PERANCANGAN REAKTOR TABUNG BIOFILTER ANAEROBIK AEROBIK UNTUK HOTEL BERKAPASITAS 20 M^3

Ro'du Dhuha Afrianisa[1]

[1]Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

e-mail: rodu@itats.ac.id

ABSTRACT

The hotel is one of the facilities needed by tourists. Basically the activities carried out in the hotel produce activities similar to household facilities. Activities at the hotel will produce domestic liquid waste. Hotel wastewater sourced from the bathroom. For this reason, it is necessary to process liquid waste then it can be discharged into the environment. The Compact Biofilter Reactor is a domestic looking sewage treatment reactor that is considered more practical. In meeting the needs of domestic hotel sewage treatment, it is necessary to design a reactor biofilter to work optimally. The method used is to interview the hotel owner to find out the number of rooms and the source of waste generated. Secondary data collection on domestic water quality and the amount of water needed for hotels. Then the calculation is done to get the appropriate dimensions and volume of the reactor. From the calculation results obtained anaerobic aerobic biofilter reactor has a dimension of 2m in diameter and 7m in length. The reactor can be used to wastewater discharge 16m^3/day-20m^3/day.

Kata kunci: *Domestic Wastewater , Biofilter, Hotel.*

ABSTRAK

Salah satu fasilitas sarana wisata adalah Hotel. Pada dasarnya kegiatan yang dilakukan dihotel menghasilkan kegiatan sarana sejenis rumah tangga. Kegiatan di hotel tersebut akan menghasilkan limbah cair domestik. Kamar mandi merupakan salah satu sumber dari limbah cair. Untuk itu diperlukannya pengolahan limbah cair agar dapat dibuang ke lingkungan. *Compact Biofilter Reactor* merupakan reaktor pengolahan limbah cari domestik yang dirasa lebih praktirs. Dalam memenuhi kebutuhan pengolahan limbah domestik hotel dibuthkan perancangan reactor biofilter agar dapat bekerja optimum. Metode penelitian ini adalah dengan melakukan wawancara terhadap pemilik hotel untuk mengetahui jumlah kamar dan sumber limbah yang dihasilkan. Pengumpulan data sekunder tentang kualitas air domestic dan jumlah kebutuhan air untuk hotel. Selanjutnya melakukan perhitungan untuk mendapatkan dimensi dan volume reactor yang sesuai. Dari hasil perhitungan didapatkan reactor biofilter anaerobic aerobic memiliki dimensi diameter 2m dan panjang 7m. Reaktor yang direncankan dapat digunakan untuk air limbah hotel 16m^3/hari-20m^3/hari .

Kata kunci: air limbah domestik, biofilter, hotel.

PENDAHULUAN

Adanya kawasan wisata disuatu daerah akan memunculkan pembangunan fasilitas dalam memenuhi kebutuhan wisatawan. Hotel atau penginapan dibangun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan aktivitas domestik saat bepergian. Sesuai surat keputusan tentang Peraturan dan Penggolongan oltel oleh Menteri Pariwisata, Pos, dan Telekomunikasi [1] menjelaskan bahwa hotel adalah jenis akomodasi yang jasa penginapan, makanan, dan minuman, serta jasa penunjang lainnya baik sebagian atau seluruh bangunan kemudian dikelola secara komersial". Sehingga fasilitas yang disediakan pihak hotel minimal adalah kamar tidur dengan kamar mandi di dalam ruang serta fasilitas untuk makan. Tumbuhnya fasilitas perhotelan baik di pusat kota maupun di daerah wisata menghasilkan limbah padat maupun limbah cair. Dalam mendapatkan lingkungan yang sehat harus ada pengelolaan terhadap limbah yang dihasilkan.

Pengolahan limbah domestik kini banyak megacu pada biofiler anaerobik aerobik. Biofilter merupakan pengolahan limbah dengan memanfaatkan media tertanam sebagai tempat melekatnya bakteri untuk memecah polutan (limbah) yang masuk. Biofilter yang berkembang saat

ini adalah pepaduan biofilter anaerob aerob. Proses pengolahan limbah domestik dengan menggunakan biofilter telah banyak teruji menurunkan beban BOD, COD dan TSS sebesar 84,7-91%, 79,6 – 95,3%, dan 94,1-95% [2]. Keunggulan biofilter anaerob aerob adalah mampu ngolah limbah cair domestik dengan beban BOD yang cukup besar, tidak menggunakan bahan kimia, dan hemat energi [3]. Untuk itu dibutuhkan perencanaan pengolahan air limbah untuk aktivtas Hotel di dengan agar dapat mengurai polutan akibat kegiatan domestik yang terbuang ke lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

Karakteristik Limbah Cair Perhotelan

Karakteristik limbah cair perhotelan dikatakan sama dengan limbah cair domestik, karena aktivitas yang terjadi relatif sama dengan aktivitas di lingkungan permukiman [4]. Karakteristik limbah cair hotel sebagai berikut:

Fisik	: Berwarna serta mengandung padatan
Kimia Organik	: minyak dan lemak, protein, karbohidrat, dan unsur surfaktan
Kimia anorganik	: alkalinity, klorida, nitrogen, fosfor, dan sulfur
Biologi	: protista dan virus

Reaktor Biofilter Aerobik Anaerobik

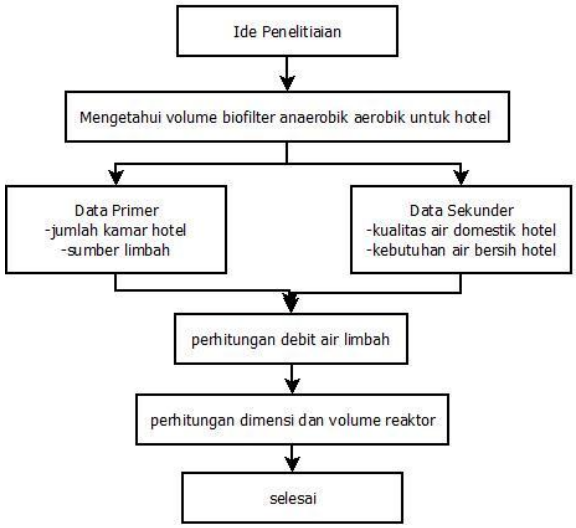
Proses pengolahan limbah dengan biofilter tercelup akan menghasilkan biofilm dari aliran air limbah yang masuk kedalam reaktor. Air limbah akan masuk kedalam zona pengendap awal . Selanjutnya air limpasan pengendap awal masuk pada zona aearob [2]. Pada zona aerob berisi media berbahan plastik dan membentuk sarang tawon. Pada zona anaerob terdapat dua ruang, ruang pertama aliran limbah mengalir secara *downflow* dan pada zona anaerob kedua aliran limbah *downflow*. Selanjutnya air limbah masuk kedalam zona aerob melalui lubang *weir*. Pada zona tersebut terdapat pula media berbahan plastik berbentuk sarang tawon yang digunakan sebagai tempat melekatnya bakteri. Air limbah akan dihenbus dengan udara. Air limbah yang talah melewati zona aerob masuk kedalam zona pengendap akhir.

Media biofilter terlekat yaitu dengan media kerikil memiliki nilai efisiensi removal tertinggi didapat pada zona anaerob dengan waktu tinggal (*detention time*) 25 jam yaitu BOD5;COD;TSS sebesar 45%; 18,90%; 22,69%. Efisiensi removal tertinggi pada zona aerob terdapat pada waktu tinggal (*detention time*) 17,5 jam yaitu BOD5; COD; TSS adalah 38,46%; 12,71%; 21,74%. Zona anaerob aerob dengan waktu tinggal (*detention time*) 42,5 jam mempunyai efisiensi *removal* yang paling tinggi yaitu BOD5;COD; serta TSS sebesar 65%; 29,21%; 39,50% . range influent BOD antara 400-640 mg/L, dan COD antara 2944-3104 mg/L serta TSS antara 595-680 mg/L [5].

Penggunaan media biofilter menggunakan bioball akan menghasilkan efisiensi penurunan BOD sebesar 92,53% dari BOD awal sebesar 283 mg/l. Penurunan tersebut disertai dengan pengoprasionalan rasio resirkulasi lumpur 100% dari deit awal. Efisensi removal tertinggi terjadi pada hari ke-5 dikarenakan pada waktu ke-5 hari memiliki waktu yang Panjang untuk waktu kontak dengan bakteri [6]. Penyisihan organik sistem ABR dipengaruhi air limbah , karakteristik, proses aklimatisasi desain unit proses, pengelolaan, pemakaian air serta pengaruh ligkungan sekitar [7].

METODE

Metode penelitian ini adalah dengan melakukan perancangan desain bangunan pengolahan air limbah menggunakan sistem biofilter anaerob-aerob. Adapun metode perancangan akan dijelaskan pada Gambar 1, kemudian akan di kembangkan dalam penjelasan berikut:



Gambar 1. Kerangka Penelitian.

Survai lapangan yang dilaksanakan berada disalahsatu hotel di Kota Lamongan. Data primer diambil dengan melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi jumlah kamar dan sumber limbah. Selanjutnya melakukan pehitungan kebutuhan air dan perkiraan air limbah yang dihasilkan. Data sekunder yaitu kebutuhan air perkamar atau *bed* perhari, kualitas BOD, COD dan TSS untuk hotel. Pengolahan data dan analisis, yaitu dengan melakukan perhitungan dari data sekunder dan primer dengan sehingga menghasilkan dimensi dan volume yangdibutuhkan untuk reaktor biofilter. Selajutnya melakukan perancangan desain IPAL biofilter Anarob-aerob dengan reaktor tabung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini gedung hotel belum beroperasi sehingga perencanaan menggunakan data sekunder untuk kebutuhan air pada gedung hotel berdasarkan SNI dan kualitas air limbah domestik berdasrakan penelitian sebelumnya. Pengambilan data pertama adalah dengan mendapatkan jumlah kamar yaitu sebanyak 80 kamar. Sumber limbah yang dihasilkan hanya bersumber dari kamar mandi hotel, sehingga tidak ada campuran dari sumber lain. Berdasarkan SNI no 03-7065-2005 pemakaian air minimum untuk penggunaan gedung hotel adalah 250 L/tempat tidur/hari [8]. Dari data tersebut dapat diketahui jumlah kebutuhan air di hotel tersebut pada saat puncak atau penuh yaitu sebesar 20 m^3. Limbah cair domestik yang dihasilkan antara 70% hingga 80% dari kebutuhan air bersih. Pada perencanaan kali ini menggunakan estimasi air limbah yang dari kamar mandi adalah 80% dari kebutuhan air bersih. Jumlah rencana air limbah yang dihasilkan yaitu 16 m^3. *Biofilter Compact Reactor* terbuat dari bahan fiber untuk memudahkan dalam pembentukan tabung. Selanjutnya reactor tabung akan di beri sekat ditiap ruangan.

Volume biofilter dihitung tiap kompartemen, kompartemen yang dibutuhkan adalah 1 ruang pengendap awal, 2 ruang anaerobik biofilter, 1 ruang arobik biofilter, dan 1 ruang pengendap akhir, serta terdapat 1 kontaktor klorin sebelum air limbah dibuang ke lingkungan. Desain reaktor biofilter menggunakan bentuk tabung. Kriteria desain persencaan disesuaikan dengan Pedoman Teknis IPAL. Adapun perencanaan dimensi biofilter sebagai berikut:

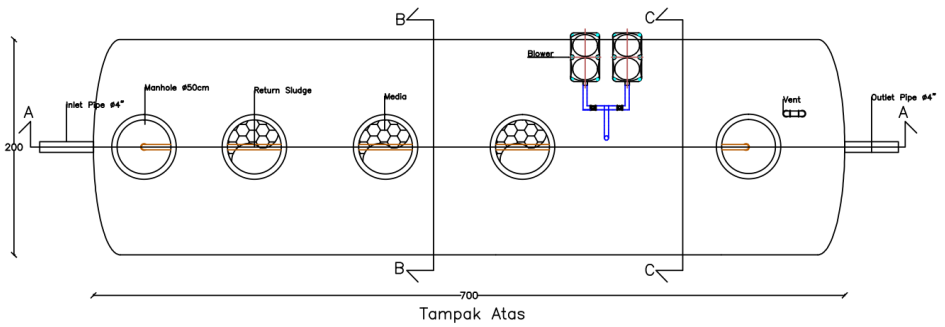
Kapasitas Rencana Desain
debit limbah : 16 m^3
BOD influent : 300 mg/L

SS influent : 250 mg/L

Bak Bak Pengendap awal
Rencana desain
Waktu tinggal = 4 jam
Surface loading rate = 30 m3/m2.hari

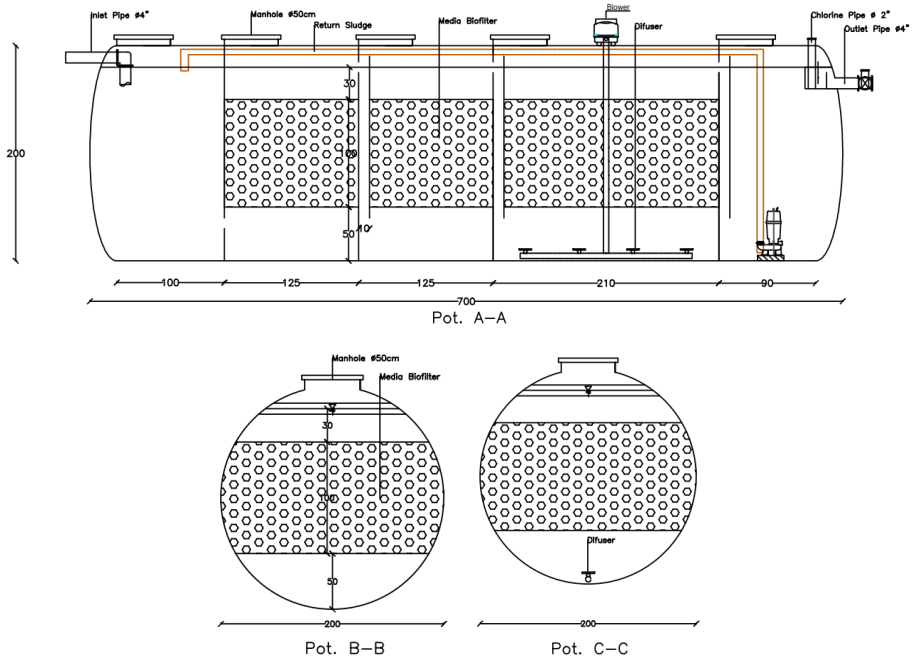
Bak Biofilter Anaerob
Rencana Desain
Beban BOD = 0,7 Kg BOD/m3
Kedalaman ruang lumpur = 0,5 m
Tinggi media Bed = 0,9 m
Tinggi air diatas bed media = 20cm
Bak Biofilter Aerob
Rencana desain
Beban BOD = 0,5 Kg BOD/m3
Kedalaman ruang lumpur = 0,5 m
Tinggi media Bed = 0.9 m
Tinggi air diatas bed media = 20cm
Bak Bak Pengendap Akhir
Rencana desain
Waktu tinggal = 3 jam
Surface loading rate = 20 m3/m2.hari

Desain tabung biofilter akan diberi *freeboard* sebesar 20 dan tabung biofilter diameter 2m, hal tersebut direncanakan agar tidak terlalu lebar dan memakan tempat. Efisiensi biofilter bergantung pada luas kontak antara mikroorganisme yang menempel pada media dengan air limbah. Semakin luas tempat (bidang kontak) menempelnya bakteri atau mikoorganiseme maka semakin besar pula efisiensi penurunan konsentrasi zat organik (BOD). Bioball merupakan salah satu media dengan luas permukaan yang besar, rencana luas permukaan yang digunakan adalah 200-300 m^2/m3. Media yang digunakan Pada ruang aerobic digunakan diffuser agar persebaran oksigen lebih merata. Di dalam ruang pengendap akhir terdapat pompa lumpur untuk diresirkulasi. Perencanaan sesuai kreteria desain maka dihasilkan panjang total adalah 7m. detail dimensi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaktor Tabung Biofilter Anaerobik Aerobic Tampak Atas

Sumber : Hasil perencanaan



Gambar 3. Potongan Reaktor Tabung Biofilter Anaerobik Aerobic

Sumber : Hasil perencanaan

Menurut hasil perhitungan untuk air limbah hoter berkapasitas 16m^3 dapat di olah menggunakan reactor biofilter berkapasitas 20 m^3. Volume reactor ini juga masih memenuhi untuk air limbah hingga kapasitas limbah 20 m^3.

KESIMPULAN

Perancangan raktor tabung biofilter anaerobic aerobic untuk hotel dengan jumlah kamar sebanyak 80 dibutuhkan volume total reaktor 20 m^3 dengan dimensi diameter 2m x Panjang 7m. Reaktor biofilter anaerob aerob dapat digunakan untuk air limbah hotel dengan debit 16m^3/hari – 20 m^3/hari.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Menteri Pariwisata Pos dan Telekomunikasi. *Peraturan Usaha dan Penggolongan Hotel*. Surat Keputusan Menteri Parpostel No. KM. 37/PW.304.MPPT-86. 1986

[2] Nusa Idaman Said. *Teknologi Biofilter Anaerob-Aerob Tercelup untuk Pengolahan Air Limbah Domestik.* Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan, BPPT. 2011.

[3] Nur Hidayat. *Peningkatan Kualitas Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan System Waste Water Double Treatment (Aerob-Anaerob).* Malang: Universitas Brawijaya. 2014.

[4] Muliartha, I.,K., dkk. *Pedoman Teknis Pengelolaan Limbah Untuk Industri Kecil*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dengan PT. Envirotekno Karya Mandiri. 2004.

[5] Bernadette Nusye Parasmita, Wiharyanto Oktiawan, Mochtar Hadiwidodo. “Studi Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Penyisihan Parameter BOD5, COD, dan TSS Lindi

menggunakan Biofilter secara Anaerob-Aerob S (Studi Kasus: TPA Ngronggo, Kota Salatiga, Jawa Tengah)". *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol 2. No.1. 2013.

[6] Khusnul Amri dan Putu Wesen. Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball). *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 7 No 2.

[7] Elis Hatuti, Reni Nuraeni, dan Sri Darwati. Pengembangan Proses pada Sistrm Anarobic Baffled Reactir. Jurnal Perukiman. Vol 2 No. 2 Hal 79-79. 2017.

[8] Badan Standardisasi Nasional. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*. SNI 03-7065-2005. Badan Standardisasi Nasional. 2005.