

# 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)

Saffanah Gumilangsari<sup>1\*</sup>, Muhammad Sonny Abfertiawan<sup>2</sup>, dan Prayatni Soewondo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Infrastruktur Air Bersih dan Sanitasi, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung;

<sup>2</sup>Kelompok Keahlian Rekayasa Air dan Limbah Cair, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung; email: msa@ftsl.itb.ac.id; prayatnisoe@yahoo.com

## ABSTRAK

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 berbagai 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 implementasi layanan secara terjadwal. Pelaksanaan LLTT di bawah BUMD air minum memiliki pola penentuan zona layanan 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.

**Kata kunci:** bisnis model, BUMD, Pengelolaan Lumpur Tinja, Layanan Lumpur Tinja Terjadwal, UPTD

## ABSTRACT

Faecal sludge management (FSM) is still a big challenge for cities in Indonesia. The Government of Indonesia in collaboration with national and international institutions has implemented the scheduled desludging service, in Indonesia we called it Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT), to support the optimization of sludge management due in ensuring the achievement of safely managed sanitation targets. LLTT is part of the domestic wastewater management system which has been implemented in several cities in Indonesia with various forms of business models. This study aims to identify and evaluate the business model that implements the LLTT method that operate under Local's Work Units (UPTD) and under Regional/Local's Owned Enterprises (BUMD) with the method of observation, literature study, and interviews. The research was conducted in the cities of Bekasi and Makassar for UPTD, while the BUMD was conducted in the cities of Medan and Surakarta. The result shows the differences in technical and governance aspects in the implementation of scheduled services. The implementation of LLTT under drinking water BUMD determine the service zone based on water meters and fecal sludge treatment plant's service radius for technical aspects, while the difference in governance aspect is that BUMD has advantages over tariffs that are integrated with drinking water bills and has more authority in the allocation of income earned on those revenue. UPTD operators determine service zones based on city administrative boundaries, in addition to aspects of governance, UPTD has limitations in financial management due to their operation expenditure which are budgeted once a year in the local revenue budget and limitations in obtaining other income outside the retribution that has been legalized in city/district regulations.

**Keywords:** Business Model, BUMD, Faecal Sludge Management (FSM), Scheduled Desludging Services, UPTD

**Citation:** Gumilangsari, S., Abfertiawan, M.S., dan Soewondo, P. (2021). Studi Model Bisnis Eksisting dalam Implementasi Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) di Bawah Satuan Kerja dan BUMD (Studi kasus: Kota Bekasi, Makassar, Medan dan Surakarta). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 599-611, doi:10.14710/jil.19.3.599-611

\* Penulis korespondensi: saffanahgumilang@gmail.com

## 1. Pendahuluan

Indonesia, negara dengan populasi terbanyak ke-4 di dunia, telah berpindah kelompok menjadi negara menengah ke atas berdasarkan pendapatan nasional bruto pada Juli 2020 (World Bank, 2020). Kendati begitu Indonesia masih memiliki permasalahan dalam kebutuhan dasar yakni pemenuhan kebutuhan air minum dan sanitasi. Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS tahun 2018 yang telah diolah oleh Bappenas berdasarkan definisi SDGs 2030, Indonesia memiliki persentase pelayanan sanitasi layak sebesar 74,58% termasuk di dalamnya sanitasi aman sebesar 7,42% (Bappenas, 2019b). Angka tersebut diiringi dengan tingginya persentase perilaku buang air besar sembarangan (BABS) yaitu sekitar 9,36% atau setara dengan 25 juta jiwa sehingga menjadikan Indonesia menduduki peringkat 3 dunia dengan kasus BABS (Bappenas, 2019b). Perlu diketahui pula bahwa Indonesia mengalami kerugian ekonomi sebesar 56 T (6,3 USD) setara dengan 2,3 Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2006 akibat buruknya kondisi sanitasi (Gun, 2008).

Target akses sanitasi yang tertuang dalam dokumen RPJMN 2020-2024 adalah 90% sanitasi layak dimana di dalamnya termasuk sanitasi aman sebesar 15% dengan anggaran sebesar 140 T (9,57 USD). Target tersebut masih mengandalkan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S), yang memiliki proporsi kondisi eksisting akses pada tahun 2019 sebesar 72,3% menggunakan tangki septik, 8,7% jamban tanpa tangki septik, dan 6,2% jamban bersama (BKKBN dkk., 2018). Pertimbangan pencapaian target sanitasi aman adalah pemenuhan kriteria yang tertuang dalam dokumen Bappenas, (2019a) untuk SPALD-S yaitu harus memenuhi komponen kloset dengan leher angsa, jamban dilengkapi dengan tangki septik dan frekuensi penyedotan minimal sekali dalam jangka waktu 5 tahun.

SPALD-S memiliki porsi yang penting dalam pencapaian target sanitasi, tetapi pada keberjalanannya terdapat beberapa tantangan seperti tidak kedapnya sistem pengolahan setempat (Mills dkk., 2017), hampir 70% unit pengolahan setempat belum dilakukan penyedotan (Mardikanto dkk., 2017), kurangnya suplai lumpur tinja yang masuk ke dalam Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) serta ditemukannya praktik pembuangan lumpur tinja ilegal (Ngoc dkk., 2020), hanya 8 dari 227 IPLT yang beroperasi secara optimal (Bappenas, 2019b), dan lain-lain. Untuk menjawab beberapa permasalahan yang timbul pada sebagian sub-sistem dalam SPALD-S, beberapa kota telah menerapkan strategi LLTT (Layanan Lumpur Tinja Terjadwal). Selain itu, kehadiran LLTT dilatarbelakangi pula oleh aktivitas pembuangan lumpur oleh perusahaan layanan lumpur tinja

secara ilegal langsung ke sungai ataupun saluran air lainnya (Bustraan dkk., 2016).

Bentuk operator yang sudah menerapkan layanan secara terjadwal mayoritas berbentuk UPTD dan BUMD, sehingga studi ini mengambil studi kasus Kota Bekasi dan Makassar untuk operator UPTD dan Kota Medan dan Surakarta untuk operator BUMD dengan dasar wilayah tersebut dianggap sebagai *best practice* dalam penyelenggaraan SPALD-S. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi eksisting implementasi LLTT serta membandingkan pelaksanaannya di bawah bentuk operator LLTT berbeda dengan menggali informasi serta data pola operasi serta alur keuangan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret- Desember 2020 dengan observasi, studi literatur, dan wawancara dengan pelbagai pemangku kepentingan. Sehingga diharapkan adanya studi ini akan menjadi contoh implementasi LLTT untuk kota-kota lainnya di Indonesia yang ingin mengembangkan LLTT serta studi ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan model bisnis pelaksanaan LLTT di Indonesia.

## 2. Kondisi Eksisting

### 2.1. Kota Bekasi

Pengelolaan air limbah domestik Kota Bekasi masih mengandalkan SPALD-S, berdasarkan diskusi pemangku kepentingan dalam hal pengelolaan air limbah domestik, kondisi topografi Kota Bekasi yang relatif datar dan telah banyak infrastruktur terbangun merupakan faktor yang sulit untuk dilakukan penerapan SPALD-T Skala Perkotaan. Berdasarkan dokumen peta jalan (*roadmap*) SPALD Kota Bekasi, rencana nya pada tahun 2025 Kota Bekasi dapat mencapai target Standar Pelayanan Minimum (SPM) sanitasi layak sebesar 96,18% dengan di dalamnya termasuk sanitasi aman sebesar 23,39%. Pembagian sistem pelayanan untuk mencapai target tersebut terbagi menjadi SPALD-T perkotaan dengan 15.510 sambungan rumah (SR), SPALD-T permukiman dengan 1.500 SR, SPALD-T kawasan spesifik sebanyak 1.500 SR, dan sisanya mengandalkan SPALD-S. Sedangkan untuk mencapai persentase sanitasi aman untuk SPALD-S, proporsi tangki septik tersedot dibagi ke dalam target populasi terlayani LLTT sebanyak 165.000 kepala keluarga (KK) dan 26.250 KK populasi terlayani Layanan Lumpur Tinja Tidak Terjadwal (L2T3). Perencanaan ini perlu didukung oleh prasarana pengolahan yaitu IPLT sejumlah 2-3 instalasi dengan kapasitas masing-masing sebesar 400 m<sup>3</sup>/hari.

Kota Bekasi telah melaksanakan program LLTT sejak tahun 2018 dan hingga tahun ini pelanggan UPTD sudah mencapai 9.871 pelanggan. Data pelanggan telah disimpan dalam *Management Information System* (MIS) sebagai rujukan LLTT dan terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Penentuan pelanggan LLTT didasarkan survei dan/atau surat perjanjian penyedotan secara terjadwal yang ditandatangani oleh pelanggan saat dilakukan layanan penyedotan.

LLTT yang ideal dijalankan Kota Bekasi selama 3 (tiga) tahun yaitu dari awal tahun 2015 hingga tahun 2017 akhir. Maksud dari LLTT yang ideal adalah penjadwalan

penyedotan ditetapkan oleh UPTD PALD pada rumah tangga yang telah dilakukan survei dan masuk ke dalam kategori pelanggan LLTT. Pada pelaksanaannya sebelum dilakukan penyedotan, pelanggan akan dikonfirmasi terlebih dahulu oleh operator melalui media telepon, yang kemudian jika pelanggan menghendaki penyedotan, unit penyedotan akan bertugas untuk pergi ke lokasi tujuan. UPTD kerap kali mengalami kendala pada sistem ideal LLTT karena mayoritas pelanggan menolak untuk melakukan penyedotan dengan alasan dominan yaitu tidak terjadi permasalahan pada tangki septik nya. Kota Bekasi mencoba menghentikan sistem tersebut dari awal tahun 2018, kemudian melihat pola permintaan penyedotan hingga tahun 2020. Sehingga saat ini pelanggan yang mengajukan penyedotan akan masuk ke dalam pendataan pelanggan LLTT, dengan hasil pengamatan UPTD pelanggan tersebut akan meminta penyedotan ulang pada 2-3 tahun berikutnya.

Air limbah domestik Kota Bekasi secara teknis dikelola oleh UPT PALD yang berada di bawah Organisasi Perangkat Daerah (OPD) Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman, dan Penataan (Disperkimtan). Diketahui selain operasional yang dijalankan oleh UPTD PALD Kota Bekasi, pada tahapan penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja, masih terdapat keterlibatan pihak ketiga (swasta) yang ikut membuang lumpurnya menuju IPLT Sumur Batu.

Lumpur tinja yang disedot dengan layanan LLTT dan L2T3 akan diolah masuk ke dalam IPLT yang berada dalam kawasan TPA Sumurbatu Kota Bekasi yang memiliki kapasitas 125 m<sup>3</sup>/hari dengan unit yang beroperasi mayoritas menggunakan prinsip mekanik dengan tujuan penghematan ruang. IPLT Kota Bekasi beroperasi 24 jam setiap harinya kecuali pada hari libur nasional. Konfigurasi pengolahan IPLT Sumurbatu terdiri dari unit penerima yang dapat menyaring partikel dengan ukuran besar dan memisahkan lemak, unit penampung dan stabilisasi, pemisah lumpur, kolam aerasi, sedimentasi dan masuk pada kolam aerasi akhir.

UPTD PALD memiliki 7 armada penyedotan dengan masing-masing berkapasitas 4 m<sup>3</sup>. Idealnya satu armada dioperasikan oleh 2 pegawai UPTD PALD. Waktu operasional dari truk tinja milik UPTD adalah 24 jam penuh, dan dibagi menjadi beberapa shift. Setiap shift nya hanya 3-4 armada yang dioperasikan, tetapi jika permintaan sedang padat seluruh armada dapat dioperasikan dengan satu pegawai dalam armada tersebut.

## 2.2. Kota Makassar

Sistem pengolahan air limbah domestik di Kota Makassar secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu SPALD-S dan SPALD-T. Berdasarkan Perda

Kota Makassar No. 1 tahun 2016, penyedotan dan pengangkutan lumpur tinja dilaksanakan secara berkala satu kali dalam 2 tahun. Sementara itu, dari informasi UPTD PALD Kota Makassar, rentang waktu penyedotan 2 tahun sekali didasari oleh kondisi muka air tanah Kota Makassar yang tinggi sehingga diharapkan dapat meminimalisir risiko pencemaran dari penampungan tinja sementara dan/atau pengolahan tinja setempat.

Pada tahun 2019 terdapat rencana pembangunan IPAL Losari skala perkotaan yang nantinya akan dapat melayani sekitar 17.000-24.000 SR di bagian Barat-Selatan Kota Makassar. Proyek ini direncanakan akan tersambung dengan IPAL komunal tetapi tidak untuk IPAL kawasan. Pembangunan akan dilakukan secara bertahap, untuk tahun 2022 rencananya IPAL ini sudah memiliki jaringan dengan 7.000 SR. Menurut informasi dari pihak UPT PALD rencana pembangunan IPAL ini akan dapat melayani sekitar 2,7% penduduk Kota Makassar pada tahun 2023, sehingga sistem yang masih diandalkan adalah SPALD-S. Menurut pihak UPTD PALD Kota Makassar target sanitasi aman Kota Makassar sudah mencapai 34,1% melampaui target nasional sebesar 15%. Tetapi besaran target capaian ini masih diiringi dengan hadirnya angka tangki septik diluar acuan sebesar 1,7%.

LLTT di Kota Makassar sudah berlangsung sejak 8 Agustus 2015 yang pada awalnya hanya melayani satu kawasan. Kegiatan ini berkembang dengan adanya perluasan cakupan layanan diawali oleh survei pelanggan untuk kebutuhan pendataan yang disimpan dalam Manajemen Informasi Sistem (MIS). Data-data survei ini di antara lain memuat informasi berupa data umum pelanggan, kondisi tangki septik (kedap/tidak kedap), jarak rumah dengan akses jalan, keberadaan lubang tangki septik, dan lain-lain. Jika hasil dari survei penduduk sudah memenuhi kriteria untuk LLTT data ini akan masuk ke dalam sistem MIS dan memudahkan operasional dari program. Sedangkan jika hasil dari survei tangki septik tidak sesuai standar, dapat diajukan rekomendasi untuk diberi bantuan dana hibah sanitasi dari Pemerintah Daerah Kota Makassar. Hingga saat ini, Kota Makassar telah memiliki data sensus sebanyak 40.127 rumah yang sudah tersimpan dalam MIS.

Sejak tahun 2015-2017 UPT PALD telah memiliki pelanggan LLTT sebanyak 6.400 rumah. Untuk tahun 2019, UPT PALD memperoleh target PAD dari penyedotan lumpur tinja sebesar 519 juta per tahun untuk capaian 2.076 rumah yang harus mendapatkan pelayanan penyedotan tinja. Mengingat perencanaan Kota Makassar yang masih mengandalkan sistem setempat, potensi penambahan pelanggan LLTT ini cukup besar tentu saja perlu diiringi dengan peningkatan standar tangki septik kedap tingkat rumah tangga. Selain dari rumah tangga, UPT telah melakukan kerja sama dengan beberapa restoran cepat saji, BUMN, serta hotel disertai dengan Memorandum of Understanding (MoU).

Lumpur tinja yang disedot dari tangki septik akan masuk ke dalam IPLT Nipa-Nipa yang berada di Kecamatan Manggala sekitar 20 km dari pusat Kota Makassar. IPLT Nipa-nipa memiliki kapasitas 90 m<sup>3</sup>/hari tetapi berdasarkan hasil penilaian IPLT hanya dapat menerima

50 m<sup>3</sup>/hari untuk proses yang optimal hal ini membatasi UPT PALD dalam melakukan program LLTT. Unit-unit pengolahan lumpur pada IPLT Nipa-nipa masih menggunakan teknologi konvensional yaitu kolam penangkap pasir, imhof tank, kolam anaerobik, kolam aerobik, kolam maturasi serta SDB.

Truk sedot lumpur tinja yang dimiliki oleh UPT PALD berjumlah 9 unit dan hanya 3 unit yang masih beroperasi. Sedangkan untuk truk swasta yang tercatat melakukan pembuangan pada IPLT berjumlah 12 truk yang berasal dari 7 perusahaan swasta yang berbeda. Jumlah penyedotan rata-rata untuk program LLTT adalah 12 rumah/hari dengan menggunakan 3 truk milik UPTD, sehingga dalam satu tahun penyedotan dapat mencapai 2.000-3.600 rumah atau 18.000 per 5 tahun. Sedangkan untuk truk swasta dalam pelayanan L2T3 yang tercatat melakukan pembuangan pada IPLT berjumlah 12 truk yang berasal dari 7 perusahaan swasta yang berbeda. Jumlah penyedotan rata-rata untuk program LLTT adalah 12 rumah/hari dengan menggunakan 3 truk, sehingga dalam satu tahun penyedotan dapat mencapai 2.000-3.600 rumah atau 18.000 rumah dalam 5 tahun.

### 2.3. Kota Medan

Berdasarkan studi EHRA (2016), tempat penyaluran akhir tinja di Kota Medan sebagian besar adalah tangki septik dengan persentase sebesar 61,1% dan persentase sebesar 18,4% berupa galian lobang tanah/cubluk. Selain itu berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa 63% rumah tangga tidak pernah melakukan penyedotan tangki septik sedangkan sebesar 18,3% melakukan penyedotan dalam jangka waktu 1-5 tahun terakhir dan jika dibandingkan dengan kondisi tangki septik secara keseluruhan persentase tangki septik aman sebesar 58,6% sedangkan tangki septik tidak aman sebesar 41,4%. Berdasarkan data yang disajikan oleh IUWASH pencapaian sanitasi Kota Medan tercatat 5,15 – 6%, sedangkan kondisinya masih disertai dengan BABS sebesar 4%.

Menurut data yang diberikan oleh pihak PDAM saat ini tepatnya pelanggan SPALD-T berjumlah 19.978 SR dan memiliki target penambahan pelanggan sekitar 3.000 SR setiap tahunnya, sedangkan data untuk tahun 2024 target pelanggan sejumlah 33.384 SR. Jika asumsi jumlah penduduk per-rumah tangga yang digunakan berasal dari data BPS yaitu 4 orang/rumah tangga maka tingkat layanan SPALD-T Kota Medan eksisting dan perencanaan tahun 2024 adalah sebesar 3,5% dan 5,6%. Sedangkan untuk target dalam draft dokumen peta jalan Kota Medan target SPM sanitasi layak adalah 96,21% termasuk di dalamnya sanitasi aman sebesar 10,3%. Untuk

mencapai target sanitasi aman tersebut selain dari SPALD-T Kota Medan harus mencapai target pelanggan LLTT sebanyak 30.000 KK dan pelanggan L2T3 sebanyak 2.000 KK.

LLTT Kota Medan sudah mulai dijalankan sejak tahun 2017, tetapi program ini baru efektif dijalankan pada September 2020 setelah pembayaran rekening air minum dan air limbah telah terintegrasi. Hingga saat ini pelanggan LLTT Kota Medan sudah mencapai 1.830 pelanggan terhitung Oktober 2020. Sebelum adanya program LLTT Kota Medan menerapkan sistem L2T3 dengan permintaan rata-rata sekitar 50 unit tangki septik setiap bulannya setara dengan 2-3 unit setiap hari yang mana akan diolah di IPLT Cemara. Sementara itu mitra swasta sedot tinja sendiri belum melakukan kerja sama pembuangan lumpur tinja di IPLT Cemara.

Penentuan pelanggan LLTT dilakukan secara bertahap dan diprioritaskan berasal dari lokasi yang terdekat dengan IPLT serta berada di luar wilayah layan SPALD-T. Sebelumnya dilakukan survei untuk memastikan kriteria sumber yang siap untuk disedot. Setiap pengambilan data survei dilakukan pemetaan koordinat dan diberikan sejumlah pertanyaan seperti ketersediaan tangki septik, keberadaan lubang sedot, akses truk tinja, dan lain-lain. Jika responden memenuhi kriteria yang siap disedot, responden tersebut akan dimasukkan ke dalam sistem data untuk menjadi pelanggan LLTT, sedangkan responden yang tidak memenuhi kriteria akan dicarikan solusi untuk memenuhi kriteria pelanggan. Untuk responden tergolong masyarakat mampu yang tidak memiliki tangki septik akan diberikan edukasi pentingnya membangun tangki septik sedangkan jika tergolong dalam Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) diusulkan untuk mendapatkan hibah tangki septik dari Pemerintah Daerah Kota Medan.

### 2.4 Kota Surakarta

Sistem pengelolaan air limbah domestik Kota Surakarta terbagi menjadi dua yaitu sistem limbah secara terpusat dan setempat. Persentase SPALD-T Kota Surakarta mencapai sekitar 18% sehingga SPALD-S masih diandalkan untuk memenuhi layanan air limbah domestik di kota ini.

Berdasarkan dokumen masterplan air limbah domestik yang disusun pada tahun 2015 target pelayanan sanitasi pada penggunaan sistem terpusat dengan tingkat pelayanan tahun 2035 sebesar 41%. Rencana pelayanan terpusat akan dibagi pada 3 sub sistem pelayanan yaitu zona atas, tengah dan bawah yang masing masing akan masuk ke dalam IPAL Semanggi, IPAL Mojongsongo dan IPAL Pucangsawit. Sedangkan untuk sistem setempat pada proyeksi 2020 akan terlayani sebesar 70% dengan metode LLTT dan menurun menjadi 59% pada tahun 2035.

Kota Surakarta telah melakukan program LLTT yang pernah dilakukan uji coba pada tahun 2013 dan resmi berjalan kembali pada Juli 2018. Pelanggan program LLTT merupakan pelanggan Perumda yang belum tersambung ke dalam pelayanan skala terpusat. Hingga tahun 2020 perumda memiliki 45.159 pelanggan LLTT yang tergolong

berasal dari rumah tangga, fasilitas umum, fasilitas sosial, instansi pemerintahan, dan perniagaan.

Penunjang dalam pelaksanaan program LLTT ini adalah Manajemen Informasi Sistem (MIS). MIS kota surakarta ini menggambarkan alur sistem dalam keseluruhan rangkaian LLTT. IPLT Putri Cempo sebagai prasarana utama dalam pelaksanaan LLTT terletak di kawasan TPA Putri Cempo sebelah utara Kota Surakarta. IPLT ini sudah dibangun sejak tahun 1993 dan telah ditambah kapasitasnya pada tahun 2015 menjadi 45 m<sup>3</sup>/hari. Debit lumpur yang masuk pada IPLT ini kira-kira dapat mencapai 100 m<sup>3</sup>/hari dengan jumlah debit khusus dari LLTT sekitar 30-35 m<sup>3</sup>/hari. Terlihat bahwa IPLT Putri Cempo memerlukan penambahan kapasitas agar proses pengolahan berjalan secara optimal. Adapun perbedaan masing masing kota berkaitan dengan aktor, kondisi sarana prasarana, kerja sama,

tarif/retribusi, dan pelanggan disajikan pada **Tabel 1**.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pola Operasi

Merujuk pada Peraturan Menteri PUPR No. 4 Tahun 2017 tentang Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik terdapat beberapa komponen dalam SPALD-S yaitu sub-sistem pengolahan setempat, sub-sistem pengangkutan, dan sub-sistem pengolahan lumpur tinja. Sedangkan diagram rantai layanan sanitasi yang dikembangkan oleh Scott, (2011) terdiri dari penampungan sementara (*containment*), penyedotan (*emptying*), pengangkutan (*transport*), pengolahan (*treatment*), dan pemanfaatan ulang/pembuangan (*reuse/ disposal*). Di lain hal suatu sistem pengelolaan lumpur tinja secara lengkap setidaknya harus terdiri dari 4 (empat) komponen yaitu pengendalian tangki septik, penyedotan tangki septik, transportasi lumpur tinja, dan pengolahan lumpur tinja (USAID, 2016).

**Tabel 1** Perbedaan LLTT di bawah kota penelitian

	Surakarta	Medan	Bekasi	Makassar
<b>Operator LLTT</b>	Perumda Air Minum 'Toyawening' Kota Surakarta (BUMD Kota)	PDAM Tirtanadi Provinsi Sumatera Utara (BUMD Regional)	UPTD PALD Kota Bekasi	UPTD PALD Kota Makassar
<b>Kondisi Sarana Prasarana LLTT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armada Penyedotan dimiliki dan dioperasikan oleh Perumda dan sebagian unit dimiliki dan dioperasikan oleh swasta</li> <li>IPLT dioperasikan oleh perumda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armada Penyedotan dimiliki dan dioperasikan oleh PDAM</li> <li>IPLT dioperasikan oleh PDAM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armada Penyedotan dimiliki dan dioperasikan oleh UPTD</li> <li>IPLT dioperasikan oleh UPTD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armada Penyedotan dimiliki dan dioperasikan oleh UPTD</li> <li>IPLT dioperasikan oleh UPTD</li> </ul>
<b>Ketrlibatan swasta dalam LLTT</b>	Pada pengangkutan	-	-	-
<b>Tarif/Retribusi LLTT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembayaran bulanan terintegrasi dalam rekening air</li> <li>Tarif sesuai 4 golongan pelanggan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pembayaran bulanan terintegrasi dalam rekening air</li> <li>Tarif berdasarkan 5 kelompok pelanggan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retribusi ditarik langsung saat penyedotan</li> <li>Terdapat klasifikasi pelanggan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retribusi ditarik langsung saat penyedotan</li> <li>Tidak terdapat klasifikasi pelanggan</li> </ul>
<b>Pembiayaan Operasional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendapatan atas jasa (Pendapatan perusahaan)</li> <li>Penyertaan modal daerah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendapatan atas jasa (Pendapatan perusahaan)</li> <li>Penyertaan modal daerah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>APBD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>APBD</li> </ul>
<b>Jumlah Pelanggan LLTT</b>	Sudah melayani 10.852 pelanggan LLTT	Sudah melayani 1.830 pelanggan LLTT	Sudah melayani 8.788 pelanggan LLTT	Sudah melayani 6.400 pelanggan LLTT
<b>Target pelanggan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Target utama adalah seluruh pelanggan perumda yang tidak terlayani SPALD-T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Target seluruh warga kota yang tidak tersambung dalam SPALD-T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pelanggan LLTT adalah pelanggan yang pernah melakukan penyedotan</li> <li>Target seluruh warga yang tidak tersambung dalam SPALD-T</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Target seluruh warga yang tidak tersambung dalam SPALD-T dan tercatat dalam pendataan (sudah ada 40.127 database)</li> </ul>

Melihat pola yang terjadi di lokasi penelitian dan referensi yang ada, diagram layanan lumpur tinja pada penelitian ini disusun dengan urutan sub-sistem pengolahan setempat, sub-sistem pengangkutan, sub-sistem pengolahan lumpur tinja, dan pemanfaatan ulang/pembuangan. Komponen penyedotan dan pengangkutan pada penelitian ini tidak disajikan secara terpisah karena aktor yang berperan di dalamnya sama, tetapi skenario ini mungkin akan berbeda untuk kasus kota lainnya.

Pola operasi LLTT diperkenalkan pada buku pedoman LLTT dalam USAID (2016) yang dibagi menjadi periode penyedotan, pembagian zona layanan, pola penyedotan, pola penjadwalan, dan pola pengangkutan. Ditemukan banyak perbedaan kondisi eksisting setiap lokasi penelitian dalam pola operasi ini. Periode penyedotan kota penelitian berkisar antara 2-4 tahun tertuang dalam masing-masing regulasi tingkat daerah. Penentuan periode ini mempertimbangkan beberapa hal yaitu rata-rata volume penampungan dan/atau pengolahan di tingkat sumber, timbul lumpur tinja, dan faktor lainnya.

Umumnya penentuan zona layanan berdasarkan wilayah administrasi kota dijalankan oleh operator yang berbentuk UPTD, tetapi pada pelaksanaannya zona tersebut tidak dibagi lagi menjadi zona layanan yang lebih kecil. Sementara itu untuk Kota Surakarta, penentuan zona pelayannya didasarkan oleh meter air pada pelayanan air minum. Penentuan zona layanan ini akan mempengaruhi pola penjadwalan LLTT. Sedangkan PDAM Tirtanadi memprioritaskan zona layanan yang lokasinya berdekatan dengan lokasi IPLT.

Seluruh lokasi studi menjalankan pola pengangkutan secara langsung, yaitu armada penyedotan akan mengangkut lumpur menuju IPLT sehingga tidak ada transfer sementara pada tangki ataupun masuk ke dalam perpipaan air limbah (*sewerage*). Adapun pada tahap pengolahan sendiri umumnya menggunakan teknologi secara konvensional terkecuali Kota Bekasi. Satu hal yang perlu dipertimbangkan adalah pemanfaatan hasil pengolahan IPLT. Saat ini untuk pemanfaatan hasil pengolahan IPLT mayoritas digunakan sebagai pupuk kompos non-pangan dan sebagai suplai tanah penutup TPA tanpa biaya. Tantangan utama dalam pengembangan komersialisasi kompos dari kotoran manusia adalah kurangnya peraturan atau sertifikasi yang jelas untuk mengakreditasi kualitas dan pemberian kredibilitas lebih pada produk-produk tersebut (Moya dkk., 2019), seperti halnya yang terjadi di wilayah studi yang belum memiliki regulasi yang mengatur produk pengolahan IPLT.

### 3.4 Pengelolaan Keuangan

Sumber pendanaan dalam pengelolaan lumpur tinja dibagi menjadi operasional dan pemeliharaan serta pembangunan/kapital/ investasi. Pendanaan operasional dan pemeliharaan dalam dokumen Center for Water and Sanitation (C-WAS) dkk., (2019) dapat bersumber dari penarikan biaya pengguna, pajak, anggaran belanja pemerintahan (daerah maupun pusat), dan hibah. Sementara itu sumber pendanaan operasional serta pemeliharaan sedikit berbeda untuk kedua jenis operator. BUMD pada praktiknya memperoleh pendanaan operasional dari tarif pelanggan serta penyertaan modal daerah. Selain kedua sumber tersebut BUMD memiliki kewenangan untuk mendapatkan pendapatan lainnya yang dapat diperoleh dari penjualan produk atau penyediaan jasa karena pengelolaan keuangannya dan kewenangannya yang lebih luas dengan statusnya sebagai BUMD dibandingkan dengan operator UPTD. Tetapi perlu diingat pada penelitian ini BUMD merupakan PDAM yang sudah memiliki pelayanan di bidang air minum dan tarif layanan lumpur tinja yang diperoleh telah terintegrasi dengan tarif air minum. Perwakilan dari masing-masing BUMD air minum mengatakan bahwa adanya integrasi tarif layanan ini menguntungkan pihak perusahaan, walaupun begitu perhitungan pembiayaan secara terperinci perlu dilakukan, karena belum tentu sistem pendapatan ini telah menerapkan '*full cost recovery*' atau setidaknya memenuhi biaya operasional yang ideal. Data yang didapatkan dari Perumda Air Minum Kota Surakarta, terhitung Juli 2018 hingga Juni 2020 pelanggan yang berhasil dilayani dengan LLTT adalah 10.852 dari 45.575 pelanggan atau baru sekitar 24%. Sementara itu dalam Peraturan Walikota Surakarta No 8 tahun 2016 tertera bahwa minimal penyedotan adalah setiap 2 (dua) sampai 5 (lima) tahun, yang mengartikan bahwa Perumda perlu menuntaskan kewajiban penyedotan pelanggan LLTT yang belum terlayani yaitu sekitar 76% (34.723 pelanggan) dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun. Pendapat ini muncul karena pelanggan telah membayar layanan tersebut dalam bentuk tarif, berbeda dengan konsep retribusi dimana pelanggan akan membayar ketika layanan sudah diberikan.

Sementara itu, UPTD memperoleh pendanaan operasional dan pemeliharaan dari pemerintah daerah melalui APBD yang dianggarkan tiap tahunnya. Biaya penarikan yang dilakukan oleh UPTD berupa retribusi tidak dapat dialokasikan langsung untuk keperluan operasional, kecuali UPTD menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK BLUD). Retribusi yang diperoleh UPTD akan dimutasikan langsung pada kas daerah sebagai Pendapatan Asli Daerah (PAD). Sedangkan biaya pembangunan untuk kedua bentuk operator dapat berasal dari pelbagai sumber seperti APBD Kab/Kota, APBD provinsi, APBN, CSR/ swasta / masyarakat.

Banyak negara berkembang yang membiayai urusan air dan sanitasi menggunakan model pembiayaan yang bergantung pada pemulihan biaya melalui konsumen yang didukung melalui bantuan yang ditargetkan, hal ini bertentangan dengan historis negara maju yang

mengandalkan investasi keuangan publik yang memiliki bunga lebih rendah (Hall dan Lobina, 2012), hal ini perlu diperhatikan mengingat akses air dan sanitasi memiliki tujuan dalam peningkatan kesehatan masyarakat bukan keuntungan secara pribadi. Sekarang ini banyak konsep ekonomi sirkular yang dikembangkan termasuk dalam sektor pengolahan lumpur tinja, walau dalam implementasinya berdasarkan studi Mallory dkk., (2019) pendapatan yang diperoleh dari penjualan produk olahan lumpur tinja maksimum hanya mencapai 8-10% dari biaya operasional. Teori-teori ini perlu dibahas lebih lanjut agar menemukan skema yang sesuai kondisi pengelolaan lumpur tinja di kota-kota di Indonesia.

### 3.5 Model Bisnis Eksisting

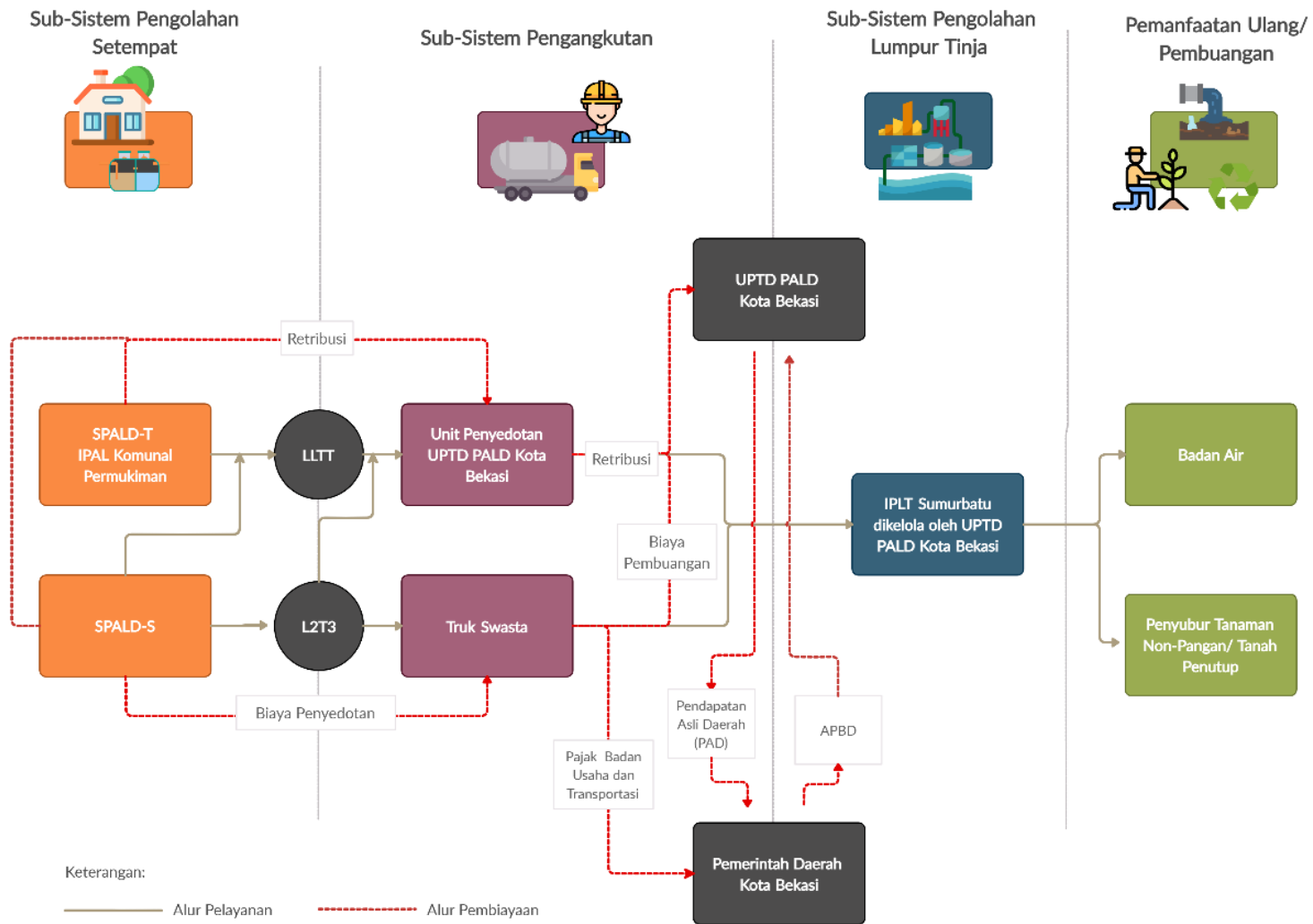
Berdasarkan dokumen C-WAS (2019) kondisi model bisnis yang dijalankan Kota Bekasi termasuk ke dalam model *scheduled desludging on requisition* (penyedotan terjadwal berdasarkan permintaan) dengan bentuk layanan yang mana rumah tangga dapat meminta penyedotan melalui aplikasi online dengan pilihan layanan penyedotan dalam satu waktu maupun penyedotan secara terjadwal. Model ini merupakan model potensial untuk pola transisi dari layanan berbasis permintaan menjadi penyedotan terjadwal. Sedangkan menurut dokumen USAID (2016) jenis layanan ini merupakan layanan berkala, karena waktu pelaksanaan bukan ditentukan oleh sistem operator melainkan berdasarkan kesepakatan antara pengguna tangki septik dan penyedia layanan. Pada layanan berkala data pelanggan tetap terdaftar dengan pencatatan dilakukan pada saat layanan diberikan.

Kota Medan, Makassar, dan Surakarta sendiri menerapkan pola terjadwal dengan menghubungi terlebih dahulu rumah tangga yang telah terdata dalam MIS, yang kemudian unit kerja operator akan melaksanakan kegiatan penyedotan dan pengangkutan. Sedangkan untuk penerapan model kerja sama baru diimplementasikan oleh pihak Perumda Air Minum Kota Surakarta yaitu dengan menerapkan model bisnis kombinasi antara PPP *Annuity model (Public Private Partnership)* dan PSP *Annuity model (Private Sector Participation)*. Pada pelaksanaannya pihak swasta terlibat kerja sama pengangkutan LLTT dengan modal dan kepemilikan aset moda transportasi truk tinja ada pada mitra swasta (PPP), sementara itu terdapat sebagian truk yang dimiliki oleh perumda, yang merupakan hasil hibah pemerintah pusat yang dijalankan oleh pihak ketiga (PSP) yang mana pihak perumda menyebutnya dengan sistem

*outsourcing*. Berdasarkan studi Al-Hmoud dan Edwards (2004) model kerja sama mengonfirmasi dampak positif adanya kerja sama dengan pihak swasta, dimana pemodal dalam lingkup air bersih dan sanitasi akan meningkatkan aksesibilitas dan pelayanan tanpa merusak lingkungan. Pendukung privatisasi air minum, air limbah domestik dan infrastruktur sejenis lainnya berpendapat bahwa pelaksanaan teknis dan manajemen cenderung lebih terampil dioperasikan oleh pihak swasta dengan prinsip laba yang akan mengarah pada efisiensi lebih tinggi, kualitas layanan yang lebih baik, dan berkurangnya pengeluaran uang Gonzalez de Asis dkk., (2009).

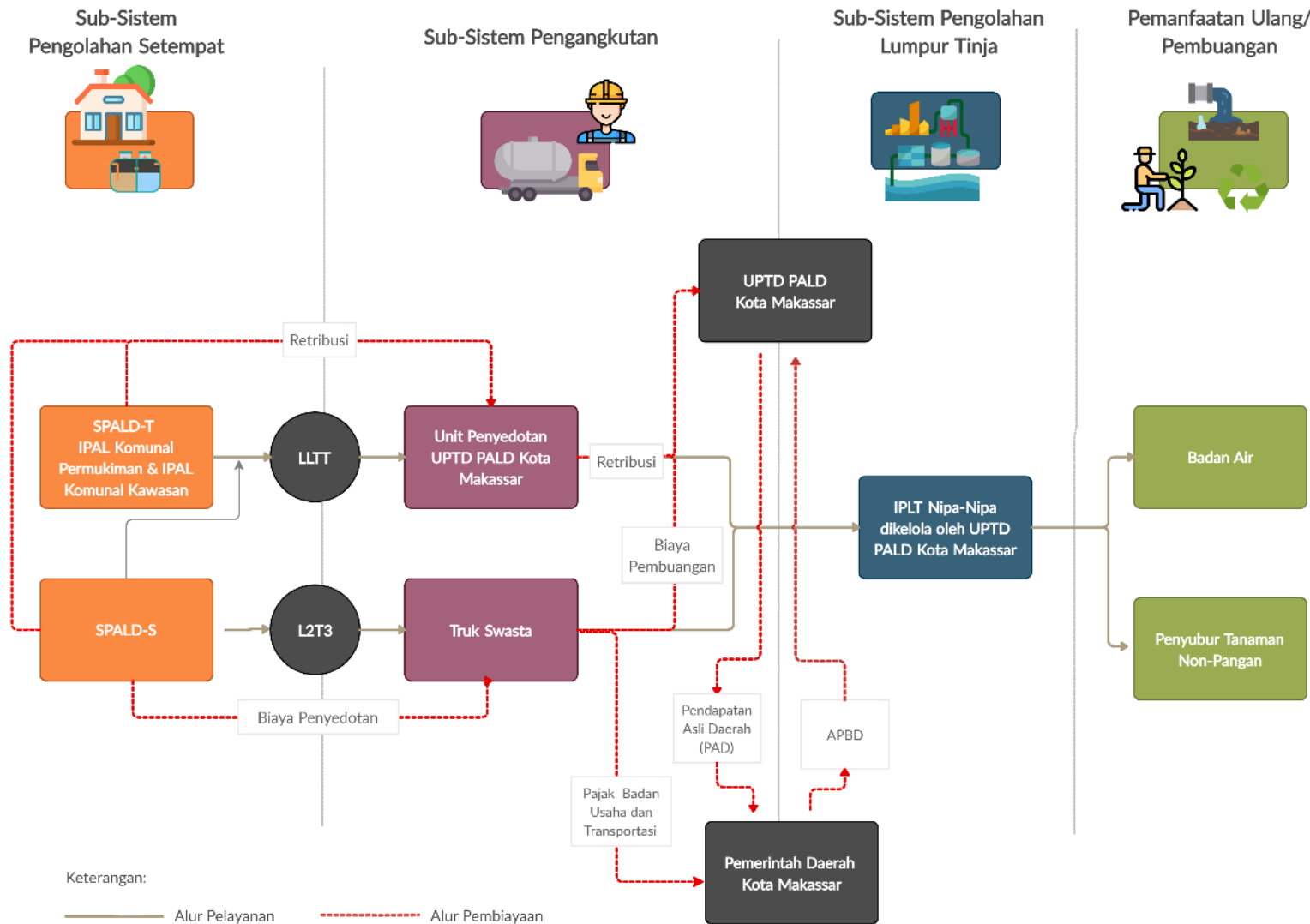
Berdasarkan penelitian FSM beberapa kota di Vietnam yang dilakukan oleh Viet-Anh (2016) menyatakan bahwa *public enterprise* atau jika dibandingkan dengan Indonesia adalah BLUD, mayoritas menjalankan FSM tanpa menghasilkan profit melainkan hanya menjalankan kewajiban yang mana pada keberjalannya mendapatkan subsidi dari aktivitas lainnya dalam perusahaan maupun alokasi anggaran dari pemerintah daerah. Berbeda halnya dengan yang dialami oleh swasta yang mendapatkan profit dari layanan FSM, tetapi banyak dari mereka yang membuang lumpur secara ilegal untuk mendapatkan keuntungan lebih (Viet-Anh, 2016).

Layanan setiap kota belum sepenuhnya berjalan secara terjadwal melainkan masih dijalankan berbasis permintaan. Urusan pembiayaan serta aktor yang berperan secara langsung maupun tidak langsung telah dijabarkan pada jurnal ini sebelumnya. Sebagai gambaran keberjalanan dan alur pembiayaan layanan eksisting, disajikan pada **Gambar 3**, **Gambar 4**, **Gambar 5**, dan **Gambar 6**. Bisnis model yang berfokus pada penampungan (*conveyance*) memiliki 3 komponen utama yaitu pola layanan, pembiayaan, dan struktur kontrak aktor (Center for Water and Sanitation (C-WAS) dkk., 2019). Sementara itu keberlanjutan dalam pelayanan air dan sanitasi tidak lepas dari peran penting konsep tata kelola yang harus dilibatkan dalam proses pengambilan keputusan yang dapat memfasilitasi interaksi sosial, penyelesaian masalah, berurusan dengan ketidakselarasan kekuasaan (Iribarnegaray dan Seghezzo, 2012). Ketimpangan akses air dipengaruhi oleh dimensi ekonomi dan tata kelola air sedangkan ketimpangan akses sanitasi dipengaruhi terutama dari dimensi sosio-politik, sehingga ditemukan bahwa dimensi tata kelola air diprioritaskan dibandingkan dengan rezim akses sanitasi (Bayu dkk., 2020), hal ini menarik karena dalam penciptaan masyarakat yang sehat serta lingkungan yang berkelanjutan akses air serta sanitasi harus berjalan berdampingan. Terdapat permasalahan-permasalahan teknis maupun non-teknis terkait penyelenggaraan SPALD-S, sehingga kunci sukses penyelenggaraan SPALD-S yang berkelanjutan dan jangka panjang adalah sinergi antara seluruh pemangku kepentingan di antaranya pemerintah daerah, pemerintah pusat, sektor swasta, masyarakat dan komunitas lokal (Abfertiawan, 2019).

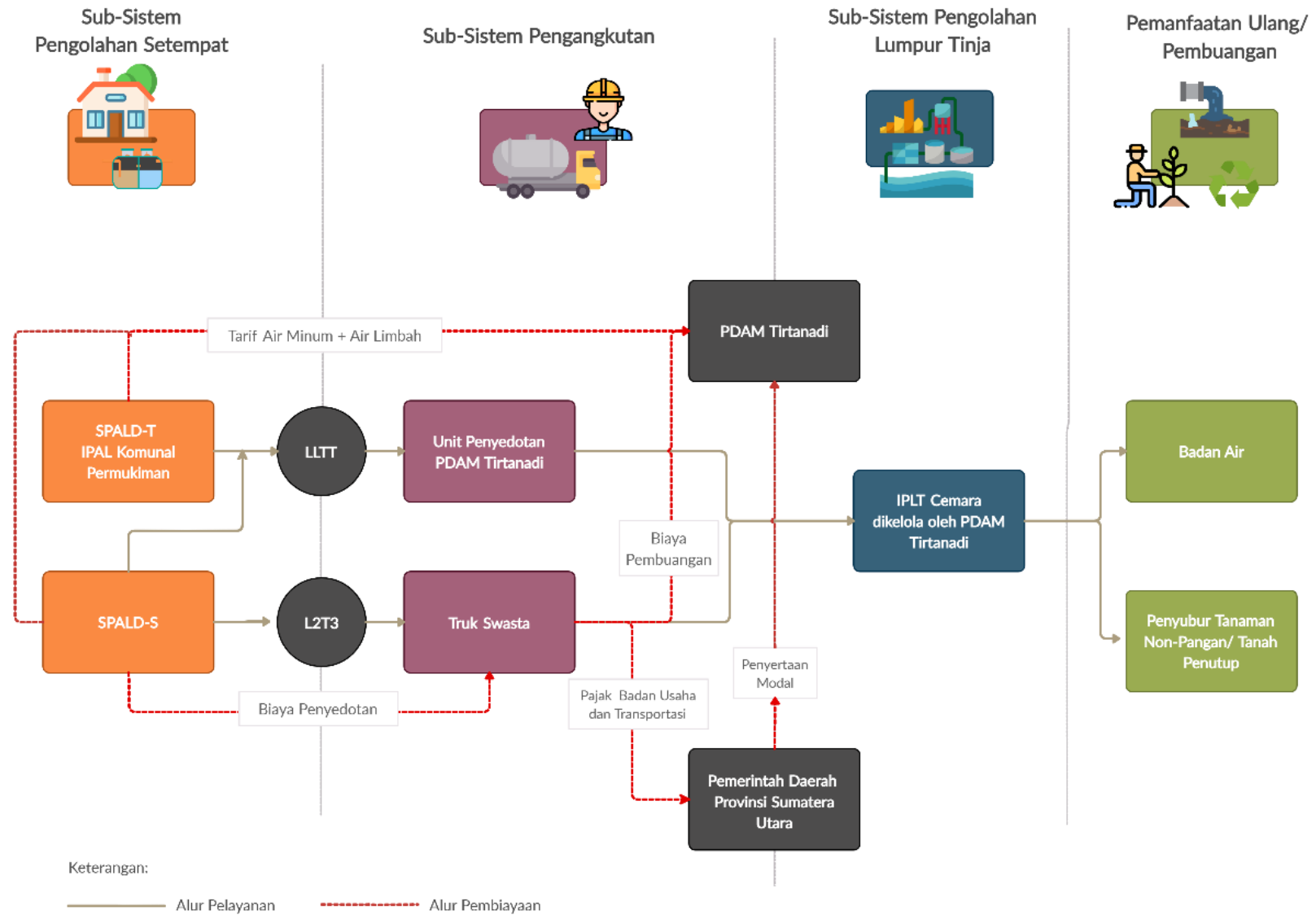


**Gambar 3.** Diagram alir pengelolaan lumpur tinja Kota Bekasi

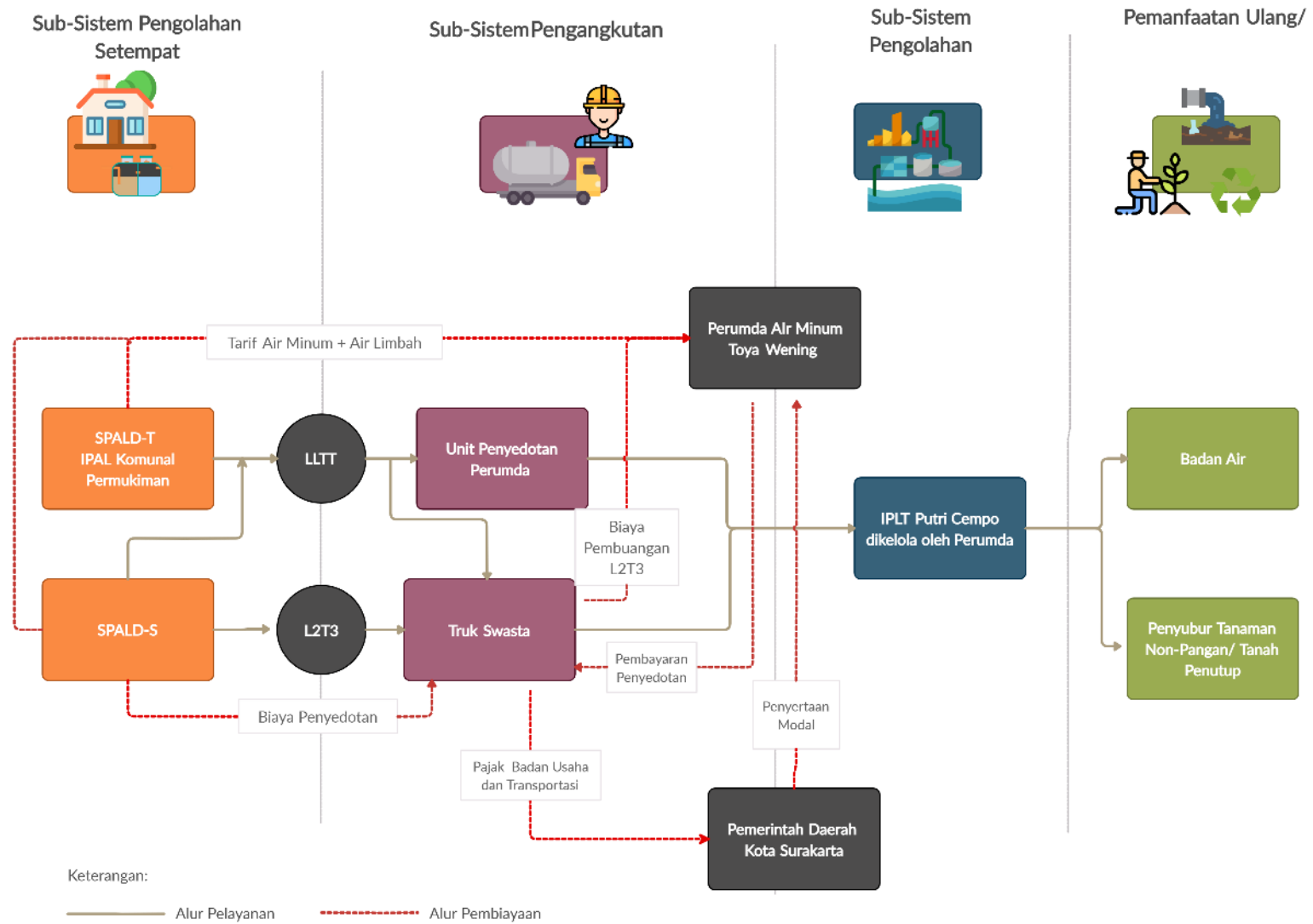




**Gambar 4** Diagram alir pengelolaan lumpur tinja Kota Makassar



Gambar 5 Diagram alir pengelolaan lumpur tinja Kota Medan



**Gambar 6** Diagram alir pengelolaan lumpur tinja Kota Surakarta

#### 4. Kesimpulan

Kondisi eksisting pengelolaan lumpur tinja pada daerah studi mengarah pada hal teknis maupun tata kelola memiliki keberjalanan yang berbeda. Perbedaan mengenai hal teknis ditemukan dalam penentuan pola zona layan LLTT sementara untuk hal teknis lainnya yaitu pola operasi, pola pengangkutan masih memiliki bentuk yang sama.

Sementara itu dalam hal tata kelola terdapat perbedaan dalam aspek kerja sama, kelembagaan, serta pembiayaan. Kehadiran pihak ketiga (swasta) dalam rantai layanan SPALD-S telah hadir pada setiap kota (UPTD maupun BUMD) dalam penelitian ini, tetapi perannya terbatas dalam pelayanan penyedotan dan pengangkutan L2T3. Terkecuali peran pihak ketiga di Kota Surakarta yang telah melakukan perjanjian kerja sama (PKS) dengan pihak Perumda Air Minum Kota Surakarta yang telah terlibat dalam sistem operasional LLTT. PDAM Tirtanadipun rencananya akan dapat melaksanakan kerja sama dengan pihak swasta terkait LLTT. Berbeda halnya dengan UPTD yang memiliki keterbatasan kerja sama penyedotan tinja metode LLTT dengan truk swasta.

Dikarenakan BUMD yang dijadikan lokasi studi memiliki bentuk kelembagaan sebagai perusahaan daerah air minum (PDAM), tarif yang ditagihkan pada pelanggan LLTT telah terintegrasi dengan rekening tagihan air minum. BUMD dapat mengelola langsung tarif yang diperolehnya sebagai pemasukan perusahaan yang dapat dialokasikan untuk kebutuhan operasional, pemeliharaan, bahkan pengadaan. Walaupun dianggap menguntungkan pada awal tahun pelaksanaan, PDAM perlu meningkatkan kinerjanya agar seluruh pelanggan LLTT telah dilakukan pelayanan penyedotan sebelum kurun waktu yang ditentukan dalam perda/perkada. Karena tarif yang terus tertagihkan setiap bulannya menjadi hutang layanan yang perlu dibayar oleh PDAM pada pelanggan LLTT.

Sementara itu untuk operator UPTD, retribusi yang diperoleh dari masyarakat setelah melaksanakan pelayanan adalah Pendapatan Asli Daerah (PAD) yang wajib dimutasikan pada rekening OPD yang berwenang dalam hal keuangan daerah masing-masing. Sementara itu anggaran untuk operasional dan pemeliharaan, perlu dianggarkan setiap tahunnya melalui APBD. Untuk mendapatkan otoritas lebih dalam pengelolaan keuangan UPTD perlu berkembang untuk menerapkan PPK BLUD. Sistem retribusi ini menyulitkan pengoperasian LLTT karena kondisinya banyak pelanggan menolak layanan penyedotan dengan berbagai macam alasan yang menyebabkan layanan sudah tidak 'terjadwal' kembali, berbeda halnya dengan sistem tarif karena masyarakat sudah merasa menyisihkan uangnya sehingga berhak mendapatkan layanan.

Oleh karena itu diperlukan penegakan hukum atas berlakunya perda maupun perkada kewajiban penyedotan dengan kurun waktu tertentu. Skema-skema insentif disinsentif pun perlu dikembangkan mengingat pengelolaan air limbah domestik adalah kewajiban pemerintah daerah sesuai dengan Undang-undang 23 Tahun 2014 dan telah masuk ke dalam pelayanan dasar yang harus dipenuhi oleh pemerintah daerah yang diamanatkan Peraturan Pemerintah (PP) No. 2 Tahun 2018 tentang Standar Pelayanan Minimal.

Perbedaan bentuk operator akan memunculkan permasalahan dan kondisi yang berbeda dalam hal pola operasi, kelembagaan, pembiayaan maupun kerja sama yang berhubungan dengan aspek teknis maupun tata kelola sanitasi. Sehingga kondisi eksisting layanan lumpur tinja suatu kota akan mempengaruhi kesesuaian bentuk pengelolaan layanannya, kondisi-kondisi pada studi ini setidaknya menggambarkan pola model bisnis yang berbeda antara UPTD dan BUMD.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini mendapatkan dukungan dari Global Sanitation Graduate School (GSGS) yang didanai oleh Bill and Melinda Gates Foundation. Selain itu penelitian ini bekerja sama dengan penelitian *Best Practice survey for Decentralized Domestic WWTP in Indonesia bersama pihak MURC, NIES, Japan*. Ucapan terimakasih bagi seluruh pihak yang terlibat yaitu IUWASH Plus, UPTD PALD Kota Bekasi, UPTD PALD Kota Makassar, PDAM Tirtanadi Sumatera Utara, dan Perusahaan Daerah Air Minum Kota Surakarta.

#### 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>
- Al-Hmoud, R. B., dan Edwards, J. (2004): Private Sector Participation in the Water and Sanitation Sector: Alternative Options and Measurement Issues, *Munich Personal RePEc Archive*, diperoleh melalui situs internet: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/36437/>, 18.
- Bappenas (2019a): *Pedoman Pengukuran Capaian Pembangunan Perumahan dan Permukiman Berbasis Hasil (Outcome)*, Pokja PPAS Nasional, diperoleh 9 November 2020 melalui situs internet: <http://nawasis.org/portal/download/digilib/292-buku-panduan-perhitungan-indikator-bappenas-f-isbn-update-pdf.pdf>.
- Bappenas (2019): Rancangan Teknokratik: Rencana Pembangunan Jangka Menengah nasional 2020-2024, Kementerian PPN/ Bappenas, diperoleh melalui situs internet: [https://www.bappenas.go.id/files/rpjmn/Narasi%20RPJMN%20IV%202020-2024\\_Revisi%2014%20Agustus%202019.pdf](https://www.bappenas.go.id/files/rpjmn/Narasi%20RPJMN%20IV%202020-2024_Revisi%2014%20Agustus%202019.pdf).
- Bayu, T., Kim, H., dan Oki, T. (2020): Water Governance Contribution to Water and Sanitation Access Equality in Developing Countries, *Water Resources Research*, **56**(4). <https://doi.org/10.1029/2019WR025330>
- Bustraan, F., Yuwono, R., Andwiwinarno, N., dan Darmawan, B. (2016): Introduction of Scheduled Desludging Services in

- Indonesia, Dipresentasikan pada Faecal Sludge Management Conference 4, diperoleh melalui situs internet:  
[https://www.susana.org/\\_resources/documents/default/3-2733-7-1488368801.pdf](https://www.susana.org/_resources/documents/default/3-2733-7-1488368801.pdf).
- Center for Water and Sanitation (C-WAS), Centre for Research and Development Foundation (CRDF), dan CEPT University (2019): *Business Models for Faecal Sludge and Septage Management (FSSM): A landscape study of four Indian states* (Presentation), diperoleh 10 November 2020 melalui situs internet: [https://pas.org.in/Portal/document/UrbanSanitation/uploads/Business%20Models%20Landscape%20Report\\_June%208%202019.pdf](https://pas.org.in/Portal/document/UrbanSanitation/uploads/Business%20Models%20Landscape%20Report_June%208%202019.pdf).
- Gonzalez de Asis, M., Ljung, P., O'Leary, D., dan Butterworth, J. (2009): *Improving Transparency, Integrity, and Accountability in Water Supply and Sanitation: Action, Learning, Experiences*, The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7892-2>
- Gun, H. (2008): *Economic impacts of sanitation in Indonesia: a five-country study conducted in Cambodia, Indonesia, Lao PDR, the Philippines, and Vietnam under the Economics of Sanitation Initiative (ESI) (English)*. (Water and Sanitation Program), World Bank Group, Washington, D.C., diperoleh melalui situs internet:  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/363811468042881744/Economic-impacts-of-sanitation-in-Indonesia-a-five-country-study-conducted-in-Cambodia-Indonesia-Lao-PDR-the-Philippines-and-Vietnam-under-the-Economics-of-Sanitation-Initiative-ESI>, 94.
- Hall, D., dan Lobina, E. (2012): Financing water and sanitation: public realities, Dipresentasikan pada Public Services International for the 6th World Water Forum, Marseille, diperoleh melalui situs internet: [https://www.world-psi.org/sites/default/files/documents/research/psi\\_ru\\_financing\\_water\\_sanitation.pdf](https://www.world-psi.org/sites/default/files/documents/research/psi_ru_financing_water_sanitation.pdf), 25.
- Iribarnegaray, M., dan Seghezzi, L. (2012): Governance, Sustainability and Decision Making in Water and Sanitation Management Systems, *Sustainability*, 4(11), 2922–2945.  
<https://doi.org/10.3390/su4112922>
- Mallory, A., Crapper, M., dan Holm, R. H. (2019): Agent-Based Modelling for Simulation-Based Design of Sustainable Faecal Sludge Management Systems, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1125.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph16071125>
- Mardikanto, A. K., Indiyani, A., Listyasari, M., dan Siregar, R. (2017): Moving Towards Improved Urban Septage Management at Scale in Indonesia, *Bill & Melinda Gates Foundation*, diperoleh melalui situs internet: [www.susana.org](http://www.susana.org), 14.
- Mills, F., Blackett, I., dan Tayler, K. (2017): Assessing on-site systems and sludge accumulation rates to understand pit emptying in Indonesia, *Sustainable Water and Sanitation Services For All in a Fast Changing World*, WEDC, Loughborough University, Hanoi, vietnam, diperoleh melalui situs internet: <https://hdl.handle.net/2134/31078>, 7.
- Moya, B., Parker, A., Sakrabani, R., dan Mesa, B. (2019): Evaluating the Efficacy of Fertilisers Derived from Human Excreta in Agriculture and Their Perception in Antananarivo, Madagascar, *Waste and Biomass Valorization*, 10(4), 941–952.  
<https://doi.org/10.1007/s12649-017-0113-9>
- National Population and Family Planning Board (BKKBN), Statistics Indonesia (BPS), Ministry of Health (Kemenkes), dan ICF (2018): *Indonesia Demographic and Health Survey 2017.pdf*, Jakarta, Indonesia, diperoleh melalui situs internet: <https://dhsprogram.com/pubs/pdf/FR342/FR342.pdf>.
- Ngoc, P., Abfertiawan, M. S., Kumar, P., dan Hakim, M. F. (2020): Challenges and Opportunities for Septage Management in the Urban Areas of Indonesia – Case Study in Bandung City, *Journal Engineering Teknologi Science*, 52, 481–500.  
<https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.4.3>
- Pemerintah Indonesia (2017): Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No. 54 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik, Pub. L. No. 04/PRT/M/2017 (2017).
- Scott, P. (2011): *Unbundling Tenure Issues for Urban Sanitation Development*, A Doctoral Thesis, Loughborough University of Technology, United Kingdom, diperoleh melalui situs internet: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/8493/2/Thesis-2011-Scott.pdf>.
- USAID, I. P. (2016): Saatnya Sekarang! Layanan Lumpur Tinja Terjadwal, diperoleh 12 Maret 2020 melalui situs internet: <https://www.iuwashplus.or.id/cms/wp-content/uploads/2017/04/Saatnya-Sekarang-LLTT.pdf>.
- Viet-Anh, N. (2016): Landscape Analysis and Business Model Assessment in Faecal Sludge Management: Extraction and Transportation Models in Vietnam, *IESE Hanoi University of Civil Engineering*.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3766.8728>
- World Bank (2020): Data World Bank Country and Lending Groups, diperoleh 5 Oktober 2020, melalui situs internet: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>.