

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Sistem Komunal Berbasis Masyarakat (Studi Kasus Kelurahan Putat, Kecamatan Tanggulangin-Sidoarjo)

Monica Dewi dan Eddy S. Soedjono

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: eddy.soedjono@pnsmail.go.id

Abstrak— Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu kabupaten yang telah memperbanyak fasilitas sanitasi khususnya di daerah-daerah yang masih mempunyai kebiasaan BABS (Buang Air Besar Sembarangan). Langkah pemerintah salah satunya adalah melalui pemberdayaan masyarakat, dimana masyarakat berperan penting dalam program tersebut atau yang biasa disebut dengan STBM (Sanitasi Total Berbasis Masyarakat). STBM di Kabupaten Sidoarjo direncanakan akan dibangun sistem perpipaan komunal atau *on site* dimana air limbah yang keluar dari rumah dialirkan di satu pipa dan masuk ke IPAL. Kecamatan Tanggulangin, dipilih Kelurahan Putat, dimana kelurahan tersebut masih ada yang belum memiliki jamban dan berperilaku BABS. IPAL Komunal yang ada di Kelurahan Putat, dibangun dengan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)* dengan dimensi sebesar 9m x 3m x 1,5m berbahan beton bertulang. Sistem penyaluran air limbah menggunakan pipa jenis PVC dengan diameter pipa lateral 150 mm dan pipa servis 100mm. Pembangunan IPAL Komunal di Kelurahan Putat diharapkan menjadi percontohan bagi desa lain khususnya di wilayah Kabupaten Sidoarjo yang masih minim fasilitas sanitasi berupa IPAL Komunal. Proses pembangunan IPAL nantinya merupakan tanggung jawab pemerintah dan warga desa pemanfaat. Untuk perawatan dan pemeliharaan sepenuhnya diserahkan kepada warga dan dibantu oleh fasilitator dari pemerintah, karena program STBM membutuhkan campur tangan penuh masyarakat.

Kata Kunci—IPAL Komunal, STBM, Kecamatan Tanggulangin, Kelurahan/Desa Putat

I. PENDAHULUAN

Sanitasi lingkungan merupakan salah satu program prioritas dalam agenda Internasional Millenium Development Goals (MDG's) 2015 yang ditujukan dalam rangka memperkuat pembudayaan hidup bersih dan sehat, meningkatkan kemampuan masyarakat serta mengimplementasikan akses air minum dan sanitasi secara berkesinambungan. Sanitasi muncul pada Target 10 MDG's Goal 7 yang berbunyi: Menurunkan Separuh Porsi Penduduk Tanpa Akses terhadap Sumber Air Minum yang Aman dan Berkelanjutan serta Fasilitas Sanitasi Dasar pada 2015 [1]

Menurut Buku Putih Sanitasi Kabupaten Sidoarjo 2011, umumnya kawasan di Kabupaten Sidoarjo masuk dalam kategori kawasan kumuh, dan kurang memaksimalkan

penggunaan fungsi sarana dan prasarana lingkungan. Dari hasil analisa kualitas air terhadap 10 contoh air yang diambil dari beberapa sumur gali penduduk, menunjukkan kualitas air yang melebihi baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan RI tahun 2002. Seperti yang diperoleh pada Kecamatan Tanggulangin. Kabupaten Sidoarjo telah melaksanakan program Sanitasi Lingkungan Berbasis Masyarakat (SLBM) dimana untuk Kecamatan Tanggulangin, dilaksanakan mulai tahun 2009 berupa pembangunan MCK Komunal [2]. Dalam perencanaan ini mengambil lokasi di Kelurahan Putat, Kecamatan Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo. Alasan mengapa kelurahan tersebut dijadikan wilayah perencanaan adalah Kelurahan tersebut termasuk dalam kategori miskin, dengan jumlah penduduk sebanyak 916 KK. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Desa, di Desa Putat belum ada program STBM berupa pembangunan IPAL komunal. Sistem *Anaerobic Baffled Reactor (ABR)* merupakan suatu metode anaerob yang terbukti mampu menangani laju pembebanan organik tinggi dengan waktu pengolahan relatif singkat. Rangkaian *baffle* vertikal dapat memaksa air limbah kontak dengan mikroorganisme dalam lumpur dan mengurangi kemungkinan terjadinya *wash out* [3]. ABR mampu menurunkan 70-90% BOD dan 72-95% COD [4]. Keunggulan ABR yang lain adalah biaya konstruksi tercatat 20% lebih rendah [5].

II. METODA PERENCANAAN

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk mendukung perencanaan ini. Data-data yang diperlukan dalam tugas akhir ini berupa data primer dan data sekunder, dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil secara langsung pada wilayah perencanaan. Data primer yang diambil berupa kondisi saluran eksisting, pemetaan jamban pribadi, survey masyarakat calon pemanfaat IPAL.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari data yang telah ada sebelumnya. Data sekunder yang digunakan adalah data jumlah penduduk, Data

jumlah penduduk dari Biro Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo Data debit air bersih di Desa Putat, data karakteristik air limbah domestik (tipikal)

Harga Satuan Pokok Kegiatan 2013/2014 Kabupaten Sidoarjo dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sidoarjo Data-data tersebut akan digunakan dalam perencanaan pengolahan air limbah domestik menggunakan unit ABR, perhitungan BOQ dan RAB serta aspek sosial berupa peran serta masyarakat terhadap program pembangunan hingga operasional untuk Desa Putat, Kecamatan Tanggulangin, Kabupaten Sidoarjo.

b. Pengolahan Data

Pelayanan air limbah komunal disesuaikan berdasarkan kondisi eksisting wilayah perencanaan. Pada tahap ini dilakukan pelaksanaan perencanaan yang terdiri dari analisa dan pembahasan dari data-data yang telah diperoleh, perhitungan berdasarkan teori yang digunakan untuk mendapatkan dimensi saluran yang akan direncanakan, serta visualisasi hasil perhitungan dalam bentuk gambar. Tahap ini terdiri dari :

1. Perhitungan proyeksi penduduk

Jumlah penduduk pada suatu daerah merupakan salah satu hal yang penting dalam perhitungan sistem penyaluran air limbah. Semakin banyak penduduk maka besaran air limbah akan semakin besar. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan data 5 tahun kebelakang terhadap pertumbuhan penduduk di Desa Putat. Data tersebut kemudian di proyeksikan hingga 5 tahun mendatang.

2. Perhitungan debit dan beban air limbah

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui berapa besar debit dan beban air limbah yang masuk ke badan air penerima. Perhitungan debit air limbah dilakukan menggunakan asumsi bahwa 80% dari kebutuhan air minum akan menjadi air limbah. Perhitungan beban air limbah yang masuk ke badan air penerima dilakukan dengan menggunakan karakteristik air limbah yang diperoleh dari studi pustaka dikalikan dengan debit air limbah. Untuk unit pengolahan air limbah berupa *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dilakukan perhitungan *mass balance* untuk mencari dimensi unit ABR yang akan dibangun.

3. Perhitungan dimensi dan penanaman sistem penyaluran dan pengolahan air limbah

Perhitungan dimensi dan penanaman saluran air limbah dilakukan dengan menghitung perbedaan elevasi tanah, slope medan, slope rencana pipa kemudian merencanakan nilai d/D untuk memperoleh nilai Q_{peak} , Q_{min} dan nilai Q_{full} . Untuk dimensi unit ABR, setelah diperoleh hasil perhitungan *mass balance* kemudian dilakukan

perhitungan dimensi unit ABR dan kedalaman penanamannya di dalam tanah.

4. Perhitungan *Bill of Quantity*, Rencana Anggaran Biaya, dan Biaya Operasional dan Pemeliharaan Setelah diperoleh dimensi dan kedalaman penanaman sistem penyaluran dan pengolahan air limbah, dilakukan perhitungan besaran biaya pembangunan yang dibutuhkan. Dengan menggunakan HSPK Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014, akan dihitung juga besaran biaya iuran yang dibutuhkan untuk operasional dan perawatan sistem yang ada.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proyeksi Penduduk Desa Putat

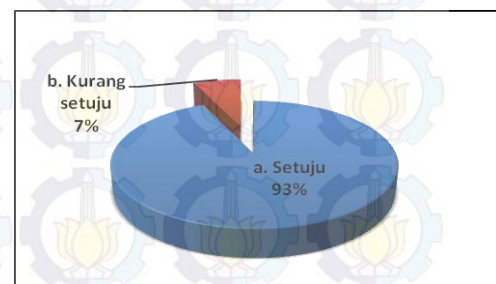
Digunakan data kependudukan lima (5) tahun terakhir untuk memproyeksikan penduduk selama lima (5) tahun kedepan menggunakan metode Geometri. Hasil proyeksi penduduk dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Proyeksi Penduduk Desa Putat

No	Tahun	Jumlah Penduduk Terlayani RT 11 RW 02	
		Blok 1 (jiwa)	Blok 2 (jiwa)
1	2014	112	120
2	2015	135	144
3	2016	148	158
4	2017	162	174
5	2018	178	190
6	2019	195	209
Total		404	

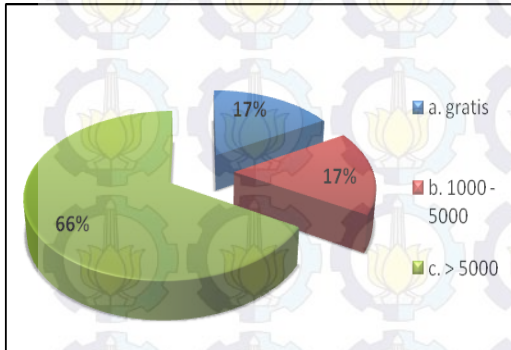
B. Hasil Survey Warga Desa Putat

Sebanyak 93% warga RT 11 RW 02 Desa Putat Utara setuju dengan adanya pembangunan IPAL Komunal. Menurut mereka, dibangunnya IPAL Komunal dapat menjadikan lingkungan Desa menjadi lebih bersih dan tidak mencemari air tanah. Mereka juga berharap, dengan adanya IPAL Komunal di desa mereka, dapat dijadikan desa percontohan di wilayah lain Desa Putat, khususnya di Kecamatan Tanggulangin. Grafik pendapat warga Desa Putat dapat dilihat pada Gambar 1. berikut ini :



Gambar 1. Pendapat Dibangunnya IPAL Komunal

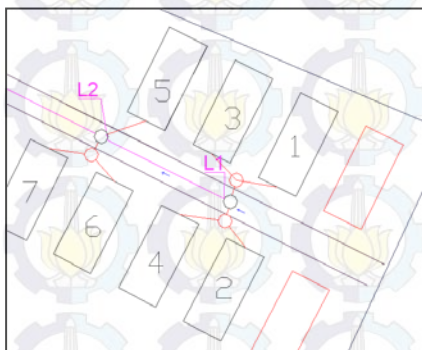
Sebanyak 66% warga Desa Putat Utara setuju dengan biaya retribusi sebesar > Rp 5000,-. Ada juga sebesar 17% warga Desa Putat Utara yang menginginkan tidak dipungut biaya, mengingat kondisi ekonomi mereka yang berpenghasilan rendah. Untuk warga yang setuju dengan adanya biaya retribusi, menurut mereka hal tersebut perlu, karena untuk pembangunan memang dibutuhkan biaya yang besar dan adanya kontribusi yang oenuh dari warga desa. Grafik biaya retribusi IPAL Komunal, dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Besar Biaya Retribusi IPAL

C. Perencanaan SPAL dan IPAL

Pada pembahasan kali ini, diambil 1 contoh jalur pipa yaitu jalur L_1 - L_2 . Sistem penyaluran air limbah pada perencanaan ini menggunakan sistem konvensional dimana terdapat manhole di setiap percabangan pipa dan digunakan diameter minimum 150 mm yang merupakan diameter minimal yang harus digunakan untuk air limbah domestik standar Menteri Pekerjaan Umum. Sesuai dengan ketentuan desain pipa kecepatan minimum dalam pipa 0,6 m/s dan kecepatan maksimumnya sebesar 2,5 m/s. Pada perencanaan sistem penyaluran air limbah Desa Putat, digunakan pipa jenis PVC dengan diameter 150 mm sebanyak 33 pipa .



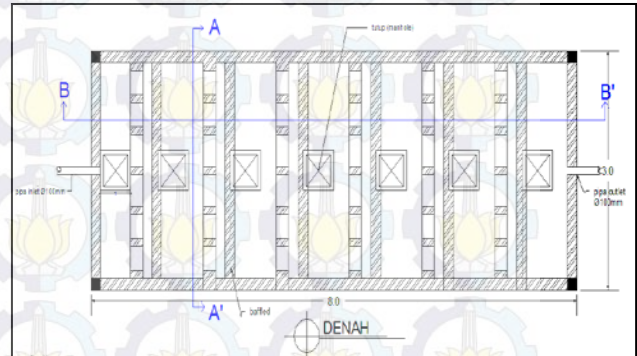
Gambar 2. Potongan segmen SPAL

Anaerobic Baffled Reactor memiliki kriteria perencanaan sebagai berikut : 1)Kecepatan aliran permukaan (V_{up}) = < 2 m/jam; 2)*Organic Loading*(OLR) = 0,85-6 kg COD/m³.hari; 3)*Hydraulic Retention Time* (HRT) minimal 6 jam 4)*Removal*

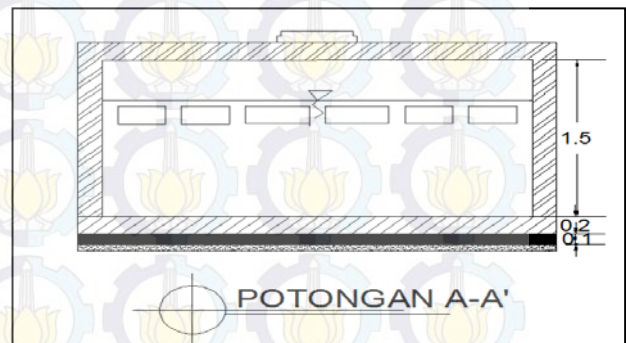
COD = 65%-90%; 5)*Removal BOD* = 70%-95% 5)Panjang = 50-60% dari ketinggian.

. Luasan lahan yang dibutuhkan untuk membangun ABR dengan panjang 9 m, lebar 3 m, dan 1,5 m sebesar 23,4 m².

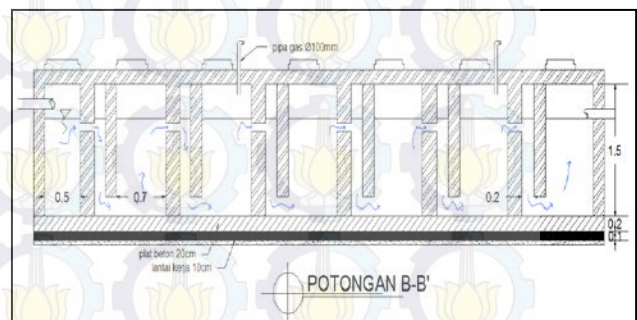
Unit proses pengolahan air limbah yang digunakan pada perencanaan ini berupa *Anaerobic Baffled Reactor* yang dipilih karena murah dalam operasional dan perawatannya serta memiliki efisiensi yang cukup tinggi.



Gambar 3. Denah *Anaerobic Baffled Reactor*



Gambar 4. Potongan A-A' *Anaerobic Baffled Reactor*



Gambar 5. Potongan B-B' *Anaerobic Baffled Reactor*

D. Bill of Quantity dan Rencana Anggaran Biaya

BOQ (*Bill of Quantity*) adalah perincian jumlah dari seluruh peralatan dan pekerjaan yang dibutuhkan di dalam perencanaan, sedangkan RAB (*Rencana Anggaran Biaya*) adalah biaya yang diperlukan dalam pengadaan peralatan dan biaya pembayaran tenaga kerja. Perhitungan rencana anggaran

biaya pada perencanaan ini menggunakan HSPK Kabupaten Sidoarjo Tahun 2014.

Tabel 2. RAB Sistem Penyaluran Air Limbah

No	Uraian	Stn.	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
PEKERJAAN KONSTRUKSI SPAL					
Pemasangan Pipa Lateral					
1	Bongkar Jalan Paving	m ¹	421,43	7.500	3.160.688
2	Pasang kembali Paving	m ²	421,43	7.500	3.160.688
3	Galian tanah biasa	m ³	678,92	33.700	22.879.754
4	Buangan tanah lebih 150 m	m ³	549,19	20.500	11.258.457
5	Pengadaan dan pasang Pipa PVC AW dia. 150 mm	m ¹	561,9	3.000	1.685.700
6	Urugan pasir dasar pipa - tb. 1/2 Dia pipa	m ¹	129,73	128.500	16.670.490
7	Urugan tanah dipadatkan	m ³	9,92	20.000	198.491
SUB TOTAL Pemasangan Pipa Lateral					59.014.268

E. Kesimpulan

Perencanaan IPAL Komunal di RT 11 RW 02 Desa Putat Kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo menghasilkan beberapa kesimpulan, yakni sistem Penyaluran Air Limbah (SPAL) yang akan dibangun di RT 11 RW 02 Desa Putat menggunakan pipa PVC dengan diameter minimal 100 mm untuk pipa SR dan diameter 150 untuk pipa lateral dan pipa induk, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal yang akan dibangun di RT 11 RW 02 Desa Putat menggunakan bahan beton bertulang dengan dimensi 9m x 3m x 1,5m. Bentuk partisipasi warga calon pemanfaat IPAL Komunal di RT 11 RW 02 Desa Putat, adalah berupa iuran untuk Operasional dan pemeliharaan IPAL Komunal dan operasional.

F. Saran

IPAL Komunal di RT 11 RW 02 Desa Putat dapat dijadikan percontohan untuk desa lain di Kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo. Selain itu sebagai rekomendasi pemerintah dalam hal pengembangan fasilitas sanitasi di pedesaan khususnya pembangunan berbasis masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2011. *Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka*.
- [2] Kementerian Kesehatan. 2011. *Pedoman Pelaksanaan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat*. Jakarta
- [3] Movahedian, H., A. Assadi., and A. Parvareh. 2007. *Performance Evaluation of ABR Treating Wheat Flour*

Strach Industry Wastewater. Iran J. Environ. Health Sci. Eng. 4 (2): 77-84

- [4] Foxon, K.M., C.A. Buckley, C.J. Brouckaert, P. Dama, Z. Mtembu, N. Rodda, M. Smith, S. Pillay, N. Arjun, T. Lalbahadur., and F. Bux. 2006. *The Evaluation of the Anaerobic Baffled Reactor for Sanitation in Dense Peri-Urban Settlements*. Durban: Report to the Water Research Commission
- [5] Mrafkova, L., M. Hutnan, and M. Drtil. 2000. *Hydrolysis and Enzyme Characterization of Sewage Sludge as a Carbon Source for Acid Mine Drainage Wastewater Treatment*. WISA 2000 Biennial Conference. 28 May to 1 June 2000. South Africa: 1-9