

Perencanaan Drainase Air Kotor pada Pekerjaan Penataan Kawasan Bendungan Paya Seunara Kota Sabang

Fauzi A. Gani¹, Irham²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Medan - Banda Aceh Km. 280 3, Buketrata, Kota Lhokseumawe

¹E-mail: fauzi@pnl.ac.id

Abstract — Paya Seunara Dam is one of the water sources to meet the raw water needs of Sabang City. Around the location there are public facilities from PDAM Sabang City, as the provider of drinking water for Sabang City. The Paya Seunara Dam has a flooded area of 98.00 ha and is prepared to accommodate water with an effective capacity of 934,024 m³. The current condition of the dam is that the drainage of dirty water (wastewater drainage) of residents around the dam is carried out by directly disposing of household waste into the dam. This can result in reduced water quality in the dam. It is not allowed to dispose of wastewater from bathing, washing and kitchens of residents around the Paya Seunara Dam in Sabang City into the dam without prior wastewater treatment. It is recommended to use a mixed system septic tank with an outlet to the infiltration field for the number of bathing, washing and kitchen wastewater producers of more than 10 people in locations with low groundwater (SNI 2398:2017). The capacity of the septic tank and infiltration field described in this technical justification is for 50 people. The calculation was carried out using the SNI 2398:2017 method. From the design results, two septic tanks and infiltration fields were obtained for a capacity of 50 people each. The dimensions of the septic tank obtained from the calculation results are 3.8 m long, 2.7 m wide, and 1.939 m high.

Keywords: wastewater drainage; septic tank; infiltration field.

Abstrak — Bendungan Paya Seunara merupakan salah satu sumber air untuk pemenuhan kebutuhan air baku Kota Sabang. Di sekitar lokasi terdapat fasilitas umum dari PDAM Kota Sabang, sebagai penyedia air minum Kota Sabang. Bendungan Paya Seunara ini memiliki luas area genangan mencapai 98.00 ha dan disiapkan untuk menampung air dengan tampungan efektif sebesar 934.024 m³. Kondisi bendungan saat ini adalah drainase air kotor (wastewater drainage) warga di sekitar bendungan dilakukan dengan langsung membuang kotor rumah tangga ke dalam bendungan. Hal ini dapat berakibat kepada kualitas air bendungan yang berkurang. Tidak diperbolehkan membuang air limbah mandi cuci dan dapur warga sekitar Bendungan Paya Seunara Kota Sabang ke dalam bendungan tanpa pengolahan air limbah terlebih dahulu. Direkomendasikan penggunaan septic tank sistem tercampur dengan outlet ke bidang resapan untuk jumlah penghasil air limbah mandi cuci dan dapur lebih besar dari 10 jiwa pada lokasi dengan air tanah rendah (SNI 2398:2017). Kapasitas septic tank dan bidang resapan yang diuraikan pada justifikasi teknis ini adalah untuk 50 orang. Perhitungan dilakukan dengan metode SNI 2398:2017. Dari hasil perancangan didapat dua buah septic tank dan bidang resapan untuk kapasitas masing-masing 50 jiwa. Dimensi septic tank yang diperoleh dari hasil perhitungan adalah panjang 3,8 m, lebar 2,7 m, dan tinggi 1,939 m.

Kata-kata kunci: drainase air kotor; septic tank; bidang resapan.

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber air baku di Kota Sabang adalah dari Bendungan Paya Seunara. Fasilitas umum dari PDAM Kota Sabang terdapat di bendungan ini. Bendungan Paya Seunara ini memiliki luas area genangan mencapai 98.00 ha dan disiapkan untuk menampung air dengan tampungan efektif sebesar 934.024 m³.

Bendungan Paya Seunara yang dibangun oleh Balai Wilayah Sungai Sumatera I dan sudah dapat dioperasikan. Dalam kesesuaian penerapan pola operasi nantinya diharapkan mampu menyediakan air irigasi, air baku domestik, air minum penduduk, yang dibutuhkan sepanjang tahun dan masa tahun kedepan. Bendungan Paya

Seunara saat ini telah dilaksanakan sistem pengoperasiannya dan sejalan dengan program selanjutnya, maka direncanakan kegiatan Penataan Kawasan Bendungan Paya Seunara Kota Sabang.

Salah satu permasalahan pada area bendungan ini adalah drainase air kotor (wastewater drainage) masyarakat sekitar bendungan yang belum dapat diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan masuk ke dalam bendungan. Tidak diperbolehkan membuang air limbah mandi cuci dan dapur warga sekitar Bendungan Paya Seunara Kota Sabang ini ke dalam bendungan tanpa pengolahan air limbah terlebih dahulu. Untuk itu diperlukan perencanaan suatu perencanaan drainase air kotor

pada Pekerjaan Penataan Kawasan Bendungan Paya Seunara Kota Sabang ini.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Drainase air kotor adalah sistem yang mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air kotor. Studi tentang kualitas air dalam sistem drainase dapat membantu memahami dampaknya pada lingkungan. Drainase juga berperan penting dalam mengatur suplai air demi pencegahan banjir (Eric, 2018, Rizqullah, et al., 2023)

Uji perkolasi dimaksudkan untuk mengetahui daya resap tanah terhadap air. Hal ini perlu dilakukan sebelum saluran atau sumur peresapan dari tangki septik dibangun agar dapat diperkirakan dengan seksama luas peresapan yang diperlukan.

- a. Letak dan jumlah lubang percobaan
Untuk melakukan percobaan peresapan, perlu dibuat lubang-lubang percobaan dimana saluran atau sumur peresapan direncanakan. Buat lubang sekurang-kurangnya 3 buah;
- b. Ukuran lubang percobaan
Lubang percobaan dapat dibuat dengan suger/bor tanah atau digali. Diameter lubang berukuran 150 mm, dan kedalamannya 500 mm;
- c. Penjenuhan dan pengembangan tanah
Sebelum mulai pengetesan, lubang percobaan harus diisi air jernih dengan hati-hati agar tanah dapat jenuh atau biarakan air merembes ke dalam tanah sampai habis semua. Ulangi prosedur ini sebanyak 3 kali;
- d. Pengukuran:
 1. Kemudian lubang diisi kembali dengan air setinggi 300 mm dari dasar lubang;
 2. Catat waktu penurunan muka air setiap 50 mm, sampai muka air 50 mm dari dasar lubang.
- e. Perhitungan:
 1. Dari data penurunan muka air di atas, tentukan berapa meter penurunan muka air dalam waktu 1 jam;
 2. besarnya nilai daya resap tanah (L/m/hari) terhadap penurunan muka air (m/jam) dapat dihitung.

III. METODE

Perencanaan sistem drainase air kotor pada pekerjaan Pekerjaan Penataan Kawasan Bendungan Paya Seunara Kota Sabang yang

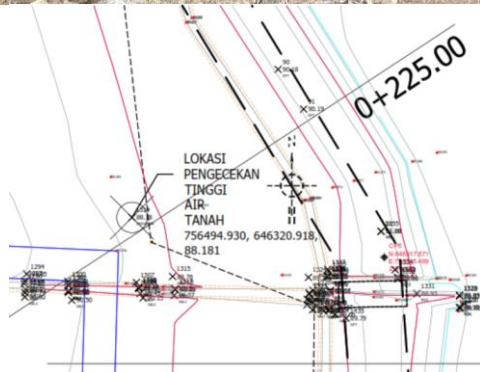
melibatkan perencanaan *septic tank* dan bidang resapan dilakukan secara sistematis untuk memastikan pengolahan dan pembuangan limbah domestik yang baik serta meminimalkan dampak terhadap lingkungan. Berikut adalah metode dan langkah-langkah perencanaannya:

1. Populasi dan penggunaan air
 - a. Perkirakan jumlah penduduk yang dilayani oleh system;
 - b. Hitung rata-rata penggunaan air per orang per hari (liter/hari).
2. Produksi air limbah
Tentukan persentase air yang menjadi air limbah (biasanya 80%-90% dari konsumsi air bersih);
3. Kondisi tanah dan air tanah
 - a. Lakukan uji permeabilitas tanah untuk menilai kapasitas infiltrasi;
 - b. Tentukan kedalaman muka air tanah untuk mencegah kontaminasi.
4. Perancangan *septic tank*
 - a. Menentukan volume *septic tank*. Volume *septic tank* ditentukan berdasarkan jumlah produksi air limbah harian dan waktu tinggal (retention time).
 - b. Dimensi *septic tank*. Pilih dimensi (panjang, lebar, dan kedalaman) yang sesuai dengan volume yang dihitung, serta memperhatikan ruang yang tersedia.
 - c. Kompartemen. Gunakan minimal dua kompartemen untuk proses sedimentasi dan pencernaan.
 - d. Ventilasi. Sediakan ventilasi untuk melepaskan gas yang dihasilkan selama proses pencernaan anaerobik.
5. Perancangan bidang resapan
 - a. Uji perkolasi tanah. Lakukan uji perkolasi untuk menentukan laju infiltrasi air ke dalam tanah (mm/jam);
 - b. Menghitung luas bidang resapan. Gunakan laju perkolasi dan debit air limbah harian untuk menentukan luas bidang resapan;
 - c. Dimensi parit resapan. Rancang parit dengan lebar dan kedalaman sesuai luas yang dihitung. Berikan lapisan kerikil atau batu pecah di dasar parit untuk meningkatkan infiltrasi;
 - d. Jarak antar parit. Pastikan jarak antar parit cukup untuk mencegah kejenuhan tanah dan distribusi air yang merata.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengecekan Ketinggian Air Tanah

Pengecekan muka air tanah dilakukan dengan penggalian tanah di lokasi Bendungan Paya Seunara Kota Sabang. Penggalian dilakukan pada koordinat UTM WGS 84 46N E = 756483 m, N = 646344 m. Dari hasil pengukuran muka air tanah diperoleh ketinggian muka air tanah dari permukaan tanah adalah -20 m. Ketinggian muka air tanah ini termasuk kategori tinggi muka air tanah ting karena berada pada ketinggian $\geq -1,5$ m dari permukaan tanah (Nurhalimah et al., 2021).



Gambar 1. Pengecekan ketinggian muka air tanah pada koordinat UTM WGS 84 46N X = 756494,930 Y = 646320,918 pada elevasi +88,181 m

4.2 Persyaratan Teknis dan Perhitungan Volume Septic Tank Tercampur

Persyaratan teknis:

- Waktu detensi (t_d) = 2 – 3 hari, diambil 2 hari
- Banyaknya lumpur (Q_L) = 30 – 40 L/orang/tahun, diambil 30 L/orang/tahun
- Periode pengurusan = 2 – 5 tahun, diambil 3 tahun
- Pemakaian air = 150 L/orang/hari
- Debit air limbah tercampur (Q_A) = 60 – 80% \times pemakaian air, diambil 80% = 0,8 \times 150 L/orang/hari = 120 L/orang/hari

- Jumlah pemakai (n) = 50 orang
Perhitungan volume *septic tank* tercampur:

- Kapasitas tangka = $V_A + V_L$
- Volume tangka air (V_A) = $Q_A \times n \times t_d = 120 \text{ L/orang/hari} \times 50 \text{ orang} \times 2 \text{ hari} = 12000 \text{ L} = 12 \text{ m}^3$
- Volume tangka air = ruang basah = $p \times l \times t$ (t diambil 1,2 m)
Maka, p (panjang) = 3,8 m
 l (lebar) = 2,7 m
- Luas basah = $p \times l = 3,8 \times 2,7 = 10,26 \text{ m}^2$
- Volume lumpur (V_L) = $Q_L \times O \times P = 50 \text{ orang} \times 30 \text{ L/orang/tahun} \times 3 \text{ tahun} = 4500 \text{ L} = 4,5 \text{ m}^3$
- t lumpur = $\frac{\text{Volume lumpur}}{\text{Luas basah}} = \frac{4,5}{10,26} = 0,439 \text{ m}$
- Ruang ambang bebas = $p \times l \times \text{ambang batas} = 3,8 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} = 3,078 \text{ m}^3$
- Tinggi total = tinggi ruang basah + tinggi lumpur + ambang batas = 1,2 m + 0,439 m + 0,3 m = 1,939 m
- Volume total tangki untuk periode 3 tahun = volume ruang basah + volume ruang lumpur + volume ruang ambang bebas = 12 m³ + 4,5 m³ + 3,078 m³

4.3 Uji Perkolasi

Hasil uji perkolasi di 3 titik uji ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji perkolasi pada 3 titik di lokasi rencana bidang resapan

Tinggi muka air (m)	Titik 1 (jam)	Titik 2 (jam)	Titik 3 (jam)
0,50	0,00000	0,00000	0,00000
0,45	0,00278	0,00083	0,00056
0,40	0,00444	0,00167	0,00583
0,35	0,00972	0,00694	0,01389
0,30	0,01667	0,01528	0,02306
0,25	0,02639	0,02611	0,03472

Tinggi muka air (m)	Titik 1 (jam)	Titik 2 (jam)	Titik 3 (jam)
0,20	0,04028	0,04111	0,04944
0,15	0,06250	0,06222	0,07111
0,10	0,10278	0,09194	0,10333
0,05	0,19806	0,14250	0,14889
Rata-rata 0,45 m =	0,16315		

Diperoleh nilai $P_A = \frac{0,45}{0,16315} = 2,758 \text{ m/jam}$

dengan $D = 0,15 \text{ m}$, maka:

$$V_A = \frac{\pi \times (0,15)^2}{4} \times 2,758 = 0,049 \text{ m}^3$$

$$L_{br} = \pi \times 0,15 \times 2,758 = 1,300 \text{ m}^2$$

Daya resap tanah dapat dihitung dengan persamaan:

$$I = (V_A / L_{br}) / 0,04166 =$$

$$(0,049 / 1,300) / 0,04166 = 0,905 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari} =$$

905 L/m²/hari

4.4 Perhitungan Bidang Resapan

- Kecepatan infiltrasi (I) = 905 L/m²/hari
- Lebar bidang resapan = 0,50 m
- Pemakaian air = 150 L/orang/hari
- Debit air limbah tercampur (Q_A)

$$= 80\% \times \text{pemakaian air}$$

$$= 0,8 \times 150 \text{ L/orang/hari} = 120 \text{ L/orang/hari}$$

- Jumlah pemakai (n) = 50 orang
- Panjang bidang resapan

$$L = \frac{n \times Q}{F \times D \times I} = \frac{50 \times 120}{2 \times 0,5 \times 905} = 6,630 \text{ m}$$

dalam hal ini:

L = Panjang bidang resapan (m);

n = jumlah orang yang dilayani (jiwa);

Q = banyaknya air limbah (L/orang/hari);

D = tinggi bidang resapan (m);

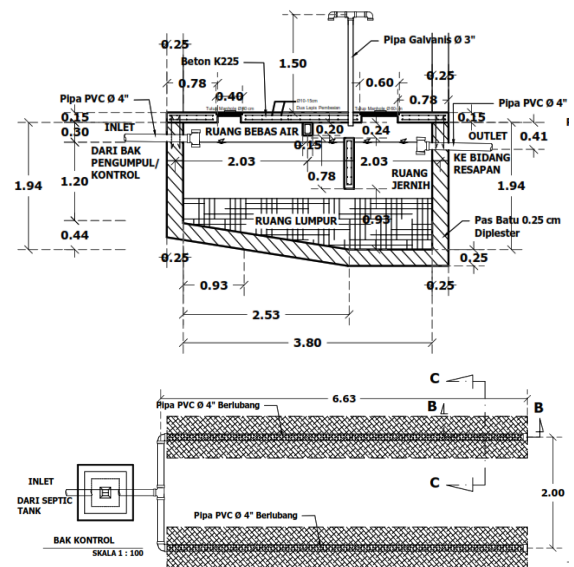
I = daya resap tanah (L/m²/hari);

F = factor (jumlah jalur) bidang resapan.

Jadi diperlukan 2 buah bidang resapan dengan panjang masing-masing = 6,630 m

4.5 Desain Septic Tank dan Bidang Resapan

Dari hasil perhitungan dimensi dan kapasitas septic tank dan bidang resapan, digambarkan desain septic tank dan bidang resapan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain septic tank dan bidang resapan

4.6 Lokasi dan Lay-out Septic Tank dan Bidang Resapan

Lokasi dan layout septic tank 1 dan septic tank 2 beserta bidang resapan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2.6 Lokasi dan layout septic tank 1 dan septic tank 2 beserta bidang resapan

V. KESIMPULAN

- Direncanakan 2 (dua) buah septic tank dan bidang resapan untuk kapasitas masing-masing 50 jiwa;
- Dimensi septic tank yang direncanakan adalah panjang = 3,8 m, lebar = 2,7 m, dan tinggi 1,939 m;
- Dimensi bidang resapan yang direncanakan adalah 2 pipa diameter 4 inch berlubang yang dipasang sejajar dengan masing-masing panjang 6,630 m.

DAFTAR PUSTAKA

Eric. (2018). Wastewater treatment an overview. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-92111-2_1

- Rizqullah, E. F., Feriska, Y., & Tolani, M. (2023). Analisis tatakelola drainase perkotaan Sigeleng dalam mengatasi banjir di Kecamatan Brebes. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 10103–10111. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.7946>
- Norhalimah, Ruslan, M., & Syanto. (2021). Analisis tinggi muka air tanah dan pemetaannya di lahan gambut Kawasan hutan lindung liang anggung Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 04(4), 751-758.
- SNI 2398:2017. (2017). Tata cara perencanaan tangka septic dengan pengolahan lanjutan (sumur resapan, bidang resapan, *up flow water*, kolam sanitia). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.