

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH AIR DI KECAMATAN RAYA KAHAEAN

Toberni Santika Situmorang¹ , Viktor Edison Hutagaol¹

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Efarina

E-mail: ¹tobernisantikas@gmail.com

ABSTRACT

Kecamatan Raya Kahaean is an area that rapidly developed due to development of economic sectors. The development on increasing population impact were directly proportional with an increase in waste water production. Domestic waste water is composed by 50 – 80% greywater. Greywater are still discharged into the sewer by most people which result in sludge deposition, thereby reducing the volume of the channel as well as pollute the surface water that characterized by the occurrence events such as eutrophication. Therefore, design of greywater treatment plant in Kecamatan Raya Kahaean is necessary. Greywater treatment unit is Anaerobic Baffled Reactor (ABR). The chosen alternative technologies based on comparison process by considering the ease of operation and maintenance, financial aspects as well as the availability of land. Three areas with dense population will be served which are Kedung Baruk, Penjaringan Sari, and Rungkut Kidul. According to calculation, the design of greywater treatment plant dimensions is 12,4 m x 2,3 m x 2,6 m (length x width x depth). Minimum costs needed in construct the ABR unit is Rp 142.000.000,- and maximum costs needed is Rp 149.000.000,- for the typical service of 100 households. The construction costs are influenced by the proposed location which is street or public land.

Keyword(s): anaerobic baffled reactor, domestic wastewater, greywater, Kecamatan Raya Kahaean

PENDAHULUAN

Pencemaran air merupakan salah satu isu lingkungan hidup utama. Air limbah domestik memberikan kontribusi pencemaran sebesar 60% pada badan air (Suswati dan Wibisono, 2013). Kondisi tersebut menyatakan belum optimalnya pelaksanaan sanitasi khususnya sektor air limbah di . Kecamatan Raya Kahaean merupakan daerah yang mengalami perkembangan cukup pesat akibat dari berkembangnya sektor ekonomi. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kab. Simalungun tahun 2015, Kecamatan Raya Kahaean berada pada Unit Pengembangan I yang fungsi kegiatannya diarahkan untuk kegiatan permukiman, pendidikan, konservasi dan industri. Pengembangan fungsi kegiatan ini berakibat pada banyaknya pendatang dari berbagai daerah baik dari dalam maupun luar Kab. Simalungun (Vidianti, 2011). Banyaknya pendatang akan berpengaruh terhadap pertambahan jumlah buangan air limbah oleh aktifitas rumah tangga, menjadikan salah satu sumber utama akumulasi pencemar di badan air (Mende dkk., 2015). Kecamatan Raya Kahaean sendiri belum memiliki tangki septik dan diresapkan ke dalam tanah atau dibuang ke saluran umum. Sedangkan, *greywater* langsung dialirkan ke saluran drainase (Zubair dkk., 2015). Praktik buang air besar sembarangan di Kecamatan Raya Kahaean memiliki prosentase kurang dari 2%, menunjukkan bahwa mayoritas penduduk telah memiliki tangki septik untuk mengolah *blackwater* namun tidak untuk *greywater*. Komposisi air limbah domestik

sebesar 50-80% merupakan *greywater* (Ukpong dan Agunwamba, 2012). *Greywater* yang dibuang secara terus menerus ke dalam saluran drainase dapat menimbulkan masalah bagi badan air karena zat organik yang terkandung dapat terdegradasi oleh mikroorganisme, menghasilkan lumpur dan gas. Akumulasi lumpur di dalam drainase menyebabkan pendangkalan dan berkurangnya volume saluran sehingga melebihi kapasitas apabila terjadi hujan (Santoso, 2015). Saluran drainase di Kecamatan Raya Kahaean masih banyak yang mengalami “*overload*” pada saat musim hujan tiba. Penyaluran *greywater* menuju drainase ini bertolak belakang dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12 Tahun 2014 yang menganut sistem terpisah antara jaringan drainase dengan pengumpul air limbah.

Pembuangan air limbah tanpa melalui proses pengolahan akan berakibat terhadap pencemaran lingkungan terutama pada sumber air baku, baik air tanah maupun air permukaan.

Berdasarkan penelitian oleh Destrivadiyani (2010) air limbah domestik memiliki karakteristik nilai TSS, COD, dan BOD masing-masing sebesar 515,10 mg/L, 215,70 mg/L, dan 102,82 mg/L. Ketiga nilai parameter tersebut telah melampaui baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013. Hal ini bertentangan dengan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 mengenai Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan yang menyatakan bahwa setiap jenis air limbah yang dibuang ke media lingkungan hidup harus memenuhi baku mutu yang berlaku. Saat ini, banyak orang berpikir untuk menggunakan kembali air limbah dengan tujuan mengurangi konsumsi air bersih dan menjaga kelestarian lingkungan (Pratiwi dan Soedjono, 2015). Pengelolaan *greywater* yang tepat dapat memberikan manfaat sebagai sumber air untuk keperluan perkebunan, pertanian, atau penggelontoran toilet (Widianti dan Handajani, 2010). Potensi tersebut dapat diwujudkan dengan perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) khusus *greywater* di Kecamatan Raya Kahaean. Teknologi pengolahan dapat dipilih sesuai dengan aspek teknis, lingkungan, kebutuhan serta keinginan dari masyarakat.

PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS

5.1 Wilayah Perencanaan

Wilayah perencanaan dipilih berdasarkan persyaratan teknis kriteria lokasi kegiatan pengelolaan air limbah skala kawasan oleh Dirjen PU Cipta Karya pada tahun 2014. Persyaratan utama yang harus diperhatikan memiliki kriteria kelayakan sebagai berikut :

1. Lokasi yang berada di kawasan permukiman padat penduduk (≥ 100 jiwa/Ha).
2. Tersedia lahan yang cukup dengan luas minimal 100 m² untuk satu unit bangunan IPAL.
3. Terdaftar dalam administrasi pemerintahan (legal) dengan cakupan 50 – 100 KK/RT/RW/Lingkungan.
4. Tersedia sumber air (PDAM/sumur gali/mata air)
5. Terdapat saluran untuk menampung *effluent* air limbah (saluran drainase/riol kota/sungai).

Berdasarkan kriteria teknis dan data kepadatan penduduk yang tertera pada Tabel 3.1, maka ditetapkan untuk perencanaan kali ini melayani 3 kelurahan dari total 6 kelurahan di Kecamatan Raya Kahaean yang memiliki tingkat kepadatan penduduk

tertinggi yaitu ≥ 100 jiwa/Ha. Kelurahan yang akan dilayani adalah Kedung Baruk, Penjaringan Sari dan Rungkut Kidul. Periode perencanaan ditetapkan selama 5 tahun sesuai dengan ketentuan dari Strategi Sanitasi (SSK) pada tahun 2012 yang menyatakan bahwa pengembangan layanan sanitasi kota harus didasari oleh pembangunan sanitasi jangka menengah (3 – 5 tahun) yang komperhensif dan bersifat strategis.

5.2 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk dilakukan dengan periode perencanaan selama 5 tahun terhitung dari tahun 2019 hingga 2020. Data sekunder kependudukan di Kecamatan Raya Kahaean didapat sebanyak 7 tahun kebelakang dari BPS. Jumlah penduduk yang digunakan pada perencanaan ini hanya untuk tiga kelurahan terlayani. Proyeksi penduduk perlu dilakukan karena hasil tersebut akan berpengaruh pada besarnya pemakaian air bersih dimasa mendatang, dengan harapan hasilnya merupakan pendekatan dari hasil sebenarnya. Jumlah pemakaian air bersih akan menentukan kuantitas debit air limbah yang mengalir menuju IPAL. Kecamatan Raya Kahaean merupakan wilayah padat dan dapat dikatakan telah jenuh sehingga laju pertumbuhan dan kematian berada pada tingkat yang sama. Penentuan proyeksi penduduk dengan kondisi daerah yang telah jenuh dapat dilakukan menggunakan metode analisa logaritmik. Jumlah penduduk Kelurahan terlayani yaitu Kedung Baruk, Penjaringan Sari dan Rungkut Kidul selama 8 tahun terhitung dari tahun 2007 hingga tahun 2014.

Metode logaritmik mengasumsikan bahwa pada waktu tertentu jumlah penduduk akan mendekati titik kesetimbangan (*equilibrium*). Pada titik ini jumlah kelahiran dan kematian dianggap sama sehingga grafiknya mendekati konstan (*zero growth*).

Berdasarkan data jumlah penduduk yang telah didapat dari BPS ditambahkan hasil dari proyeksi, diketahui bahwa total pertumbuhan penduduk pada rentang tahun 2007 – 2020 adalah 6.595 jiwa dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 471 jiwa pertahunnya. Sehingga diketahui bahwa Kecamatan Raya Kahaean khususnya pada Kelurahan Kedung Baruk, Penjaringan Sari dan Rungkut Kidul mengalami rata-rata pertumbuhan penduduk sebesar 1,12% pertahunnya.

5.3 Analisa Hasil Kuisoner dan Wawancara

Kuantitas pemakaian air bersih masyarakat didapat dengan mengumpulkan nomor rekening pelanggan PDAM berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus slovin yaitu sebanyak 99 responden di Kecamatan Raya Kahaean. Responden dipilih secara acak dengan asumsi 1 responden mewakili 1 KK. Total 99 responden tersebut disebarkan dengan rincian 28 sampel dari Kelurahan Rungkut Kidul, 37 sampel dari Kelurahan Penjaringan Sari, serta 33 sampel dari Kelurahan Kedung Baruk. Langkah selanjutnya adalah mencari debit pemakaian air untuk masing-masing nomor pelanggan melalui *website* PDAM. Data debit air bersih yang terkumpul selanjutnya dirata-rata sehingga didapat debit yaitu sebesar 26,1 m³ per bulan. Pada perencanaan kali ini digunakan asumsi 1 KK terdiri dari 5 orang.

5.4 Analisa Hasil Laboratorium

Kualitas dan karakteristik air limbah merupakan data primer hasil analisa di laboratorium. Sampel air limbah diambil sesuai dengan metode yang telah dijelaskan pada Bab 4. Seluruh hasil analisa akan dirata-rata dengan asumsi telah mewakili dan mendekati keadaan sebenarnya. Hasil uji kualitas air limbah jenis *greywater* di

Kecamatan Raya Kahaean.

Kualitas air limbah seperti yang tertera pada Tabel 5.4 selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu yang tertera pada Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 tahun 2013. Terlihat bahwa karakteristik air limbah untuk parameter TSS, COD, dan BOD masih melampaui baku mutu yang tersedia.

5.5 Perbandingan Alternatif Pengolahan Air Limbah

Alternatif pengolahan yang tersedia terdiri dari *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR), *Anaerobic Filter* (AF), Kolam Aerasi, dan *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Berdasarkan aspek kebutuhan lahan, penggunaan kolam aerasi tidak memungkinkan karena membutuhkan lahan yang luas sedangkan lahan yang tersedia terbatas. Berdasarkan aspek biaya, pemakaian UASB dan kolam aerasi membutuhkan biaya cukup tinggi karena faktor pengoperasian pompa atau aerator menggunakan tambahan energi listrik. *Anaerobic Filter* memiliki kekurangan pada perawatan dimana perlu dilakukan pembersihan media secara berkala untuk menghindari *clogging* selain melakukan pengurasan. Perencanaan kali ini ditetapkan menggunakan unit *Anaerobic Baffled Reactor* dengan pertimbangan kemudahan dalam operasional dan perawatan, tidak membutuhkan lahan yang luas yaitu 60 m² untuk ABR tipikal 50 KK, serta biaya pembangunan yang rendah (PU, 2012).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perencanaan tugas akhir ini adalah:

1. Instalasi pengolahan *greywater* dengan tipikal pelayanan 100 KK yang terpilih untuk diterapkan di masyarakat Kecamatan Raya Kahaean adalah *Anaerobic Baffled Reactor* dengan dimensi panjang x lebar x tinggi adalah 12,4 m x 2,3 m x 2,6 m.
2. Biaya yang dibutuhkan untuk membangun instalasi pengolahan *greywater* dengan tipikal pelayanan 100 KK di Kecamatan Raya Kahaean bergantung pada lokasi peletakan. IPAL yang diletakkan pada jalan berpaving membutuhkan biaya sebesar Rp 142.902.384, apabila diletakkan pada lahan kosong membutuhkan biaya Rp 141.531.301, dan peletakan pada jalan aspal membutuhkan biaya sebesar Rp 148.732.702.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Lingkungan Hidup Kota Kab. Simalungun. (2013). *Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Surabaya 2013*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2014). *Kecamatan Raya Kahaean Dalam Angka 2014*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2015). *Surabaya dalam Angka 2015*. Willey and Sons.
- Destrivadiyani, E., Oktiawan, W., dan Joko, T. (2010). *Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Sistem IFAS (Integrated Fixed Film Activated Sludge) di Kota Surakarta Bagian Tengah*. Thesis, Universitas Diponegoro.
- Gupta, R.S. (1989). *Hydrology and Hydraulic Systems*. London: Prentice Hall
- Hernandez, L.L., Zeeman, G., Temmink, H., Buisman, C.J.N. (2007). Characterisation and Biological Treatment of Grey Water. *Journal of Water Science and Technology* 56 : 193 - 200
- Kassab, G., Halalsheh, M., Klapwijk, A., Fayyad, M., dan Van Lier, J.B. (2010). Sequential Anaerobic-Aerobic Treatment for Wastewater-A Review. *Journal of Biosource Technology* 101, 10 : 3299 – 3310.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2014). *Baku Mutu Air Limbah Nomor 5 Tahun 2014*.

- Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya. (2011). *Tata Cara Rancangan Sistem Jaringan Perpipaan Air Limbah Terpusat*.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya. (2012). *Materi Bidang Air Limbah Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya. (2013). *Petunjuk Teknis Pembangunan Infrastruktur Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat*.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan Nomor 12 Tahun 2014*.
- Krismawati, R. dan Ahdia, R. (2013). Pengolahan Effluen Pond Fakultatif Anaerobik IPAL Industri Kelapa Sawit Secara Fakultatif Anaerobik-Fitoremediasi sebagai Pre-treatment Media Tumbuh Algae. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri: Vol. 2, No. 2*. Hal. 286-294
- Margono, S. (2004). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mende, J.C.C., Kumurur, V.A., Moniaga, I.L. (2015). Kajian Sistem Pengelolaan Air Limbah Pada Permukiman Kawasan Sekitar Danau Tondano (Studi Kasus: Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa). *Jurnal Binaan dan Arsitektur Universitas Sam Ratulangi Makassar*.
- Morel, A. dan Diener, S. (2006). *Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of Different Treatment Systems for Households of Neighbourhoods*. Duebendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science (EAWAG), Department of water and Sanitation in Developing Countries (SANDEC).
- Nguyen, A.V., Pham, N.T., Nguyen, H.T., Morel, A., Tonderski, K. (2007). *Improved Septic Tank With Constructed Wetland, a Promising Decentralized Wastewater Treatment Alternative in Vietnam*. Paper presented at NOWRA 16th Annual Technical Conference & Exposition in Baltimore, Maryland, Maret 2007.