

Perencanaan MCK dan Septic Tank Komunal di Desa Weninggalih, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor

Andri Arthono¹, Ekadipta², Nurcholis Salman³, Fadhila Muhammad Libasut Taqwa⁴

¹Program Studi Teknik Sipil, Instiut Sains dan Teknologi Al-Kamal

²Program Studi Farmasi, Instiut Sains dan Teknologi Al-Kamal

³Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

⁴Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Email: aarthono@gmail.com¹; ekadipta@gmail.com²;
nurcholissalman@umtas.ac.id³; fadhila.muhammad@uika-bogor.ac.id⁴

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara berkembang berupaya meningkatkan pembangunan di semua aspek kehidupan salah satunya sanitasi. Semakin bertambahnya jumlah perumahan dan perkampungan yang mendiami satu area lingkungan, semakin berat pula lingkungan tersebut menetralsisir air limbah yang sebagian besar didapatkan dari sisa penggunaan air bersih. Pada lokasi studi di lingkungan desa Weninggalih, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Air limbah pada umumnya langsung dibuang ke badan sungai tanpa dilakuan pengolahan (*treatment*) terlebih dahulu, hal tersebut mengancam kelestarian lingkungan, karena keterbatasan kemampuan *self-purification* lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan desain WC/toilet serta tangki septik komunal yang ekonomis, mudah dirawat dan dapat melayani kebutuhan sanitasi warga. Dari analisis yang telah dilakukan, untuk memenuhi kebutuhan 50 orang pengguna, direncanakan MCK komunal dengan 5 (unit) kloset, yang dilengkapi dengan tampungan air bersih dengan kapasitas 400 l. Dengan debit air limbah sebanyak 40 l/org/thn, produksi lumpur septic tank adalah sebanyak 4000 l/tahun. Tangki septik komunal direncanakan memiliki kapasitas 18,97 m³.

Kata Kunci: sanitasi, MCK komunal, tangki septik komunal.

ABSTRACT

Indonesia as a developing country is trying to increase development in all aspects of life, one of which is sanitation. The increasing number of housing and settlements that inhabit an area of the environment, the more difficult it is for the environment to neutralize wastewater, which is mostly obtained from the remaining use of clean water. At the study site in Weninggalih village, Jonggol District, Bogor Regency, wastewater is generally discharged directly into river bodies without prior treatment, this threatens environmental sustainability, due to the limited ability of environmental self-purification. This study aims to design a communal toilet/toilet and septic tank that is economical, easy to maintain, and can serve the sanitation needs of the residents. From the analysis that has been carried out, to meet the needs of 50 users, a communal MCK with 5 (unit) toilets is planned, equipped with a clean water reservoir with a capacity of 400 l. With a wastewater discharge of 40 l/person/year, the production of septic tank sludge is as much as 4000 l/year. The communal septic tank is planned to have a capacity of 18.97 m³.

Key words: sanitation, Communal MCK, communal septic tank.

| Submitted: | Reviewed: | Revised | Available Online: |
|-------------|-------------|-------------|-------------------|
| 10 Okt 2022 | 15 Des 2022 | 18 Jan 2023 | 03 Feb 2023 |

PENDAHULUAN

Indonesia khususnya provinsi Jawa Barat merupakan daerah yang berkembang berupaya meningkatkan pembangunan di semua aspek kehidupan, salah satunya adalah aspek sanitasi. Siring bertambah jumlah penduduk setiap tahun, maka tingkat aktivitas manusia meningkat dalam usaha untuk meningkatkan taraf dan kesejahteraannya. Komponen penting dalam menunjang setiap aktivitas manusia adalah air. Air sangat dibutuhkan oleh manusia untuk proses metabolisme tubuh, juga untuk melakukan berbagai proses dalam kegiatannya. Salah satunya

adalah kegiatan dalam proses rumah tangga dan industri (Fanggi et al., 2015).

Semakin bertambahnya jumlah perumahan dan perkampungan yang mendiami satu area lingkungan, semakin berat pula lingkungan tersebut menetralsisir air limbah yang sebagian besar didapatkan dari sisa penggunaan air bersih. Di Indonesia, air limbah pada umumnya langsung dibuang ke badan sungai tanpa dilakuan pengolahan (*treatment*) terlebih dahulu, hal tersebut mengancam kelestarian lingkungan, karena keterbatasan kemampuan *self-purification* lingkungan (Prisanto et al., 2015; Setjo et al.,

2016). Akibatnya sungai yang berfungsi sebagai salah satu sumber air bersih, dengan adanya sanitasi lingkungan yang buruk dapat membawa berbagai penyakit yaitu penyakit diare, kolera, *typhoid fever* yang membahayakan kesehatan manusia (Aulia et al., 2021). disertai dengan menurunnya kualitas lingkungan seperti penurunan kualitas air, tanah, dan udara, sehingga stabilitas lingkungan terganggu (Sapei et al., 2011).

Salah satu permasalahan dapat dilihat pada Kota Bogor, Kelurahan Jonggol, Desa Weninggalih. Berdasarkan data yang diperoleh dapat diketahui bahwa kelurahan Jonggol memiliki 6 RW dan 14 RT, serta memiliki jumlah penduduk 1276 jiwa (Desa Jonggol, 2020). Kampung ini merupakan area pemukiman yang padat penduduk yang tinggi dan belum sepenuhnya memiliki sanitasi yang baik. Selama ini pembuangan air limbah domestik langsung mengalir ke sungai (Arthono & Ekadipta, 2022).



Gambar 1. Kondisi Lingkungan Perumahan



Gambar 2. Kondisi Sanitasi Lingkungan

Dikhawatirkan tanpa adanya sarana sanitasi pengolahan air limbah, Kesehatan masyarakat menurun dan mempengaruhi produktivitas warga setempat. (Ajakima & Soedjono, 2016; Salman et al., 2021). Ketersediaan sistem pengolahan air limbah secara terpusat diharapkan dapat mengurangi tingkat pencemaran air sungai dan menaikkan kualitas lingkungan yang berimplikasi

kepada peningkatan warga berdasarkan pertimbangan di atas, maka dibutuhkan upaya pengolahan yang tepat dan optimal dengan mengikuti persyaratan air limbah yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Adanya bangunan WC serta septik (*septic tank*) dalam skala komunal sangat efektif untuk menurunkan tingkat pencemaran serta melindungi ekosistem perairan.



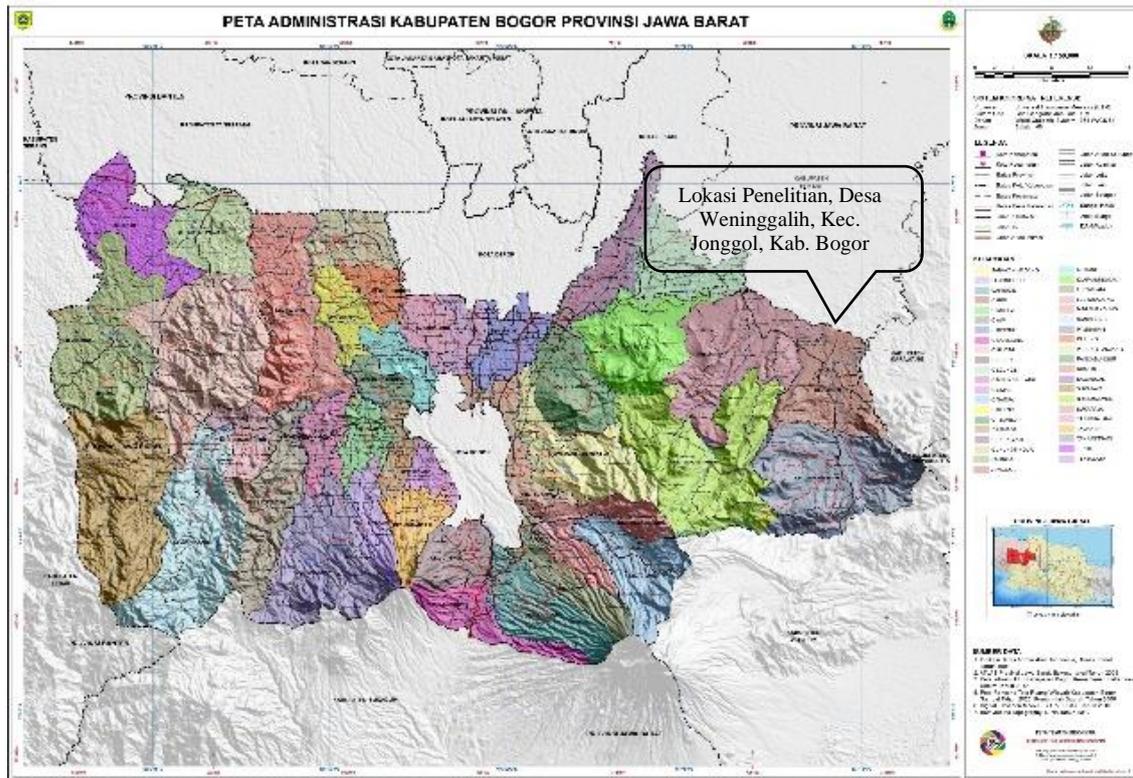
Gambar 3. Sumur Terbuka sebagai Sumber Air Bersih Utama Warga

Perencanaan tangki septik komunal sebagai bentuk dari instalasi pengolahan air limbah dalam skala kecil ialah elemen yang sangat esensial untuk memperlancar sanitasi warga dalam mempertahankan ekosistem area. Faktor fungsional dalam sesi perencanaan ini ialah factor yang merupakan bagian dari herarki sesi pengelolaan air limbah. Dalam perencanaan ini, pembangunan WC/toilet serta tangki septik komunal dirancang supaya sistem pengelolaan air bisa dicoba secara terpusat, sehingga kualitas effluent dari pengolahannya nyaman bagi area kampung tersebut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian

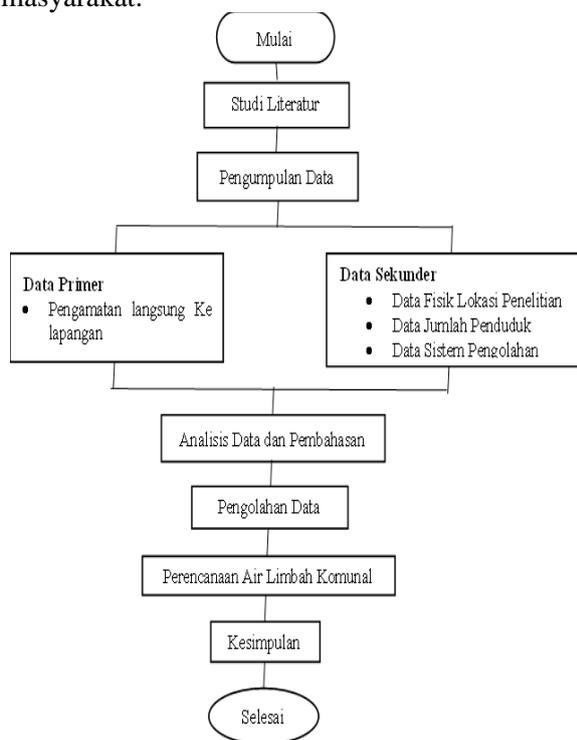
Lokasi penelian ada di desa Weninggalih, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pengumpulan, Pengolahan, dan Validasi data dilakukan pada bulan Maret – September 2022. Peta lokasi penelitian diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Lokasi Penelitian
 Sumber: Peta Administrasi Kab. Bogor (2022)

Bagan alir penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan studi kasus dalam mendesain *septic tank* komunal untuk kebutuhan sanitasi masyarakat.



Gambar 5 Diagram Alir Penelitian

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kondisi lingkungan permukiman dan verifikasi kebutuhan sanitasi warga serta ketersediaan lahan untuk lokasi MCK komunal. Selain itu, dilakukan verifikasi terhadap data elevasi lahan (kontur) dan *plotting* lahan.

Data sekunder diperoleh dari beberapa sumber. Data sekunder yang diperlukan adalah data kontur lahan, serta data demografi desa Weninggalih, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Jawa Barat untuk 5 tahun, pada tahun 2022 sampai 2027.

Tahap selanjutnya adalah analisis dan pengolahan data, perhitungan produksi limbah, serta perencanaan bangunan MCK dan tangki septic komunal. Seluruh tahapan metode penelitian diperlihatkan pada Gambar 5.

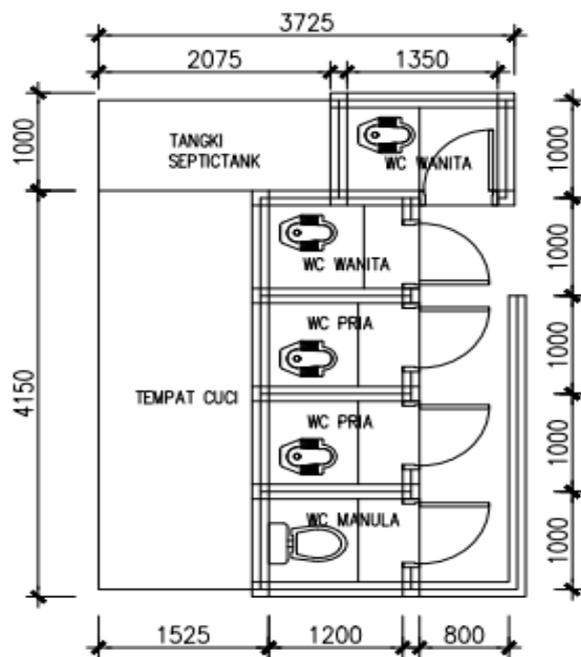
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting Masyarakat

Pengamatan ini dilakukan melalui observasi lapangan. Jumlah populasi adalah 1.586 KK dan jumlah keseluruhan penduduk 4.893 jiwa, dengan tingkat kerapatan daerah hunian sangat tinggi (Kecamatan Jonggol, 2020). Dengan tingkat hunian yang padat, maka sanitasi yang dibutuhkan harus membutuhkan kompleksitas yang tinggi. Hal ini tidak ditangani dengan baik oleh masyarakat kawasan tersebut. Dalam cakupan air limbah domestik yang sebagian besar berasal dari tinja

(feces), kawasan ini belum memiliki sistem tangki septik baik secara individual dan komunal. Hampir sebagian besar limbah tinja langsung dibuang ke badan air penerima (sungai) tanpa ada pengumpulan dan pengolahan terlebih dahulu. Hal ini secara tidak disadari sistem ketidakseimbangan lingkungan telah berlangsung, sehingga stabilitas lingkungan secara umum akan terganggu secara bertahap.

Berdasarkan hasil diskusi dengan masyarakat, calon lokasi WC komunal dan unit pengolahan limbah domestik dengan jumlah bilik 5 pintu terdiri dari 4 pintu closet jongkok dan 1 pintu closet duduk. Adapun tata letak dengan jumlah 50 orang keperluan pria dan wanita yang dipisahkan.



Gambar 6. Denah Toilet Publik

Dasar Perencanaan

a. Debit Air Limbah

Besar debit air limbah yang akan diolah perlu diketahui untuk menentukan besar kapasitas instalasi yang perlu dibuat. Dalam hal ini perhitungan kuantitas air limbah hanya berasal dari pemukiman (tidak ada infiltrasi air hujan). Debit ini dihitung berdasarkan studi kebutuhan air bersih di daerah perencanaan. Jumlah air limbah yang dihasilkan berkisar antara 65–85 % dari pemakaian air bersih (Arthono et al., 2022). Dengan mempertimbangkan pendapatan wilayah setempat (*low income*) maka untuk perhitungan jumlah air limbah rumah tangga yang dihasilkan oleh wilayah studi adalah persentase terkecil yaitu 65 % dari konsumsi air bersih. Sementara itu standar konsumsi air

bersih yang digunakan mengacu pada SNI 03-7065-2005, yaitu 120 L/orang/hari. Sehingga hasil perhitungan debit air limbah domestik wilayah studi seperti dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Debit Air Limbah domestik

| | |
|------------------------------|-----------------------|
| Standar Kebutuhan Air Bersih | 120 liter/orang/hari |
| Faktor Pengali | 65% |
| Debit Air Limbah | 10 liter/orang /hari |
| Jumlah Penduduk | 280 orang |
| Total Debit Air Limbah | 40 liter/orang /tahun |

b. Karakteristik Air Limbah

Karakteristik air limbah wilayah studi ditentukan berdasarkan hasil penelitian skala nasional dan literatur (Kurnianingtyas et al., 2020). Padatan pada air limbah meliputi:

- i. *Total Solid*, merupakan *suspended solid* dan *dissolved solid* yang diperoleh dari pemisahan padatan dan cairan dengan pemanasan (evaporasi). Material yang tersisa pada temperatur 105°C inilah yang disebut Total Solid.
- ii. *Total Suspended Solid (TSS)*, merupakan semua partikel yang tidak larut dalam air. Semakin tinggi kandungan *suspended solid* menyebabkan makin tingginya tingkat kekeruhan air limbah tersebut. Selain itu TSS juga dapat menyebabkan menurunnya kandungan oksigen di dalam air karena terdapatnya zat organik (*volatile solid*) di dalam TSS tersebut.
- iii. *Suspended Solid*, merupakan kombinasi dari *settleable solid* dan *non-settleable solid* (koloid), dimana biasanya ditunjukkan dengan penyaringan sampel air limbah melalui filter *Booch Crucible* atau dengan filter membran. *Settleable Solid* biasanya mengendap pada tangki sedimentasi selama waktu detensi normal. Fraksi ini ditunjukkan dengan mengukur volume lumpur pada dasar imhoff cone sesudah 1 jam pengendapan.
- iv. *Volatile Solid*, Pemanasan sampel air limbah hingga temperatur 600°C akan mengakibatkan *volatile solid* yang ada menguap (biasanya diklasifikasikan sebagai materi organik), dan padatan yang tersisa adalah *fixed solid* (diklasifikasikan sebagai materi anorganik). *Suspended solid* yang dihubungkan dengan fraksi volatil

adalah VSS, dan yang dihubungkan dengan *fraksi fixed solid* adalah FSS. Untuk mengurangi kandungan SS dalam air limbah maka air limbah dilewatkan pada bak pengendap. Prinsip kerja bak pengendap adalah mengurangi kecepatan sehingga memungkinkan SS yang ada dapat mengendap.

Penentuan Alternatif Desain WC Komunal dan Unit Pengolahan Air Limbah

Sistem pengolahan air limbah membutuhkan biaya investasi yang sangat besar, sehingga akibatnya seringkali limbah dibuang ke lingkungan tanpa diolah. Hal ini akan membawa bahan-bahan beracun, dan mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi menyebar di lingkungan, sehingga menyebabkan timbulnya masalah kesehatan masyarakat. Cara yang paling efisien untuk mengelola sistem pembuangan limbah domestik adalah mengolah limbah di dekat lokasi limbah diproduksi, untuk selanjutnya membiarkan air menyerapnya ke dalam tanah. Cara yang paling umum untuk mengolahnya adalah dengan menggunakan tangki septik, dan sumur resapan, yang dilakukan dengan perencanaan teknis yang matang. Setiap perencanaan membutuhkan opsi-opsi pendekatan unit yang cocok terhadap lokasi terpilih, sehingga alternatif pengolahan dibuat berdasarkan kemudahan dalam perawatan, dan tidak membutuhkan tenaga operator terdidik. Dalam perencanaan WC komunal dan unit tangki septik, masyarakat diharapkan tidak menggunakan jamban di setiap rumah masing-masing, sehingga sistem pengumpulan limbah bersifat sentralisasi.

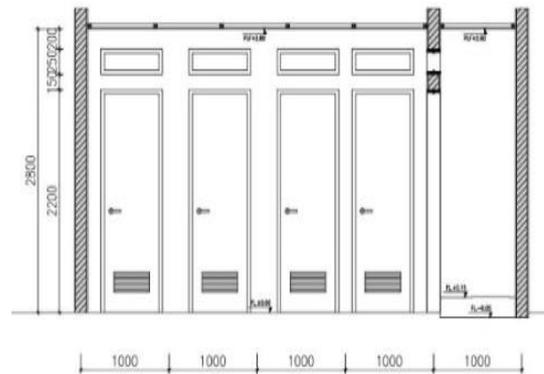
Tabel 2. Banyaknya ruangan pada satu kesatuan dengan jumlah keperluan pria dan wanita

| Jumlah Pemakai (orang) | Banyaknya ruangan | | |
|------------------------|-------------------|------|-------|
| | Mandi | Cuci | Kakus |
| 10 - 20 | 2 | 1 | 2 |
| 21 - 40 | 2 | 2 | 2 |
| 41 - 80 | 2 | 3 | 4 |
| 81 - 100 | 2 | 4 | 4 |
| 101 - 120 | 4 | 5 | 4 |
| 121 - 160 | 4 | 5 | 6 |
| 161 - 200 | 4 | 6 | 6 |

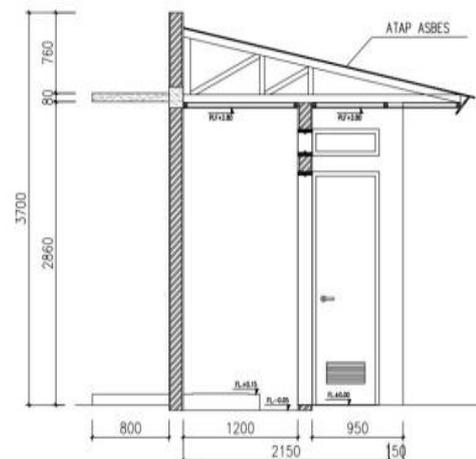
Dalam alternatif ini juga mempertimbangkan sistem penyediaan air bersih untuk WC komunal. Unit pengolahan limbah terdiri dari tangki septic tank dan sumur resapan. Semua ruangan WC komunal dalam satu kesatuan harus dapat menampung pelayanan pada waktu (jam) paling

sibuk dan banyaknya ruangan pada setiap satu kesatuan MCK untuk jumlah pemakai tertentu adalah tercantum dalam Tabel 2 dan contoh tata letak MCK terlampir pada Gambar 5 dan gambar 6.

Berdasarkan Tabel 2, untuk melayani total 50 orang pengguna, diperkirakan jumlah ruang WC yang dibangun adalah 5 ruangan. Sumber air bersih dengan kuantitas 120 liter/orang/hari.



Gambar 7. Potongan A-A Toilet Publik



Gambar 8. Potongan B-B Toilet Publik

Tangki Septik

Tangki septik yang akan dibangun terdiri dari dua buah 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. Panjang ruangan pertama dari tangki septik sebaiknya dua kali panjang ruangan kedua, dan panjang ruangan kedua sebaiknya tidak kurang dari 1 m dan dalamnya 1,5 m atau lebih, dapat memperbaiki kinerja tangki.

Kedalaman tangki sebaiknya berkisar antara 1,0 – 1,5 m. Sedangkan celah udara antara permukaan

air dengan tutup tangki (free board) sebaiknya antara 0,3 hingga 0,5 m. Tangki septik harus dilengkapi dengan lubang ventilasi (dipakai pipa tee) untuk pelepasan gas yang terbentuk dan lubang pemeriksaan yang digunakan untuk pemeriksaan kedalaman lumpur serta pengurusan. Material untuk tangki septik harus kedap air, sehingga material yang bisa digunakan adalah sebagai berikut:

- Pasangan batu bata dengan campuran spesi 1: 2 (semen: pasir). Material ini sesuai untuk daerah dengan ketinggian air tanah yang tidak tinggi dan tanah yang relatif stabil sehingga saat pelaksanaan pembuatannya tidak sulit untuk menghasilkan konstruksi yang kedap air.
 - Beton bertulang. Material dari beton bertulang relatif sesuai untuk semua kondisi. Pada lokasi dengan muka air tanah tinggi bisa digunakan beton pra-cetak.
 - Plastik atau fiberglas. Material plastik atau fiberglass sangat baik dari segi karakteristik kedap airnya namun rendah dalam kemampuan menahan tekanan samping tanah dan yang perlu diperhatikan adalah ketinggian muka air tanah yang bisa memberikan tekanan apung yang besar pada tangki jenis ini pada saat tangki kosong.
- Perhitungan estimasi perkiraan kapasitas tangki septik yang akan digunakan untuk melayani 332 KK yang dengan rincian yang membuang ke Sungai 70 KK dan membuang ke kebun sebanyak 253 KK, diasumsikan bahwa:
- 1 KK adalah 5 orang, sehingga total jumlah penduduk yang terlayani adalah 1660 orang.
 - Waktu asumsi pengurusan direncanakan setiap (N) 2 tahun (IKK Sanitation Improvement Programme, 1987, dalam NMC CSRRO DI Yogyakarta)
 - Rata-rata lumpur terkumpul liter/orang/tahun adalah 40 liter untuk air limbah dari WC. d. Air limbah yang dihasilkan tiap orang/hari adalah 10 liter/orang/hari (tangki septik hanya untuk menampung limbah WC).

Estimasi perhitungan dari asumsi di atas adalah sebagai berikut (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2017):

Kebutuhan kapasitas penampung untuk lumpur (A)

$$A = P \times N \times S$$

Dimana

$$A = \text{Penampungan lumpur yang diperlukan (liter)}$$

$$P = \text{Jumlah orang yang diperkirakan menggunakan tangki septik}$$

$$N = \text{Jumlah tahun jangka waktu pengurusan lumpur}$$

$$S = \text{Rata-rata lumpur terkumpul (liter/orang/tahun)}$$

Sehingga

$$A = 50 \times 2 \times 40 = 4000 \text{ liter}$$

Kebutuhan kapasitas penampungan air

$$B = P \times Qrt \times Td$$

Dimana

B = kebutuhan kapasitas penampung air

P = jumlah orang yang diperkirakan menggunakan tangka septik komunal

Qrt = banyak nya aliran liter/org/hari

Sehingga

$$B = 50 \times 40 \times 0,2 = 400 \text{ liter}$$

Volume tangki septik komunal

$$V_{ef} = A + B$$

Dimana

A = Kapasitas penampungan untuk lumpur

B = Kebutuhan kapasitas penampungan air

Maka,

$$V_{ef} = 4000 + 400 = 4400 \text{ liter} = 44 \text{ m}^3$$

- Dimensi tangki septik

$$P \times L \times \frac{V_{ef}}{T_{air}} + \text{Tinggi Jagaan}$$

Maka,

$$P \times L \times \frac{0,44m}{0,3m} + 0,5$$

$$= 4,4m \times 2,2m \times 1,96m = 18,97 \text{ m}^3$$

KESIMPULAN

Desain instalasi pengolahan limbah dan pembangunan WC Komunal Desa Weninggalih, yang dilengkapi tangki septik untuk menangani permasalahan air limbah domestik yang dihasilkan masyarakat, dengan pendekatan efektivitas ekonomi, dan kemudahan perawatan. WC komunal yang terdiri dari 5 ruangan, tangki septik komunal dengan volume tangki *septiktank* komunal berkapasitas 18,97 m³. Selain itu WC komunal tersebut juga dilengkapi dengan kapasitas penampungan lumpur yang dapat menampung 4000 liter lumpur dan penampungan air berkapasitas 400 liter. Dengan adanya WC komunal yang dilengkapi pengolahan air limbah domestik dalam skala kecil maka diharapkan akan dihasilkan air buangan yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah yaitu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Perbaikan sanitasi lingkungan

permukiman yang bersih, sehat dan berkesinambungan diharapkan dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui terciptanya kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajakima, S. O., & Soedjono, E. S. (2016). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal di Kelurahan Kedung Cowek sebagai Upaya Revitalisasi Kawasan Pesisir Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 109–115. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17299>
- Arthono, A., & Ekadipta, E. (2022). Perencanaan Jamban Sehat untuk Rumah Studi Kasus Desa Weninggalih Kabupaten Bogor. *Tameh: Journal of Civil Engineering*, 11(1), 21–30. <https://doi.org/10.37598/tameh.V11I1.186>
- Arthono, A., Salman, N., Lutfi, M., & Taqwa, F. M. L. (2022). Perencanaan Pembangunan Tangki Septik Komunal di Kelurahan Kedoya Selatan, Kecamatan Kebon Jeruk, Jakarta Barat. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 6(2), 83–91. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32832/komposit.v6i2.7203>
- Aulia, A., Nurjazuli, N., & Darundiati, Y. H. (2021). Perilaku Buang Air Besar Sembarangan (BABS) Di Desa Kamal Kecamatan Larangan Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 166–174. <https://doi.org/10.14710/jkm.v9i2.29411>
- Desa Jonggol. (2020). *Desa Jonggol*. <http://jonggol-jonggol.desa.id/>.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2017). Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Pengolahan Limpur Tinja (IPLT). In *Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat* (p. 92).
- Fanggi, M. S., Utomo, S., & Udiana, I. M. (2015). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Komunal pada Daerah Pesisir di Kelurahan Metina Kecamatan Lobalain Kabupaten Rote-Ndao. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 159–166.
- Kecamatan Jonggol. (2020). *Kecamatan Jonggol*. <https://kecamatanjonggol.bogorkab.go.id/pages/728>.
- Kurnianingtyas, E., Prasetya, A., & Yuliansyah, A. T. (2020). Kajian Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 62–70. <https://doi.org/10.33084/MITL.V5I1.1372>
- Prisanto, D. E., Yanuwidi, B., & Soemarno, S. (2015). Studi Pengelolaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Domestik Komunal di Kota Blitar, Jawa Timur. *J-Pal*, 6(1), 74–80.
- Salman, N., Taqwa, F. M. L., & Lutfi, M. (2021). Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal di Perumahan Griya Prima Sriwijaya dan Perumahan Deyhan Abadi, Kota Palembang. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 5(2), 95–106.
- Sapei, A., Purwanto, M. Y. J., Sutoyo, ., & Kurniawan, A. (2011). Desain instalasi pengolah limbah WC komunal masyarakat pinggir sungai desa Lingkar Kampus. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2), 91–99.
- Setjo, T. B., Saptomo, S. K., & Wirasembada, Y. C. (2016). Perencanaan Tangki Septik Komunal Di Desa Suwaru, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 1(3), 159–173. <https://doi.org/10.29244/JSIL.1.3.159-173>