Kubang Sirakuk Utara	210	237	137	0	137	22	62	0	84	16		
7	Aur Mulyo	260	302	137	15	152	107	1	1	109	41		
8	Pasar	266	289	195	6	201	50	15		65	23		
9	Tanah lapang	317	354	286	0	286	31	0	0	31	37		
10	Air Dingin	167	232	3	113	116	47	4	0	51	65		
11	Sikabu	255	322	0	127	127	127	1	0	128	67		
4	Kec.SILUNGKANG		2172	2634	195	633	828	808	934	0	1742	64	
1	Silungkang Oso	332	368	0	272	272	90	7	0	97	-1		

No	Desa		Jumlah	Jml	Kepemilikan Sarana Air Bersih Rumah Tangga (KK)							KET
			Rumah	KK	Jaringan perpipaan			Bukan jaringan perpipaan			Tidak Ada SAB	
	Kran PDAM	Kran Non PDAM			Jumlah	Perlindungan Mata Air	Sumur Gali	Penampungan Air Hujan	Jumlah			
2	Silungkang Duo	233	311	0	77	77	148	86	0	234	0	
3	Silungkang Tigo	449	527	0	50	50	147	334	0	481	-4	
4	Muaro kalaban	1025	1237	195	54	249	412	507	0	919	69	
5	Tratak Bancah	133	191		180	180	11	0	0	11	0	
JUMLAH		14281	15692	6663	3761	10424	2784	1124	904	3688	456	

Lampiran 8 Penentuan Model Bisnis menggunakan analisa kuantitatif *Skala Likert*

NO	MODEL BISNIS	ASPEK TEKNIS		ASPEK FINANSIAL		ASPEK KELEMBAGAAN		ASPEK LINGKUNGAN		TOTAL SKOR
		Skor	Bobot(30 %)	Skor	Bobot(25 %)	Skor	Bobot (15%)	Skor	Bobot(30 %)	
1	Akses Toilet dan insitu energy recovery	1	0,3	1	0,25	1	0,15	3	0,9	1,6
2	Pengosongan Swasta	1	0,3	1	0,25	2	0,3	3	0,9	1,75
3	waralaba	1	0,3	1	0,25	2	0,3	3	0,9	1,75
4	Nirlaba	1	0,3	2	0,5	2	0,3	3	0,9	2
5	Stasiun Pemindahan	2	0,6	2	0,5	2	0,3	3	0,9	2,3
6	Pengelolaan tinja umum	4	1,2	4	1	4	0,6	3	0,9	3,7
7	Perizinan	1	0,3	2	0,5	2	0,3	3	0,9	2
8	Pusat Panggilan	1	0,3	1	0,25	1	0,15	3	0,9	1,6
9	Sanitasi terjadwal	3	0,9	3	0,75	3	0,45	4	1,2	3,3
10	Pembuangan dan Insentif	2	0,6	2	0,5	3	0,45	2	0,6	2,15
11	Swasta	1	0,3	2	0,5	3	0,45	2	0,6	1,85
12	Kemitraan Operatot Truk Petani	1	0,3	3	0,75	2	0,3	2	0,6	1,95
13	Pengomposan Bersama	4	1,2	4	1	4	0,6	4	1,2	4
14	Toilet Kering tanpa air tak bergerak	1	0,3	2	0,5	2	0,3	4	1,2	2,3
15	Sanitasi berbasis Kontainer	1	0,3	1	0,25	1	0,15	3	0,9	1,6
	Aspek Teknis : kemudahan operasional, sapras yang mendukung					Skala 1	: Tidak mendukung			
	Aspek Finansial : modal relatif murah dengan prospek penjualan tinggi					Skala 2	: Kurang Mendukung			
	Aspek Kelembagaan : Ketersedian operator dan SDM yang memadai					Skala 3	: Mendukung			
	Aspek Lingkungan : Dampak pencemaran lingkungan					Skala 4	: Sangat Mendukung			

Lampiran 9 Evaluasi Faktor Internal dan Faktor Eksternal

Evaluasi Faktor Internal

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																											
					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB	FKK				
S1	Adanya Peraturan Daerah Nomor 2 tahun 2013 tentang Pengendalian Pencemaran Kerusakan Lingkungan Hidup. Memuat tentang larangan pencemaran sumber air dari limbah cair domestik	11,1	4	0,44	0	3	3	3	3	4	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3,0	0,34	0,78	2		
S2	Adanya Peraturan Daerah Kota Sawahlunto Nomor 01 Tahun 2020 tentang Retribusi Jasa Umum yang memuat tentang tarif layanan penyedotan kakus/tinja	8,9	5	0,44	3	0	4	3	4	3	5	5	4	4	2	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3,3	0,30	0,74	3			
S3	Penyedotan dan Pengelolaan lumpur tinja menjadi tugas Dinas PKP2LH Kota Sawahlunto yang dijalankan oleh Bidang Kebersihan dan Pertamanan	11,1	5	0,55	3	4	0	3	5	4	5	4	4	5	3	4	4	5	2	4	4	4	4	4	4	3,9	0,44	0,99	1			

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																						
	Kekuatan				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB
S4	Terdapat OPD lain yang memiliki program kerja terkait pengelolaan lumpur tinja, yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Dinas Kesehatan Pengendalian Penduduk dan Keluarga Berencana Kota Sawahlunto.	8,9	5	0,45	2	2	3	0	3	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2,5	0,22	0,67
S5	Terdapat fasilitas pengolahan lumpur tinja yang terletak di desa Santur, Kecamatan Barangin dengan kapasitas pengolahan sebesar 5 m3/hari	8,9	4	0,36	3	4	5	3	0	3	5	3	4	4	3	2	5	2	5	4	5	4	3	4	3,7	0,33	0,69
S6	Telah melakukan kegiatan kampanye Stop Buang air sembarangan, PHBS dan pembangunan jamban dan tangki septik Komunal	11,1	3	0,33	2	2	2	1	3	0	2	4	5	4	4	5	3	1	2	5	3	3	5	2	3,1	0,34	0,67
S7	Memiliki anggaran untuk kegiatan penyedotan lumpur	11,1	3	0,33	3	5	5	2	5	2	0	4	2	2	2	1	3	3	5	3	5	3	1	1	3,0	0,34	0,67

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB	FKK
	tinja di Kota Sawahlunto																											
S8	Adanya tambahan pendapatan daerah dari retribusi jasa sedot tinja	11,1	3	0,33	2	5	4	2	5	2	4	0	3	5	3	4	2	2	2	5	3	5	4	5	3,5	0,39	0,72	4
S9	Status kepemilikan jamban milik sendiri dari hasil survey responden sebesar 96%	8,9	5	0,44	3	4	4	4	4	5	2	3	0	3	2	2	1	1	1	2	2	4	3	2	2,7	0,25	0,69	
S10	Berdasarkan hasil kuesioner, 86% responden menyatakan tarif sedot tinja cukup terjangkau untuk dilakukan pembayaran	8,9	5	0,45	2	4	5	4	4	4	2	5	3	0	2	2	1	1	1	2	2	5	2	2	2,8	0,25	0,69	5
																											7,31	
	Kelemahan			0																								
W1	Belum adanya Peraturan Daerah yang khusus mengatur tentang pengelolaan air limbah domestik	10	4	0,40	3	2	3	2	3	4	2	3	2	2	0	5	3	2	3	3	4	5	4	5	3,2	0,32	0,72	4
W2	Belum adanya penerapan sanksi terhadap pelaku usaha dan kegiatan yang melakukan pembuangan lumpur	10	4	0,40	4	3	4	2	2	5	1	4	2	2	5	0	2	2	2	1	2	5	3	4	2,9	0,29	0,69	

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
	Kekuatan				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB	FKK
	tinja langsung ke sumber air permukaan																											
W3	Kurangnya ketersediaan SDM di bidang teknis operasional dan pemeliharaan instalasi pengolahan lumpur tinja (IPLT)	10	4	0,40	3	2	4	2	5	3	3	2	1	1	3	2	0	1	5	3	5	3	1	1	2,6	0,26	0,66	
W4	Operasional truk tinja melekat pada kegiatan penyediaan sarana dan prasarana pengelolaan persampahan di TPA dibawah dinas PKP2LH, seharusnya berada pada dinas PUPR pada kegiatan pengelolaan air limbah domestik.	10	5	0,50	3	2	5	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1	0	3	3	4	1	1	1	2,1	0,21	0,71	5
W5	Tidak adanya pemeliharaan rutin terhadap setiap unit pengolahan lumpur tinja di IPLT sehingga tangki imhoff, kolam anaerobic, Fakultatif dan kolam maturasi mengalami penyumbatan dan kerusakan.	10	4	0,40	3	3	2	2	5	2	5	2	1	1	3	2	5	3	0	1	5	3	2	1	2,7	0,27	0,67	

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
	Kekuatan				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB	FKK
W6	Jumlah truk tinja yang dimiliki oleh Pemerintah Kota Sawahlunto sangat terbatas untuk mendukung operasional pengangkutan lumpur tinja	7,5	5	0,38	3	3	4	2	4	5	3	5	2	2	3	1	3	3	1	0	2	5	1	1	2,8	0,20	0,58	
W7	Kurangnya anggaran operasional dan pemeliharaan pengelolaan IPLT yang tersedia pada Dinas PKP2LH, anggaran hanya untuk operasional penyedotan dan pembuangan lumpur tinja ke IPLT	10	4	0,40	3	3	4	2	5	3	5	3	2	2	4	2	5	4	5	2	0	3	2	1	3,2	0,32	0,72	3
W8	Tidak terpenuhinya target PAD (Pendapatan Asli Daerah) yang berasal dari penerimaan retribusi pembuangan lumpur tinja ke IPLT	10	5	0,50	3	4	4	3	4	3	3	5	4	5	5	5	3	1	3	5	3	0	5	5	3,8	0,38	0,88	2

	Faktor Internal	BF%	N D	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
	Kekuatan				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	NRK	NBK	TNB	FKK
W9	Kurangnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya melakukan penyedotan lumpur tinja secara berkala (kurang dari 5 tahun sekali)	10	4	0,40	3	3	4	3	3	5	1	4	3	2	4	3	1	1	2	1	2	5	0	4	2,8	0,28	0,68	
W10	Pengurasan tangki septik dilakukan hanya berdasarkan permintaan pelanggan (on call based)	12,5	5	0,63	3	3	4	2	4	2	1	5	2	2	5	4	1	1	1	1	1	5	4	0	2,7	0,33	0,96	1
																											7,28	
	Selisih TNB Faktor Internal (S - W)																										0,04	

Evaluasi Faktor Eksternal

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
					O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK
01	Terdapat regulasi tentang pemenuhan tanggung jawab sosial dan lingkungan perusahaan (TJSLP) yang wajib dilaksanakan oleh perseroan terbatas.	8,3	5	0,41	0	3	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	4	1	1	1	2	5	2	1	2,3	0,19	0,60	
02	Peningkatan sarana dan prasarana pengelolaan air limbah domestik (grey dan black water) dimuat dalam Perda Kota Sawahlunto Nomor 8 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Sawahlunto Tahun 2012-2032	11,1	4	0,45	3	0	3	4	4	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2,1	0,23	0,68	4

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																										
	Peluang				O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK			
03	Terdapat Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang mempunyai tupoksi terkait dengan pembangunan sarana dan prasarana sanitasi melakukan pembinaan dan pengawasan sanitasi lingkungan	11,1	4	0,45	2	3	0	5	3	2	1	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,1	0,23	0,68	5
04	Dukungan Pokja Sanitasi, Pokja PKP (Perumahan dan Kawasan Permukiman, dan Pokja AMPL (Air Minum dan Kesehatan Lingkungan) dalam pengelolaan air limbah domestik	11,1	5	0,55	2	4	5	0	4	5	2	4	3	2	3	4	2	4	2	2	2	2	2	2	4	3,1	0,34	0,89	1		

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
	Peluang				O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK
05	Kota Sawahlunto telah menyusun DED IPLT tahun 2020 sebagai syarat utama mendapatkan pembangunan IPLT dari Kementerian PUPR	11,1	5	0,55	2	4	3	4	0	2	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2,2	0,24	0,79	2
06	adanya kepemilikan tangki septik individu 12.316 unit dan tangki septik komunal sebanyak 192 unit menjadi potensi penyedotan sebelum dibuang ke IPLT	11,1	3	0,33	2	2	2	5	2	0	5	2	3	4	4	4	2	2	2	5	2	2	3	3	2,9	0,33	0,66	
07	Potensi penerimaan retribusi yang berasal dari kegiatan penyedotan lumpur tinja	8,3	4	0,33	2	2	1	2	2	5	0	3	2	2	4	4	2	3	2	2	4	4	2	2	2,6	0,22	0,55	

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
	Peluang				O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK
08	Potensi pendanaan yang berasal dari APBD, DAK Sanitasi, maupun sektor swasta melalui program Corporate Social Responsibility (CSR)	8,3	5	0,41	5	2	3	4	2	2	3	0	2	2	2	2	4	1	1	2	4	5	2	2	2,6	0,22	0,63	
09	Sekitar 67% responden menyatakan sangat penting tangki septik dikuras secara berkala dan sekitar 77% responden mengetahui tarif sekali sedot lumpur tinja	11,1	4	0,44	2	3	2	3	1	3	2	2	0	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2,4	0,27	0,71	3
010	Hampir 86 % responden sanggup untuk membayar tarif sedot tinja sehingga membuka potensi untuk swasta	8,3	4	0,33	2	3	2	2	1	4	2	2	4	0	2	2	2	2	2	2	4	3	4	4	2,6	0,22	0,55	

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
					O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK
	Peluang																											
	dalam mengambil peran yang sama																											
																											6,75	
	Ancaman																											
T1	Belum terdapat peraturan khusus yang mengatur tentang pengelolaan lumpur tinja atau limbah domestik sehingga sanksi tidak bisa diterapkan	9,1	5	0,46	2	2	1	3	1	4	4	2	2	2	0	4	3	3	2	3	3	2	3	3	2,6	0,23	0,69	4
T2	Belum ada regulasi tentang kewajiban bagi masyarakat membangun tangki septik yang kedap dan sesuai dengan SNI	12,1	5	0,60	2	2	1	4	2	4	4	2	2	2	4	0	2	2	3	4	3	2	2	3	2,6	0,32	0,92	1
T3	Belum ada kerjasama antara pemerintah dan swasta dalam pengelolaan lumpur tinja	9,1	5	0,46	4	1	1	2	2	2	2	4	2	2	3	2	0	2	1	1	1	4	2	2	2,1	0,19	0,65	

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																							
					O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK
T4	KSM yang dibentuk untuk mengelola Septik tank komunal hampir semua tidak aktif	9,1	5	0,46	1	1	2	4	2	2	3	1	2	2	3	2	2	0	1	1	2	2	3	2	2,0	0,18	0,64	
T5	IPLT telah banyak mengalami kebocoran dan penyumbatan sehingga memerlukan pembangunan IPLT yang baru	12,1	5	0,61	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	3	1	1	0	5	2	2	2	2	2,0	0,24	0,85	2
T6	Kondisi eksisting konstruksi tangki septik belum sesuai SNI	9,1	4	0,36	1	1	2	2	2	5	2	2	2	2	3	4	1	1	5	0	1	1	3	3	2,3	0,21	0,57	
T7	Berkurangnya potensi pendanaan untuk kegiatan pengelolaan lumpur tinja apabila tidak memenuhi target dan realisasi anggaran.	9,1	4	0,36	2	2	2	2	2	2	4	4	3	4	3	3	1	2	2	1	0	3	4	3	2,6	0,24	0,60	

	Faktor Eksternal	BF%	ND	NBD	Nilai Keterkaitan (NK)																								
					O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	NRK	NBK	TNB	FKK	
T8	Kerjasama pendanaan di bidang sanitasi belum diminati oleh perusahaan yang memiliki dana CSR	9,1	5	0,45	5	2	2	2	2	2	4	5	3	3	2	2	4	2	2	1	3	0	2	2	2,6	0,24	0,69	5	
T9	Sekitar 51% responden belum pernah melakukan pengurusan tangki septik dalam 10 tahun terakhir sehingga berpotensi mencemari air tanah dan air permukaan.	9,1	5	0,45	2	1	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3	2	2	2	3	4	2	0	4	2,5	0,23	0,68		
T10	Masih ada masyarakat yang tidak memiliki tangki septik (7% reponsen)	12,1	4	0,48	1	1	2	4	2	3	2	2	3	4	3	3	2	2	2	3	3	2	4	0	2,5	0,31	0,79	3	
																												7,08	
																												Selisih TNB Faktor Eksternal (O - T)	-0,33

