

**PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH KOMUNAL
DI DESA KECEPIT KECAMATAN PUNGCELAN
KABUPATEN BANJARNEGARA**

Genta Rizal Fauzi, Ikhwanudin, Donny Ariawan
Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang
gentarizal1306@gmail.com

Abstrak

Pemukiman penduduk mempunyai masalah utama yaitu pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh pembuangan air limbah yang tidak tertangani dengan baik. Sumber penghasil limbah cair terbesar di negara ini adalah dari hasil aktivitas rumah tangga. Berdasarkan pengamatan di lapangan didapatkan bahwa *grey water* pada desa kecepit dibuang langsung ke *drainase*. Pengaliran air limbah ke saluran terbuka, seperti ke saluran *drainase*, tentu saja berpotensi menjadi sumber penyebaran penyakit akibat sanitasi yang buruk. Instalasi pengolahan air limbah yang digunakan untuk desa kecepit direncanakan menggunakan unit *anaerobic filter* (af) dan *anaerobic baffled reactor* (abr). Penentuan jumlah penduduk penerima manfaat direncanakan sebanyak 285 jiwa didapat berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2040 dengan debit air limbah sebanyak 25,65m³/hari. *Anaerobic filter* (af) yang direncanakan memiliki 5 kompartemen dengan debit air limbah untuk 1 kompartemen sebesar 3,2016 m³/hari. Dimensi panjang, lebar dan kedalaman 1 kompartemen af yakni 0,51 meter, 2,5 meter dan 2,5 meter. Sedangkan unit *anaerobic baffled reactor* (abr) direncanakan memiliki 2 kompartemen dengan dimensi panjang 1,58 meter, lebar 2,7 meter dan kedalaman 2,5 meter.

Kata kunci: filter anaerobic, *anaerobic baffled reactor*, air limbah domestik

Abstract

Residential settlements have a major problem, namely environmental pollution caused by the disposal of wastewater that is not handled properly. The largest source of liquid waste in this country is the result of household activities. Based on field observations, it was found that the gray water in Kecepit Village was discharged directly into the drainage. Drainage of wastewater into open channels, such as drainage channels, of course has the potential to be a source of disease spread due to poor sanitation. The wastewater treatment plant used for Kecepit Village is planned to use an Anaerobic Filter (AF) and Anaerobic Baffled Reactor (ABR) unit. Determination of the population of beneficiaries is planned as many as 285 people obtained based on population projections in 2040 with a wastewater discharge of 25.65 m/day. The planned Anaerobic Filter (AF) has 5 compartments with a wastewater discharge for 1 compartment of 3.2016 m³/day. The dimensions of the length, width and depth of 1 AF compartment are 0.51 meters, 2.5 meters and 2.5 meters. While the Anaerobic Baffled Reactor (ABR) unit is planned to have 2 compartments with dimensions of 1.58 meters long, 2.7 meters wide and 2.5 meters deep.

Keywords: anaerobic filter; anaerobic baffled reactor; domestic wastewater

PENDAHULUAN

Kepadatan penduduk tinggi disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk yang tidak diiringi dengan bertambahnya luas wilayah. Pertumbuhan penduduk yang semakin besar mengakibatkan banyak berkembangnya kawasan komersial. Salah satu permasalahan yang muncul bersamaan dengan perkembangan suatu kota adalah masalah pemukiman. Pemukiman penduduk mempunyai masalah utama yaitu pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh pembuangan air limbah yang tidak tertangani dengan baik. Sumber penghasil limbah cair terbesar di negara ini adalah dari hasil aktivitas rumah tangga. Limbah cair domestik adalah air yang telah dipergunakan dan berasal dari rumah tangga atau pemukiman termasuk di dalamnya adalah yang berasal dari kamar mandi, tempat cuci, WC, serta tempat memasak (Sugiharto, 2008). Berdasarkan pengamatan di lapangan didapatkan bahwa *grey water* pada Desa Kecepit dibuang langsung ke *drainase*. Pengaliran air limbah ke saluran terbuka, seperti ke saluran *drainase*, tentu saja berpotensi menjadi sumber penyebaran penyakit akibat sanitasi yang buruk.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, dibutuhkan perencanaan sanitasi yang tepat pada Desa Kecepit ini berupa sistem penyaluran air limbah dan bangunan instalasi pengolahan air limbah komunal untuk memperbaiki sistem sanitasi di desa ini. Pada perencanaan kali ini, akan direncanakan instalasi pengolahan air limbah dengan unit *Anaerobic Filter* (AF) sebagai unit untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan. *Anaerobic Filter* (AF) merupakan unit pengolahan air limbah

yang biasa digunakan untuk mengolah limbah domestik maupun limbah industri.

Berdasarkan uraian latar belakang yang ada di daerah yang hendak saya teliti dapat diidentifikasi sebagai berikut: Bagaimana desain IPAL untuk Desa Kecepit Kecamatan Punggelan Kabupaten Banjarnegara?. Berapa kapasitas yang dapat ditampung dalam pembangunan sistem IPAL?. Dapat digunakan dalam jangka waktu berapa tahun bak IPAL tersebut?

Batas masalah dalam penelitian ini adalah berfokus pada perancangan desain dan perhitungan kapasitas yang dapat ditampung oleh IPAL tanpa adanya rencana anggaran biaya untuk pembangunan sistem penyaluran air limbah dan bangunan Instalasi pengolahan air limbah komunal di Desa Kecepit Kecamatan Punggelan Kabupaten Banjarnegara.

METODE PENELITIAN

Penelitian tentang Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Di Desa Kecepit Kecamatan Punggelan Kabupaten Banjarnegara. Penelitian ini mengambil tempat sebagai lokasi perencanaan yaitu di Desa Kecepit Kecamatan Punggelan, Kabupaten Banjarnegara, Provinsi Jawa Tengah. Spesifikasi perencanaan dengan luas lahan panjang 34,5m dan lebar 10m. Pengumpulan data dapat yang dilakukan dengan cara observasi langsung di lapangan dan juga diperoleh dari instansi – instansi terkait. Di lihat dari sumber data maka dapat diklasifikasikan menjadi dua macam data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari narasumber dengan wawancara di lapangan. Pengamatan terhadap operasional,

dokumentasi dan lain – lain. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi atau lembaga terkait yang meliputi, data klimatologi, data luas lahan perencanaan IPAL, dan data lain yang menunjang perencanaan. Metode perencanaan data dilakukan dengan perhitungan proyeksi penduduk untuk 20 tahun kedepan sesuai waktu perencanaan, debit air limbah yang dihasilkan dalam sehari, debit air limbah pada jam puncak dan perhitungan dimensi untuk setiap bak IPAL adapun beberapa bak yang akan digunakan yaitu bak inlet, bak Settler, bak. *Anaerobic Filter* dan bak *Anaerobic Baffled Reactor*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk dengan metode geometri. Dengan Langkah-langkah dalam perhitungan proyeksi antara lain :

Rekap data pertumbuhan penduduk calon penerima manfaat IPAL di Desa Kecepit Kecamatan Punggelan dari tahun 2015 sampai 2020 dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Data Pertumbuhan Penduduk Tahun 2015 – 2020

Tahun	Jumlah Penduduk
2015	149
2016	151
2017	155
2018	156
2019	159
2020	161

Perhitungan rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Rata-rata Pertumbuhan Penduduk

Wilayah	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan (%)
	2015	149	0
	2016	151	1,342
Desa	2017	155	2,649
Kecepit,	2018	156	4,697
Kecamatan	2019	159	1,923
Punggelan	2020	161	3,870
		Rata - rata	2,897

Prosentase pertumbuhan penduduk per tahun adalah 2,897 %.Menghitung pertumbuhan penduduk dengan tiga metode yaitu metode aritmatik, geometri dan least square.Menggunakan metode aritmatik dengan $Po + Ka (Tn - To) = 151$ jiwa.Menggunakan metode geometri dengan $Po (1 + r)^n = 153, 316$ jiwa.Menggunakan metode *least square* dengan $a + bx = 149,0952$ jiwa.Menghitung standar deviasi untuk tiga metode dengan hasil sebagai berikut:Metode aritmatik = 32,38065266.Metode Geometri = 27,13267414.Metode *Least Square* = 33,71796926.Metode yang sesuai adalah Metode Geometri dengan Standar Deviasi terkecil, yaitu = 27,13267414.Proyeksi penduduk pada tahun 2040 adalah 285 jiwa.

Perhitungan Kapasitas Volume IPAL

Penggunaan Air Bersih 285) jiwa = 25,65 m³/hari. Volume Limbah = 20,52 m³/hari. Volume saat Jam Puncak = 24,624 m³/hari.

Oleh karena itu ditambahkan 30% dari total air limbah yang dihasilkan pada jam puncak untuk memenuhi beban air limbah yang masuk sebelum dan setelah beban puncak.

Total kapasitas IPAL = 32 m³/hari (1,334 m³/jam).

Bak Penampung Air

Kriteria perencanaan :

Retention time = 10 jam. Volume Bak Penampung = 13,34 m³/hari.

Maka ditetapkan dimensi bak ekualisasi / penampung air dengan rincian sebagai berikut:

Lebar = 2,7 m, Tinggi = 1,5 m, Panjang = 3,29 m.

Kapasitas Unit Settler

Jumlah Bak Settler = 2 buah (direncanakan), Waktu Tinggal di Settler = 12 jam, Volume 1 Bak Settler = 8,004 m³/hari

Dimensi Bak Settler, Lebar = 2,7 m (ditentukan), Tinggi = 2,5 m (ditentukan), Panjang = 1,185 m.

Cek Kecepatan Aliran di Unit Settler

$V_{max} = 0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$, Luas Penampang = 3,1995 m², Kecepatan Aliran Settler = 0,417m³/jam.

Kapasitas Unit Anaerobic Filter (AF)

Jumlah Bak AF = 5 buah (direncanakan), Waktu Tinggal = 12 jam (direncanakan), Volume Bak AF = 16,008 m³/hari, Volume 1 Bak AF = 3,2016 m³/hari, Dimensi 1 Bak AF, Tinggi = 2,5 m (ditentukan), Lebar = 2,5 m, Panjang = 0,51 m. *Note* : lebar dibuat 2,7 m agar mudah dalam pelaksanaan konstruksi.

Cek Kecepatan Aliran di Unit Anaerobic Filter (AF)

$V_{max} = 1 - 2 \text{ m}^3/\text{jam}$, Luas Penampang = 1,275 m², Kecepatan Aliran = 1,046 m³/jam.

Bak Anaerobic Baffle Reactor

Unit ini direncanakan dapat mengendapkan (50 – 70)% padatan yang tersuspensi (*suspended solid*) dan mengurangi (30 - 40)% BOD.

Diketahui : Kapasitas desain : 32 m³/hari, Untuk pengolahan air limbah dengan

proses Anaerobic, standar beban BOD per volume media 0,5 – 4 kg BOD/m³. Ditetapkan beban BOD yang digunakan adalah 0,5 kg BOD/m³ dengan kadar maksimal BOD 100 g/m³.

Beban BOD dalam air limbah : BOD = 3,2 kg/hari,

Volume media yang diperlukan : $V_{media} = 6,4 \text{ m}^3$,

$V_{media} = 60\%$ dari total volume reaktor

Volume reaktor yang diperlukan :

$V_{reactor} = 10,67 \text{ m}^3$

Retention time = 8 jam

Maka ditetapkan dimensi bak anaerob dengan rincian sebagai berikut :

Lebar = 2,7 m, Tinggi = 2,5 m, Panjang = 1,58 m, Ruang bebas = 0,50 m, Volume efektif = 10,67 m³

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan ini antara lain : Dapat digunakan dalam jangka waktu 20 tahun dengan proyeksi penduduk pada tahun 2040 sebanyak 285 jiwa, Kapasitas yang dapat ditampung dalam pembangunan IPAL yang direncanakan mencapai 20,52 m³/hari di jam-jam biasa dan 24,624 m³/hari di jam puncak, Instalasi Pengolahan Air Limbah direncanakan akan menggunakan 4 bak penampung yaitu Bak Penampung Air, Bak Settler, Bak Anaerobic Filter (AF), Bak Anaerobic Baffle Reactor (ABR).

DAFTAR PUSTAKA

Afganistan Engineer District. 2009. *Grease Trap Design. US Army Corps of Engineers Carrollton. Guidance Document for Sizing and*

- Installation of Grease Traps and Interceptors.*
- Austin Water Utility . 2011. *City of Austin*. (<https://www.austintexas.gov/department/greasetrapdesignCriteria>, diakses tanggal 13 Agustus 2021)
- Dewiandratika, Maryam. 2002. *Sistem Penyaluran Air Limbah*. Jakarta : Mutiara.
- Fachrizal. 2004. *Mewaspada Bahaya Limbah Domestik Di Kali Mas*. UPN. Surabaya.
- Isra Junna, Zulkarnaen dan Alfian Rusdi. 2016. *Analisis Konstruksi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Untuk Daerah Padat Penduduk di Kelurahan Brang Bara Kecamatan Sumbawa Sumbawa Besar*. Skripsi. Universitas Surakarta. Surakarta.
- Karyadi, Lukman. 2010. *Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Dan Ekonomi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Enggining: Treatment, Disposal, and Reuse*. Mc Graw Hill Inc. Newyork.
- Morel and Diener., 2006. *Greywater management in Low and Middle-income Countries*. Eawag. Switzerland.
- Oei Tjin-Swan dan Hadi Sutanto. 2014. *Desain Instalasi Pengolah Air Limbah Industri Minuman Teh Dengan Menggunakan Sistem Aerobik*. Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya. Jakarta.
- Puji Retno Wulandari. 2014. *Perencanaan Pengolahan Air Limbah Sistem Terpusat (Studi Kasus Di Perumahan PT. Pertamina Unit Pelayanan III Plaju-Sumatera Selatan)*. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Sugiharto, 2008. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Said, Nusa Idaman. 2000. *Teknologi Pengolahan Air Limbah dengan Proses Biofim Tercelup*. JTL. DTL. BPPT.
- Soedibyo. 1993. *Teknik Bendungan*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suyono Sosrodarsono, Kensaku Takeda, DR. 1978. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sasse, L. 1998. *DEWATS: Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries*. Germany: Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA).
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. 1991. *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*. The McGraw-Hill Companies, Inc., United States.