

Optimalisasi Model Ipal SPALD-S dan Ipal SPALD-T (Studi Kasus Kelurahan Pajang, Kota Surakarta)

Venesa Mega Emilia^{1*}, Willy Anastasya Ilonka²

^{1,2} Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Kota Surakarta, Indonesia 57125

Received: February 20, 2023 **Published:** March 27, 2023

Abstract

Human needs for water and sanitation are intertwined, inadequate sanitation will adversely affect ecosystems and degrade water quality. Ecosystems must be preserved through effective sanitation management, as wastewater can damage ecosystems. Sanitation development is needed to manage wastewater before it is discharged into the environment/river. This research aims to determine which type of wastewater management such as septic tank, SPALD-S and SPALD-T is the best in terms of cost and quality with a case study in Kelurahan Pajang. The results of this study are expected to be useful for the community and government in determining the type of wastewater management that is environmentally friendly and efficient. It was found that the SPALD-T type is more cost-effective in terms of making and maintaining the type of wastewater network management, SPALD-T also has other advantages in terms of easier unit control and its construction is relatively safe from environmental pollution.

Keywords: IPAL; RAB; Sanitation; Septic tank; SPALD-T; SPALD-S.

Abstrak

Kebutuhan manusia akan air dan sanitasi saling terkait, sanitasi yang tidak memadai akan berdampak buruk pada ekosistem dan menurunkan kualitas air. Ekosistem harus dilestarikan melalui pengelolaan sanitasi yang efektif, karena air limbah dapat merusak ekosistem. Pembangunan sanitasi diperlukan untuk mengelola air limbah sebelum dibuang ke lingkungan/sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pengelolaan air limbah seperti septik tank, SPALD-S dan SPALD-T yang terbaik dari segi biaya dan kualitas dengan studi kasus di Kelurahan Pajang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pemerintah dalam menentukan jenis pengelolaan air limbah yang ramah lingkungan dan efisien. Didapatkan bahwa jenis SPALD-T lebih lebih dari segi biaya pembuatan dan pemeliharaan jenis pengelolaan jaringan air limbah, SPALD-T juga memiliki keunggulan lain dari segi kontrol unit yang lebih mudah dan konstruksinya relatif aman dari pencemaran lingkungan.

Kata kunci: IPAL; RAB; Sanitasi; Septik tank; SPALD-T; SPALD-S.

PENDAHULUAN

Air dan sanitasi tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan manusia, sanitasi yang buruk akan berdampak pada lingkungan dan penurunan kualitas air, sehingga pengelolaan sanitasi yang baik diperlukan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Air limbah tidak dapat dibuang langsung ke lingkungan karena dapat mencemari lingkungan. Air limbah rumah tangga yang meliputi kegiatan mencuci mandi, memasak hingga kegiatan kaskus (Sugiharto, 2008) mengandung beberapa bahan organik dan anorganik dari kegiatan

* **Corresponding author:** venesamega@student.uns.ac.id

Cite this as: Emilia, V. M., & Ilonka, W. A. (2023). Optimalisasi Model Ipal SPALD-S dan Ipal SPALD-T (Studi Kasus Kelurahan Pajang, Kota Surakarta). *Enviro: Journal of Tropical Environmental Research*, 25(1), 42-51.
doi: <https://doi.org/10.20961/enviro.v25i1.78525>

masyarakat (Setiawati dan Purwanti, 2016), kandungan tersebut dapat membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan (Metcalf dkk, 1993). Air Limbah rumah tangga (Domestik) dibagi menjadi dua kategori, yaitu air buangan tinja (black water) yang berasal dari limbah kakus atau WC dengan kandungan organik tinggi dan air limbah rumah tangga bekas mandi, cuci dan dapur non kakus (grey water) dimana terdapat kandungan organik yang cukup tinggi bercampur dengan detergen (Atmaja, 2013).

Proses pengelolaan limbah atau sanitasi sangat penting dilakukan sebelum limbah dibuang ke lingkungan. Sanitasi berfungsi sebagai pengelolaan air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Sanitasi dasar melibatkan tiga komponen penting, meliputi penyediaan air bersih, pembuangan sampah rumah tangga dan penyediaan jamban sehat (Celesta dkk., 2019). Sanitasi yang buruk dapat menyebabkan berkembangbiaknya berbagai macam penyakit seperti malaria, demam berdarah, penyakit kulit hingga diare (Rasyidah, 2019). Upaya pembangunan sanitasi yang memadai bagi setiap masyarakat sangat penting dilakukan mengingat dampak yang ditimbulkan sangat besar terhadap manusia. Pengolahan air limbah bertujuan untuk mengurangi kandungan bahan pencemar terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikro organisme alami (Wulandari, 2014).

Pembangunan system sanitasi yang baik diperlukan untuk pengelolaan limbah. Terdapat beberapa jenis sanitasi, baik pembangunan dilakukan secara mandiri dengan septik tank maupun pembangunan sanitasi terpusat (SPALD) yang masing-masing jenis memiliki kekurangan serta kelebihan masing-masing. Pembangunan sanitasi jenis SPALD yang memiliki pengelolaan limbah dari beberapa rumah tangga dikumpulkan terpusat lalu diproses sebelum dikeluarkan ke lingkungan memiliki ketentuan dan peraturan tersendiri. Menurut peraturan Menteri PUPR No.4 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem. Pembangunan SPALD mempertimbangkan factor kepadatan penduduk, kedalaman muka air tanah dan kemampuan pembiayaan. Pembangunan sanitasi jenis SPALD dilakukan berdasarkan tingkat kepadatan penduduk, jika kepadatan penduduk tinggi maka pengelolaan dilakukan dengan system terpisah, untuk wilayah dengan kepadatan penduduk sedang pengelolaan air limbah dilakukan secara semi komunal dan jika tingkat kepadatan rendah pengelolaan dilakukan ditempat (Onsite Treatment) (Djonoputro dkk., 2010).

Pengelolaan Air Limbah Domestik, terdapat dua jenis SPALD, yaitu SPALD-T dan SPALD-S yang terdiri atas subsistem Pengolahan setempat, subsistem pengangkutan dan subsistem pengolahan lumpur tinja. Sistem pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat Terpusat (SPALD-T) pengelolaan air limbah disalurkan dari masing-masing rumah ke saluran pengumpul untuk kemudian disalurkan terpusat ke pengolahan air buangan sebelum dibuang ke badan perairan, berbeda dengan SPALDS (Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat) yang tidak dikumpulkan terpusat ke pengolahan air buangan melainkan dibuang di tempat (Uyun dkk., 2019). SPALD-S dan SPALD-T memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing (Mubin dkk., 2016), SPALDT memiliki kelebihan diantaranya menyediakan pelayanan yang terbaik, sesuai dengan kepadatan penduduk, meminimalisir pencemaran air tanah dan masa guna lebih lama, kelemahan dari SPALDT adalah biaya operasi, investasi dan pemeliharaan besar, perencanaan memerlukan waktu lama, pengelolaan dan pemeliharaan harus baik. SPALDS memiliki kelebihan diantaranya menggunakan teknologi sederhana, biaya relative rendah, masyarakat dapat menyediaka pengelolaan sendiri, pengoperasian mudah dipahami dan manfaat dapat dirasakan secara langsung, kelemahan dari SPALDT beberapa diantaranya adalah tidak dapat diaplikasikan pada semua daerah (membutuhkan persyaratan terkait tana), fungsinya terbatas hanya untuk black water, operasi dan pemeliharaan sulit dilaksanakan. Teknologi pengolahan air limbah dapat ditentukan dari kapasitas maupun kebutuhan pengolahan, ketersediaan lahan, keadaan lingkungan, serta kemampuan untuk mengoperasikan dan memelihara teknologi pengolahan tersebut (Herrari, 2015). Sistem Anaerobik Baffled Reactor (ABR) merupakan salah satu jenis system pengolahan air limbah, pengolahan air limbah pada system ini tersuspensi anaerobic dan memiliki kompartemen-kompartemen yang dibatasi oleh sekat vertical (Standard, 2017). Sistem Pengolahan Baffled Septic Tank memiliki setidaknya 4 ruang, proses kerja dari

system ini memiliki prinsip seperti rangka septik dan ruang terakhir dilengkapi dengan filter pada bagian atasnya (Sasse, 1998), Bak ABR akan menghasilkan endapan lumpur dan gas yang dibuang melalui truk sedot tinja setiap dua atau tiga tahun sekali (Soedjono, 2010).

Pemilihan jenis sanitasi akan menentukan teknologi air limbah dan biaya operasional hingga perawatannya. Pembangunan sanitasi yang terjangkau namun memiliki fungsi optimal menjadi salah satu fasilitas yang harus dibangun di masyarakat guna mengurangi pencemaran limbah air rumah tangga, Menurut data BPS persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sanitasi layak di Surakarta pada tahun 2021 sebesar 88,73%, jumlah ini menurun jika dibandingkan pada tahun 2020 sebesar 90,03%. Persentase total cakupan pelayanan pengelolaan limbah domestik Kota Surakarta hingga saat ini mencapai 91,94% dengan SPALD-T sebesar 15,96%, SPALD-S sebesar 75,98% dan sisanya 8,06% belum terlayani (Firdaus dkk., 2020). Pemerintah terus berupaya untuk meningkatkan pengelolaan sanitasi mengingat dampak negatif dari sanitasi terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Upaya pembangunan sanitasi yang paling efisien dan ramah lingkungan sangat dibutuhkan bagi masyarakat dan pemerintah guna memilih jenis sanitasi yang terbaik dari segi harga dan kualitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis pengelolaan air limbah (septik tank, SPALD-S dan SPALD-T) yang terbaik dari segi biaya dan kualitas dengan studi kasus di Kelurahan Pajang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pemerintah dalam menentukan jenis pengelolaan air limbah yang ramah lingkungan dan efisien.

METODE PENELITIAN

Metode kualitatif deskriptif digunakan dalam penelitian ini dan tahapan penelitian ini meliputi studi pustaka, proses pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, dan pemetaan wilayah yang cocok dilayani oleh SPALD baik terpusat maupun setempat. Studi pustaka merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian. Jenis pustaka yang dipelajari berupa buku teks, jurnal, berita, dan laporan penelitian. Data yang diambil pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari peraturan daerah, perundang-undangan, data administratif dari instansi terkait. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Pajang, Kelurahan Pajang termasuk kedalam wilayah Kota Surakarta dengan penduduk sekitar 25.065 jiwa dengan luas wilayah 1,53 km². Pada tahun 2021, jumlah penduduk di Kecamatan Pajang 25.328 jiwa dengan kepadatan penduduk 16511,08/km² dan laju pertumbuhan 0,21% menjadikan pajang sebagai kelurahan dengan penduduk terbanyak di Kecamatan Laweyan. Pembangunan Sanitasi di Kelurahan Pajang dilakukan untuk mengakomodir air limbah dari warga di Kelurahan Pajang yang selama ini menggunakan septik tank masing-masing maupun langsung dibuang ke sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Jaringan SPALD-S an SPALD-T

Penentuan lokasi SPALD-S atau SPALD-T yang disesuaikan dengan kondisi topografi setempat. Penentuan jalur layanan SPALD-S atau SPALD-T disesuaikan dengan sektor domestik yang belum terlayani atau daerah yang belum melakukan pengelolaan air limbah. Jalur pelayanan terdiri dari jalur perumahan dan jalur utama yang akan mengaliri air limbah domestik dari rumah warga menuju IPAL yang telah ditentukan sebelumnya. Penentuan jalur pelayanan sesuai SPALD yang diterapkan dengan mempertimbangkan peta prioritas pelayanan SPALD.

Analisis wilayah perencanaan jaringan air limbah didasarkan pada survei atau pengukuran langsung di lapangan. Dari hasil survei tersebut di gunakan sebagai dsar perencanaan pengembangan jaringan air limbah. Kondisi fisik wilayah perencanaan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menjadi komponen penting dalam perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik sementara dan terpusat seperti topografi dan curah hujan.

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada pengaliran air limbah yaitu topografi, sedangkan curah hujan akan berpengaruh terhadap debit infiltrasi yang masuk dalam jaringan perpipaan kemudian

mempengaruhi debit air limbah dan dimensi pipa. Selain itu, perlu juga disesuaikan dengan jaringan perpipaan eksisting dikarenakan perencanaan pengembangan yang akan dilakukan meliputi pemasangan jaringan pipa sambungan rumah dan pipa lateral.

Berdasarkan data yang didapat, diketahui bahwa topografi Kota Surakarta relatif datar dengan elevasi berkisar antara 80 – 110 meter (Firdaus dkk., 2020). Perencanaan SPALD-S di tempatkan pada lokasi yang memiliki elevasi berkisar antara 92 – 94 meter. Adapun peta lokasi pembangunan SPALD-S di Kelurahan Pajang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Titik rencana SPALD-S

Perencanaan pengelolaan air limbah Kelurahan Pajang menggunakan 5 Unit Sarana Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Setempat (SPALD-S) untuk pengelolaan 37 Sambungan Rumah. Pada gambar diatas SPALD-S direncanakan terletak di RT 7 RW 3 sebanyak 5 titik. Rumah-rumah tersebut dapat menyambung ke IPAL melalui jaringan perpipaan baru karena telah memenuhi beberapa kriteria seperti (Febrianti dkk, 2019):

- 1) Elevasi yang memenuhi
- 2) Arah buangan air limbah yang diketahui
- 3) Rumah tersebut bukan rumah tidak berpenghuni (kosong)
- 4) Adanya minat dari pemilik rumah untuk menyambung ke IPAL.



Gambar 2. Titik rencana SPALD-T

Pengelolaan limbah Kelurahan Pajang menggunakan 2 Unit Sarana Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) yang melayani 100 Sambungan Rumah. Pada gambar diatas SPALD-T direncanakan terletak di RT 7 RW 3 sebanyak 1 titik dan terletak di RT 5 Rw 3 sebanyak 1 titik. Perencanaan SPALD-S di tempatkan pada lokasi yang memiliki elevasi berkisar antara 92 – 97 meter. Rumah-rumah tersebut dapat menyambung ke IPAL melalui jaringan perpipaan baru karena telah memenuhi beberapa kriteria seperti (Febrianti dkk, 2019):

- 1) Elevasi yang memenuhi
- 2) Arah buangan air limbah yang diketahui
- 3) Rumah tersebut bukan rumah tidak berpenghuni (kosong)
- 4) Adanya minat dari pemilik rumah untuk menyambung ke IPAL.

Desain Rencana

Desain Rencana SPALD-S

Kelurahan Pajang merencanakan pengelolaan air limbah dengan menggunakan 5 Unit SPALD-S pabrikan untuk pengelolaan 37 Sambungan Rumah. Berikut merupakan tabel spesifikasi desain dari setiap unit pabrikan SPALD-S.

Tabel 1. Data desain SPALD-S

Data Desain			
Kode & Standar	ASTM D-3299	Kecepatan Angin	120 km/jam
Zona Seismic	N/A	Penghalang Korosi	N/A
Efisiensi Sambungan	0,85	Tipe	IPAL An-Aerob
Tekanan Pengoperasian	Atmosfer	Tekanan Desain	Penuh dengan isi

Suhu Pengoperasian	80-90°F	Suhu Desain	120°F
Media	Bioball (PE)	Media	Honeycomb (PE)
Cairan	Air Limbah	Masa Jenis Cairan	1,05
Berat Kosong	KG (APPROX)	Kapasitas	15m ³

Material FRP

Kelas resin: *Resin piliester isophthalic*

Surfacing Veil 30 g/m²

Woven Roving 800 g/m²

Chopped Strand Mat 300 g/m²

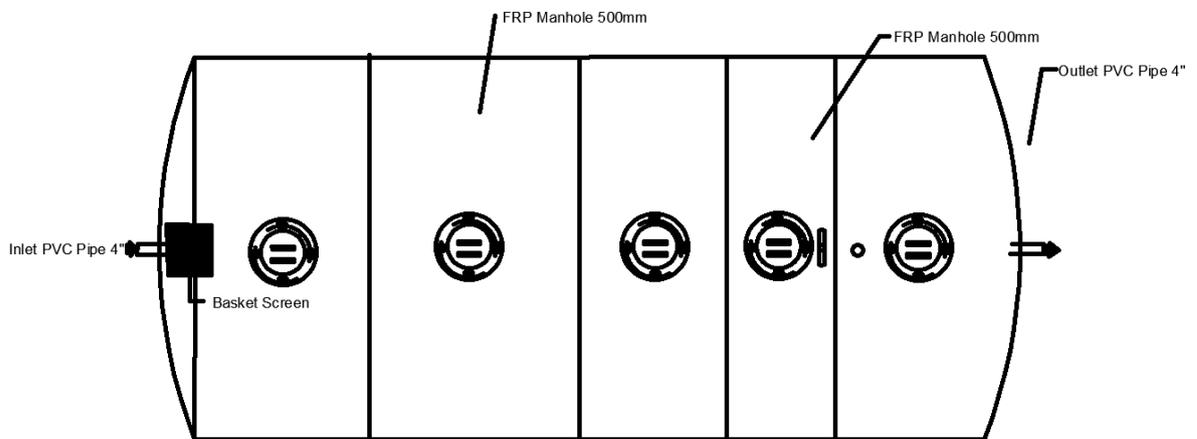
Roving 2400

Chopped Strand Mat 400 g/m²

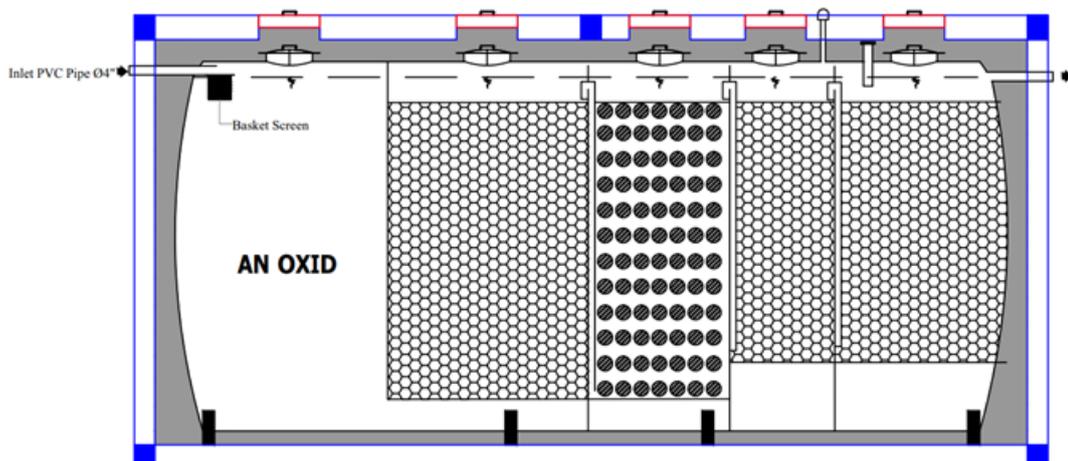
Gel Coat Green Color

Sumber: Dokumen pribadi, 2022

Dari table di atas spesifikasi SPALD-S memiliki kapasitas 15m³ di setiap unit. Pada pengelolaan air limbah Kelurahan Pajang memiliki rencana pembuatan SPALD-S sebanyak 5 unit untuk 37 sambungan rumah, asumsikan setiap 5 sambungan rumah terdapat 1 SPALD-S. Berikut merupakan gambar rencana SPALD-S.



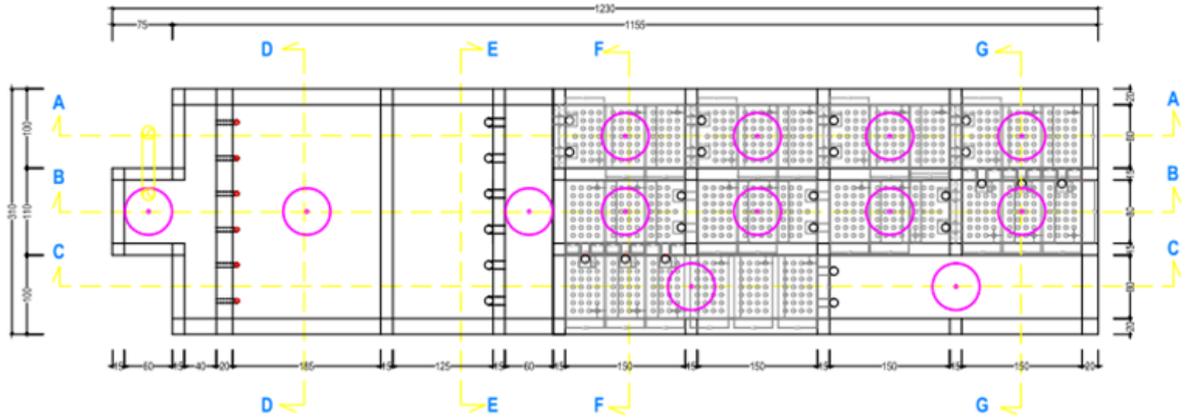
Gambar 3. Desain rencana SPALD-S tampak atas



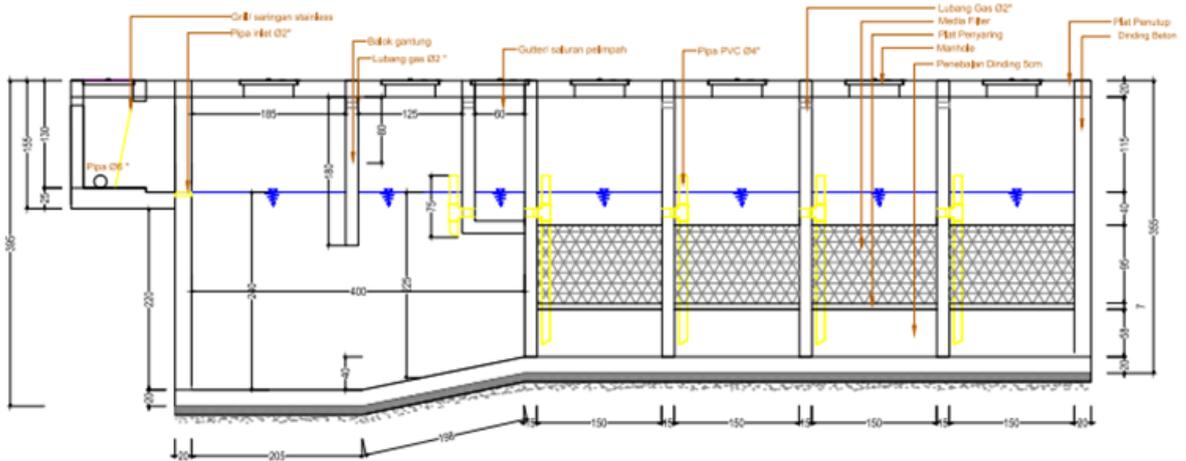
Gambar 4. Desain rencana SPALD-S tampak samping

Desain Rencana SPALD-T

Desain bangunan SPALD-S terdiri dari beberapa ruang yaitu Bak Inlet, Bak Pengendap, Bak Filter, dan bak Outlet. Berikut merupakan gambar rencana SPALD-T.



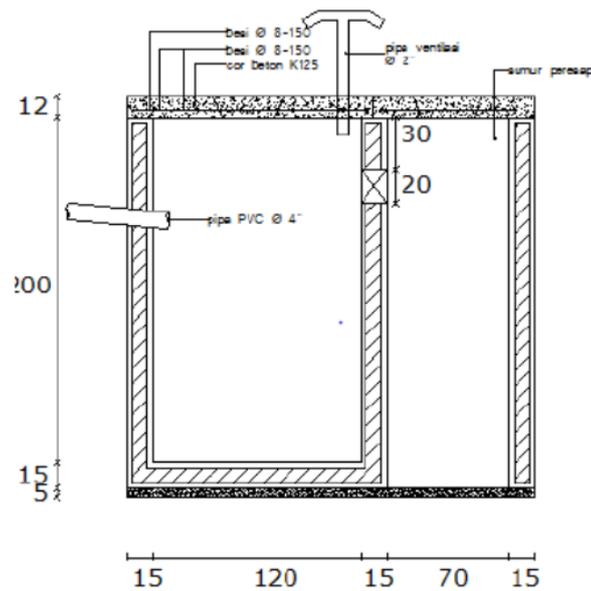
Gambar 5. Desain rencana SPALD-T tampak atas



Gambar 6. Desain rencana SPALD-T tampak samping

Desain Rencana Septik Tank

Menurut SNI 2398: 2017, Kriteria dan perencanaan tangka septik sebagai pengolahan awal air limbah rumah tangga dilanjutkan dengan bidang resapan, sumur resapan, up flow filter dan taman sanita. Pembangunan tangka septik sesuai dengan standar yang berlaku, yakni lebar minimal 0,75m, Panjang minimal 1,5 m dan tinggi minimal 1,5 m termasuk ambang batas 0,3 m. Serta Efluen dari tangka tidak dapat dibuang langsung ke lingkungan akan tetapi dilakukan pengolahan lanjutan berupa sistem resapan, upflow filter dan kolam sanitasi.



Gambar 7. Desain rencana septic tank

Pada gambar di atas merupakan gambar rencana pembuatan septic tank untuk 1 sambungan rumah dengan kapasitas 4 orang yang dilayani. Terdiri dari dua buah ruang. Septik tank memiliki 2 ruang, ruang pertama merupakan ruang pengendapan lumpur. Volume ruang pertama ini memiliki volume 40–70% dari keseluruhan volume tangki septik. Pada ruang kedua merupakan ruang pengendapan bagi padatan yang tidak terendapkan pada ruang pertama.

Rencana Anggaran Biaya

Pengelolaan air limbah domestik dan jaringan perpipaan ini memerlukan suatu anggaran biaya. Besarnya anggaran biaya tergantung pada jenis bahan material yang digunakan dan kebutuhan pekerja serta upah pekerjanya. Dalam perencanaan ini, anggaran biaya yang akan dihitung didasarkan pada (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 28 Tahun 2016 Tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, 2016). Detail harga tiap satu pekerjaan, terdiri dari tenaga pekerja, bahan, dan alat yang dibutuhkan. Kemudian disesuaikan dengan Daftar Harga Satuan Upah dan Harga Satuan Bahan Kota Surakarta tahun 2022. Rencana anggaran biaya perencanaan jaringan air limbah domestik dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2. Rencana anggaran biaya SPALD-T, SPALD-S, Septik Tank

No	Uraian	Rencana Anggaran Biaya
1	SPALD-T (2 Unit)	Rp. 489.000.000
2	SPALD-S (5 Unit)	Rp. 392.000.000
3	Septik Tank (1 Unit)	Rp. 5.152.015

Sumber: Analisis, 2023

Dari tabel di atas merupakan perhitungan mencakup seluruh biaya pekerjaan pembuatan sistem pengelolaan air limbah domestik Kelurahan Pajang dengan total jumlah 137 SR. SPALD-T direncanakan untuk 100 sambungan rumah yang memiliki detail perhitungan pembangunan 1 SR adalah sebesar Rp ±Rp. 4.980.000,00 sehingga total biaya seluruh sambungan rumah sebanyak 100 SR adalah sebesar ±Rp 498.000.000,00. SPALD-S direncanakan untuk 37 sambungan rumah yang memiliki detail perhitungan pembangunan 1 SR adalah sebesar Rp ±Rp. 10.594.594,59 sehingga total biaya seluruh sambungan rumah sebanyak 37 SR adalah sebesar ±Rp 329.000.000,00. Pembuatan septik tank 1 sambungan rumah membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.152.015.

Biaya Operasi dan Pemeliharaan

Operasi dan pemeliharaan dilakukan agar sarana dan prasarana sanitasi yang dibangun tetap berfungsi sesuai dengan kualitas dan umur pelayanan yang direncanakan. Pembangunan sarana sanitasi komunal harus didukung dengan penyediaan biaya operasi dan pemeliharaan yang realistis agar menghasilkan efektivitas dan pelayanan yang berkelanjutan. Berikut merupakan tabel biaya pemeliharaan SPALD-S dan SPALD-T.

Tabel 3. Biaya pemeliharaan SPALD-T dan SPALD-S

No	Kegiatan	Biaya
1	Pemeliharaan jamban, sambungan rumah, dan pipa induk	Rp. 200.000
2	Honor operator inspeksi 4x/bulan di IPAL, pipa utama, pipa sekunder, @Rp 50.000/inspeksi	Rp. 25.000
3	Pengurasan Lumpur tiap 2 tahun Rp. 600.000	Rp. 50.000
4	Perbaikan pipa, bak kontrol, lain-lain	Rp. 50.000
5	Pemeriksaan sampel efluen /6 bulan @Rp.300.000	Rp. 50.000
Total		Rp. 375.000

Sumber: (Komala dkk,2022)

Tabel di atas merupakan biaya pemeliharaan di setiap bulannya. Biaya tersebut akan di bagi rata dan bebaskan kepada setiap sambungan rumah. Setiap lokasi studi memiliki jumlah iuran yang berbeda beda. Namun hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa sumber dana harus berasal dari masyarakat pengguna IPAL, diantaranya adalah melalui bantuan dari pemerintah, melalui bantuan dari pihak lain yang tidak mengikat (LSM, ormas).

Menurut Nazar dkk (2010) pemeliharaan septik tank menjaga kekuatan dan umur bangunan septik tank, dapat dilakukan perawatan dan pengawasan sebagai berikut:

- Setiap 2 tahun sekali penyedotan tangki septik tank harus dilakukan secara berkala.
- Tidak membuang bahan-bahan kimia berbahaya kedalam tangki septik tank karena dapat membunuh bakteri pengurai yang ada pada septik tank. Bahan kimia tersebut seperti insektisida, karbol pembersih lantai dan pemutih pakaian.
- Lumpur hasil pengurasan dibuang ketempat pembuangan akhir Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja.

Biaya penyedotan lumpur tinja untuk Wc (Tangki septik), memiliki perbedaan pada perumahan (rumah kost) dan rumah tinggal pada umumnya. Menurut Gogoro (2015), biaya untuk sekali penyedotan setiap rumah dengan jarak dekat sebesar Rp. 370.000. Sistem pembayaran pun disesuaikan dengan akses jauh-dekat jarak yang ditempuh oleh truk pengangkut lumpur tinja. Untuk saat ini harga satu kali penyedotan mengalami kenaikan hingga beberapa persen dibandingkan beberapa tahun yang lalu. Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan harga bahan bakar minyak (BBM) yang cenderung naik tiap tahunnya.

Analisis efisiensi biaya

Bahan pertimbangan dalam pemilihan system pengelolaan air limbah domestik menurut Pedoman Pengelolaan Air Limbah perkotaan Departemen Kimpraswil tahun 2016 didasarkan pada faktor-faktor kepadatan penduduk, sumber air yang ada, kedalaman muka air tanah, kemampuan membiayai. Pada tabel berikut merupakan perbandingan biaya dalam pembuatan dan operasional dari masing-masing jenis pengolahan limbah.

Tabel 4. Perbandingan biaya pembuatan dan operasional

No	Jenis	Biaya Pembuatan	Biaya Pembuatan per Sambungan Rumah	Biaya Perawatan (Bulan)	Biaya Perawatan per Sambungan Rumah (Bulan)
1	SPALD-T (100 SR)	Rp 98.000.000	Rp 4.980.000	Rp 375.000	Rp 3.750
2	SPALD-S (37 SR)	Rp 92.000.000	Rp 10.594.595	Rp 375.000	Rp 10.135

3	Septic Tank (1 SR)	Rp. 5.152.015	Rp 5.152.015	Rp 15.417	Rp 15.417
---	--------------------	---------------	--------------	-----------	-----------

Sumber: Analisis, 2023

Berdasarkan analisis diatas, maka pemilihan sistem SPALD-T sebagai sarana sanitasi sangat optimal untuk di terapkan di Kelurahan Pajang dengan dasar pertimbangan utama adalah pembiayaan dan segi kontrol perawatan lebih mudah. SPALD-T mempunyai beberapa keunggulan seperti biaya konstruksi relatif murah bila dibandingkan dengan membangun septik tank di setiap unit rumah, biaya operasional lebih murah karena ditanggung bersama, kontrol unit SPALD-T lebih mudah karena terletak pada area umum/terbuka dan konstruksinya relatif aman dari pencemaran lingkungan.

Walaupun dari segi efisiensi lebih optimal pembuatan SPALD-T namun sarana sanitasi ini perlu di tinjau kembali dan di musyawarahkan kepada warga, karena tidak semua warga setuju untuk pembuatan SPALD-T dan perencanaan lokasi pembuatan unit SPALD-T perlu menjadi pertimbangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari analisis yang telah di lakukan di dapatkan bahwa biaya pembuatan pengelolaan jaringan air limbah komunal jenis SPALD-T lebih rendah yaitu sebesar Rp. 4.980.000 per sambungan rumah dibanding dengan pengelolaan jaringan air limbah komunal jenis SPALD-S yaitu sebesar Rp. 10.594.595 per sambungan rumah. Pengelolaan jaringan air pribadi dengan menggunakan septik tank membutuhkan biaya sebesar Rp. 5.152.015 untuk 1 sambungan rumah. Dilihat dari biaya pembuatan jaringan air limbah maka pemilihan ipal SPALD-T lebih rendah biaya dibanding dengan jenis pengelolaan air limbah lainnya. Dalam pemilihan jenis pengelolaan air limbah pertimbangan biaya pemeliharaan merupakan salah satu faktor yang penting. Jenis ipal SPALD-T memiliki biaya pemeliharaan sebesar Rp 3.750 yang harus di bayarkan oleh 1 sambungan rumah di setiap bulannya. Biaya pemeliharaan SPALD-S sebesar Rp 10.135 juga harus di bayarkan 1 sambungan rumah setiap bulannya, sedangkan septik tank memiliki biaya pemeliharaan Rp. 370.000 per dua tahun jika di hitung membutuhkan biaya sebesar Rp. 15.417 di setiap bulannya. Hasil analisis perbandingan biaya pembuatan dan pemeliharaan jenis pengelolaan jaringan air limbah SPALD-T adalah yang paling optimal di banding kedua jenis pengelolaan air limbah lainnya. Kemampuan pembiayaan dapat mempengaruhi pemilihan jenis SPALD, terutama bila kemampuan Pemerintah Daerah sanggup dalam membiayai pengoperasian dan pemeliharaan maka bisa dilakukan pengelolaan air limbah dengan cara SPALD-T. Pengelolaan air limbah dengan cara SPALD-T memiliki keunggulan lain yaitu kontrol unit SPALD-T lebih mudah karena terletak pada area umum/terbuka dan konstruksinya relatif aman dari pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, W. K. E. Y. (2013). Studi Pengaruh Variasi Debit Terhadap Penurunan Konsentrasi Bod, cod, Dan Tss Limbah Cair Domestik Black Water Menggunakan Reaktor Uasb (Studi Kasus: Kelurahan Gabahan, Semarang). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 1-9.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 2398-2017: Tata cara perencanaan tangki septik dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, up flow filter, kolam sanita).
- Celesta, A. G., & Fitriyah, N. (2019). Gambaran Sanitasi Dasar Di Desa Payaman, Kabupaten Bojonegoro Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 83-90.
- Djonoputro, E. R., Blackett, I., Weitz, A., Lambertus, A., Siregar, R., Arianto, I., & Supangkat, J. (2010). Buku Penuntun Opsi Sanitasi yang Terjangkau untuk Daerah Spesifik. *Water and Sanitation Program (WSP)*, Jakarta.
- Febrianti, A. D., Lutfi, M., & Alimuddin, A. (2019). Optimalisasi Sambungan Perpipaan IPAL Komunal Di Kelurahan Sukaresmi Kecamatan Tanah Sareal Kota Bogor. *Prosiding Semnastek*.

- Firdaus, A. B., Pribadi, A., Nengse, S., Utama, T. T., & Nilandita, W. (2020). THE DEVELOPMENT PLAN OF A CENTRALIZED DOMESTIC WASTEWATER SEWERAGE SYSTEM NETWORK IN THE SOUTH AREA OF SURAKARTA. *Konversi*, 9(2).
- Gogoro, M. (2015). Manajemen Pengangkutan Lumpur Tinja Swasta Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Herrari, S. (2015). Perencanaan Teknologi Sanitasi Sebagai Upaya Bebas Buang Air Besar Sembarangan di Kecamatan Tegalsari kota Surabaya. *Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITS. Surabaya.*
- Indonesia, P. R. (2017). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 4 Tahun 2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. *Jakarta. Indonesia.*
- Komala, P. S., & Hidayah, F. Z. Analisis Kinerja Pengelolaan IPAL Komunal Sanimas di Kawasan Kota Padang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 893-899.
- Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, G. (1991). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse* (Vol. 4). New York: McGraw-Hill.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan sistem pengolahan air limbah domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 4(3).
- Nazar, H., Kasry, A., & Saam, Z. (2010). Kebijakan pengendalian pencemaran sumber air bersih perumahan sederhana di Kota Pekanbaru (Kasus di Kecamatan Tampan). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 4(1), 63-80.
- Permukiman, D., & Wilayah, P. (2003). Pedoman Pengelolaan Air Limbah Perkotaan. *Direktorat Jenderal Tata perkotaan dan Tata Perdesaan, Jakarta.*
- Rasyidah, U. M. (2019). Diare sebagai konsekuensi buruknya sanitasi lingkungan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 31-36.
- Sasse, L. (1998). Handbook of decentralized wastewater treatment in developing country.
- Setiawati, R. T., & Purwanti, I. F. (2016). Perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik di kecamatan simokerto kota surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), D42-D46.
- Soedjono, E. (2010). PILIHAN TEKNOLOGI UNTUK PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI DAERAH PERI-URBAN DAN PERDESAAN DI JAWA TIMUR. *Jurnal Purifikasi*, 11(2), 177-184.
- Standard, D. W. Q. (2017). Pengembangan Proses pada Sistem Anaerobic Baffled Reactor untuk Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik. *Jurnal Permukiman Vol*, 12(2), 70-79.
- Sugiharto. (2008). Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. Universitas Indonesia Press
- Umum, P. M. P., & Rakyat, P. (2016). Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. *Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat.*
- Uyun, Q., Wardhani, E., & Halomoan, N. (2019). Pemilihan Jenis Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik di Kecamatan Bekasi Selatan. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 2(3), 157-168.
- Wulandari, P. R. (2014). Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju–Sumatera Selatan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(3), 499-509.