BADAN KERJASAMA PUSAT STUDI LINGKUNGAN INDONESIA

Jurnal

Lingkungan dan Pembangunan (Environment and Development)

ARTIKEL

ANALISIS PERBANDINGAN PENDAPATAN PADI ORGANIK DAN ANORGANIK SEBAGAI WUJUD IMPLEMENTASI PERTANIAN YANG RAMAH LINGKUNGAN DI KABUPATEN OGAN KOMERING ULU TIMUR SUMATERA SELATAN

ETIKA LINGKUNGAN DALAM REVITALISASI HUTAN KOTA (STUDI DI KOTA MALANG, JAWA TIMUR)

PENGARUH PENGGUNAAN SAMPAH PLASTIK JENIS LDPE DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP KUAT GESER TANAH LEMPUNG LUNAK

KETENTUAN ETIKA DALAM PERJANJIAN INTERNASIONAL DIBIDANG PERLINDUNGAN FAUNA

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK GREY WATER DI ASRAMA RUSUNAWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA, INDRALAYA, OGAN ILIR, SUMATERA SELATAN

POLIMORFISME GEN ALAD PADA ANAK SEKOLAH DASAR DI JAKARTA TIMUR – INDONESIA

SOLUSI KONFLIK EKSPLOITASI HUTAN LINDUNG MELALUI PENDEKATAN MEDIASI BERDASARKAN KONSEP VALUASI EKONOMI (STUDI KASUS TAMBANG BUKIT KARANG PUTIH OLEH PT. SEMEN PADANG)

DISTRIBUSI VERTIKAL N, P DAN KLOROFIL-A SERTA TINGKAT EUTROFIKASI TERKAIT AKTIVITAS KJA DI PERAIRAN WADUK CIRATA, JAWA BARAT

ISSN 0216 - 2717

Volume 02, No. 02, Tahun 2016

JURNAL
PUSAT STUDI LINGKUNGAN
PERGURUAN TINGGI SELURUH INDONESIA

Lingkungan & Pembangunan

ENVIRONMENT & DEVELOPMENT

ISSN 0216 - 2717

VOLUME 02, NOMOR 2; 2016

JURNAL LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN
JOURNAL OF ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

Penanggung Jawab
Ketua Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL)

Dewan Editor

Fisika dan Pendidikan
Prof. Dr. Lambang Subagiyo, MSc.

Kesehatan dan Lingkungan
Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM. Dr. PH

Teknik Kimia
Prof. Dr. Ir. Tjandra Setiadi, M.Eng.

Arsitektur
Prof. Ir. Agus Budi Purnomo, MS. PhD.

Biologi
Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA

Pertanian
Prof. Dr. Ir. Laode Asrul, MP

Sosial Ekonomi
Prof. Dr. Fachrurrozie Sjarkowi, M.Sc.

Lingkungan
Dr. Dwi P. Sasongko

Teknik Lingkungan
Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, MSc

Editor Pelaksana
Dr. Ir. Hefni Effendi, MPhil. dan Dr. Melati Ferianita Fachrul, MS.

Asisten Editor
Sri Muslimah, S.Si.
Andreas Pramudianto, SH., MHum.

Alamat Redaksi
Jurnal Lingkungan dan Pembangunan
Sekreatariat Eksekutif Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL)
Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan
Gedung C Lantai V, Jl. Salemba Raya No. 4, Jakarta 10430
Telp. 021-31930318, 021-31930309, Fax. 021-31930266
Homepage: www.bkpsl.org/jurnal / email: jurnal-bkpsl@bkpsl.org

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH)
Kampus IPB, Dramaga 16680
Telp. 0251-8621262, 8622085, Fax. 0251-8622134

LINGKUNGAN DAN PEMBANGUNAN
VOLUME 2, NOMOR 2, 2016

DAFTAR ISI

Daftar Isi iv
Dari Redaksi v

ARTIKEL

Analisis Perbandingan Pendapatan Padi Organik dan Anorganik sebagai Wujud Implementasi Pertanian yang Ramah Lingkungan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan 402
Muhammad Arbi

Etika Lingkungan dalam Revitalisasi Hutan Kota (Studi di Kota Malang, Jawa Timur) 417
Mohamad Amin, Erik Setyo Santosa

Pengaruh Penggunaan Sampah Plastik Jenis LDPE dan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak 426
Hendrik Jimmyanto

Ketentuan Etika dalam Perjanjian Internasional dibidang Perlindungan Fauna 438
Andreas Pramudianto

Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik *Grey Water* di Asrama Rusunawa Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan 453
Nyimas Septi Rika Putri, Sapar Linudin, Helmi Hakki

Polimorfisme Gen Alad pada Anak Sekolah Dasar di Jakarta Timur – Indonesia 466
Rini Puspitaningrum, Gilang Ainan Drajat, Ria Amelia, Ristika Putri Istanti, Gladis Mercya Gramienie

Solusi Konflik Eksploitasi Hutan Lindung melalui Pendekatan Mediasi Berdasarkan Konsep Valuasi Ekonomi (Studi Kasus Tambang Bukit Karang Putih oleh PT. Semen Padang) 475
Indang Dewata

Distribusi Vertikal N, P dan Klorofil-A serta Tingkat Eutrofikasi terkait Aktivitas KJA di Perairan Waduk Cirata, Jawa Barat 486
Endang Sri Utami, Sigid Hariyadi, Hefni Effendi

DARI REDAKSI

Terbitan Jurnal Lingkungan dan Pembangunan Volume 2 No. 2 tahun 2016 ini memuat beberapa tulisan hasil penelitian dan tinjauan masalah lingkungan dari berbagai wilayah di negara kita.

Jurnal ini terdiri dari delapan naskah. Naskah pertama berjudul analisis perbandingan pendapatan padi organik dan anorganik sebagai wujud implementasi pertanian yang ramah lingkungan di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur Sumatera Selatan. Naskah kedua dan ketiga berjudul etika lingkungan dalam revitalisasi hutan kota (studi di Kota Malang, Jawa Timur) dan pengaruh penggunaan sampah plastik jenis LDPE dan abu sekam padi terhadap kuat geser tanah lempung lunak. Naskah keempat dan kelima berjudul ketentuan etika dalam perjanjian internasional dibidang perlindungan fauna dan perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik *grey water* di Asrama Rusunawa Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Naskah keenam berjudul polimorfisme gen alad pada anak sekolah dasar di Jakarta Timur – Indonesia. Naskah ketujuh berjudul solusi konflik eksploitasi hutan lindung melalui pendekatan mediasi berdasarkan konsep valuasi ekonomi (studi kasus Tambang Bukit Karang Putih oleh PT. Semen Padang). Naskah terakhir berjudul distribusi vertikal N, P dan klorofil-A serta tingkat eutrofikasi terkait aktivitas KJA di Perairan Waduk Cirata, Jawa Barat.

Harapan redaksi, terbitan kali ini dapat memberikan informasi dan menambah wawasan yang berkaitan dengan perkembangan lingkungan hidup. Akhirul kata, redaksi senantiasa menerima kritik, masukan, dan saran yang membangun demi keberlanjutan penerbitan Jurnal Lingkungan dan Pembangunan.

Tim Redaksi

Lingkungan dan Pembangunan

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK *GREY WATER* DI ASRAMA RUSUNAWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA, INDRALAYA, OGAN ILIR, SUMATERA SELATAN*

Nyimas Septi Rika Putri[1], Sapar Linudin[1], Helmi Hakki[1]
1. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara Kampus Palembang
Email: nyimasputri118@yahoo.com

Abstrak

Pencemaran lingkungan oleh limbah cair sudah menjadi salah satu ancaman yang serius bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Semakin padat penduduk di suatu wilayah, maka potensi lingkungan rusak akan semakin besar akibat dari meningkatnya kuantitas dan kualitas air limbah yang dihasilkan. Salah satu upaya mengurangi dampak dari pencemaran adalah dengan merencanakan sarana pengolahan air limbah domestik *grey water* yang berlokasi di asrama Rusunawa Unsri Inderalaya dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah. Penelitian ini bertujuan menghitung; proyeksi penghuni 10 tahun mendatang; debit limbah yang dihasilkan; dimensi pipa; rencana dimensi unit IPAL; rencana anggaran biaya. Pengumpulan data survei bertujuan memperoleh data peta lokasi dan denah gedung yang nantinya akan digunakan untuk menentukan proyeksi jumlah penghuni, sehingga dapat dihitung volume limbah rata-rata yang dihasilkan sebagai acuan rencana kapasitas unit IPAL. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan jumlah penghuni meningkat menjadi 713 jiwa dengan persentase pertumbahan penghuni sebesar 1,905% per tahun. Debit air limbah yang dihasilkan oleh penghuni untuk 10 tahun mendatang adalah sebesar 0,99 L/detik. Pipa yang digunakan adalah jenis pipa PVC dengan diameter 216mm (4"). Berdasarkan kriteria pemilihan proses pengolahan limbah yang sesuai dengan kondisi lokasi, maka untuk perencanaan kali ini akan digunakan IPAL dengan jenis biofilter aerob - anaerob. Dimensi utama bangunan pengolah air limbah adalah ukuran lebar 3 m dengan kedalaman 2 m dibawah permukaan tanah dan 0,5 m diatas permukaan tanah. Panjang bak pengendap awal 3 m, bak biofilter anaerob 4,5 m, bak biofilter aerob 2,75 m, dan

*Disampaikan pada Seminar Nasional "Etika Lingkungan dalam Eksplorasi Sumberdaya Pangan dan Energi", diselenggarakan oleh Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Sriwijaya dan Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan (BKPSL) Indonesia, tanggal 11-12 November 2015 di Hotel Novotel, Palembang.

bak pengendap akhir 1,8 m. Konstruksi IPAL tersebut diperkirakan menghabiskan dana sebesar Rp.461.518.489.

Kata kunci : air limbah domestik, biofilter aerob – anaerob, grey water, IPAL

DESIGN OF DOMESTIC WASTE WATER TREATMENT PLANT OF GREY WATER IN THE DORM RUSUNAWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA, INDRALAYA, OGAN ILIR SOUTH SUMATERA

Abstract

Environmental pollution by waste water has become one of the serious threat to humans and the surrounding environment. One effort to reduce the impact of pollution is to plan a domestic waste water treatment plant located in the dormitory grey water Rusunawa Unsri Inderalaya with Wastewater Treatment Plant. This study aimed to calculate; projection occupants in the next 10 years; the discharge of waste generated; pipe dimensions; plan dimensions of WWTP; budget plan. The data collection survey aimed to obtain data, location maps and blueprints that will be used to determine the projected number of hosts that can be calculated the average volume of waste generated as a reference for plan WWTP capacity unit. Based on calculations, the number of inhabitants increased to 713 persons with growth percentage of inhabitants of 1.905% per year. Discharge of waste water generated by the occupants for the next 10 years was 0.99 L/s. Pipe is a type of PVC pipe with a diameter of 216mm (4"). Based on the selection criteria for the waste treatment process according to the site conditions, plan WWTP consisted of of biofilter aerobic - anaerobic. The main dimensions of waste water treatment building is 3 m wide with a depth of 2 m below surface and 0.5 m above the surface. The length of the initial sedimentation basin is 3 m, 4.5 m anaerobic biofilter tub, 2.75 m bathtub aerobic biofilter and 1.8 m final sedimentation basin. WWTP construction is expected to spend as much Rp.461,51,.489.

Keywords: a biofilter aerobic – anaerobic, *domestic wastewater*, *grey water*, *WWTP*.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia terus bertambah pesat, semakin pesat pertambahan penduduk tersebut maka semakin bertambah juga aktifitas atau kegiatan manusia yang nantinya akan berdampak semakin banyak juga limbah yang akan dihasilkan. Untuk itu air limbah menjadi ancaman yang cukup serius terhadap lingkungan perairan dimasa yang akan datang. Meningkatnya volume air limbah domestik yang tidak diimbangi dengan peningkatan badan air penerima

baik dari aspek kapasitas maupun kualitasnya, menyebabkan volume air limbah yang masuk ke dalam badan air dapat melebihi daya dukung maupun daya tampungnya. Salah satu contoh kasus yang pernah dimuat pada Harian Pikiran Rakyat edisi 15 Oktober 1997, bahwa tingkat pencemaran air Sungai Citarum saat ini sudah mencapai 80-100% diatas ambang batas. Penyebab utama pencemaran ini adalah limbah domestik (40%), limbah industri (30%) dan sisanya limbah pertanian, peternakan atau limbah lainnya. Bahkan kajian yang dilakukan oleh Perum Jasa Tirta awal tahun 2000 di Kali Mas di Surabaya, menyebutkan bahwa sumber pencemaran terbesar berasal dari limbah cair domestik yang memberikan kontribusi pencemaran sebesar 87% baru sisanya 13% berasal dari limbah cair industri (Supradata, 2005).

Karakteristik *grey water* pada umumnya banyak mengandung unsur nitrogen, fosfat, dan potasium (Lindstrom, 2000). Unsur-unsur tersebut merupakan nutrien bagi tumbuhan, sehingga jika *grey water* dialirkan begitu saja ke badan air permukaan maka akan menyebabkan eutrofikasi pada badan air tersebut.

Eutrofikasi adalah sebuah peristiwa dimana badan air menjadi kaya akan materi organik, sehingga menyebabkan pertumbuhan ganggang yang pesat pada permukaan badan air tersebut (Metcalf, 1991). Peristiwa eutrofikasi ini dapat menurunkan kualitas badan air permukaan karena dapat menurunkan kadar oksigen terlarut di dalam badan air tersebut. Sebagai akibatnya, makhluk hidup air yang hidup di badan air tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik atau mungkin mati (Widianti dan Handajani, 2005).

Rusunawa atau rumah susun sederhana sewa, adalah program kampus unsri dalam membantu mahasiswa dengan menyediakan perumahan dalam bentuk rumah susun yang dapat disewa selama waktu tertentu, dengan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam peraturan-peraturan yang berkaitan dengan rumah susun mahasiswa dapat menempati atau tinggal di rusunawa, rusunawa unsri memiliki 4 gedung dengan 5 lantai.

Saat ini pengolahan air limbah *grey water* yang ada di asrama rusunawa unsri tidak dikelola terlebih dahulu sebelum dibuang. Hal ini menyebabkan lingkungan dan ekosistem di sekitarnya tercemar sehingga dapat mengganggu stabilitas lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan rencana

instalasi pengolahan air limbah. Instalasi pengolahan air limbah yang akan direncanakan adalah sistem aerob dan anaerob dengan biofilter sarang tawon. Diharapkan dengan adanya perencanaan tersebut, air *limbah grey water* dapat dikelola dengan baik, sehingga ekosistem di lingkungan asrama rusunawa terjaga. Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menghitung jumlah penghuni 10 tahun yang akan datang
2. Menghitung debit air limbah 10 tahun yang akan datang
3. Menghitung dimensi pipa
4. Merencanakan dimensi unit IPAL dan membuat gambar dengan bantuan sofware autocad
5. Menghitung rencana anggaran biaya

2. METODOLOGI

2.1. Studi Literatur

Tahap studi literatur yaitu mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan yang berkaitan dengan masalah yang direncanakan. Bahan-bahan tersebut berupa bahan-bahan yang didapat dari tulisan–tulisan ilmiah, diktat-diktat, jurnal-jurnal, buku, dan internet yang berkaitan dengan masalah yang direncanakan. Dalam hal ini data yang diperoleh berupa literatur yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

2.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di asrama rusunawa Universitas Sriwijaya (Unsri), kampus Inderalaya. Dimana lokasi tersebut belum memiliki pengolahan air limbah, sehingga perlu untuk direncanakan instalasi pengolahan air limbah domestik sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.112/tahun 2003.

2.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan kemudian dilakukan analisa. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder.

1) Data primer berupa data yang diperoleh dari survei untuk

mengetahui keadaan di lapangan mengenai kondisi asrama Unsri, luas bangunan, kemudian kajian literatur yang relevan untuk dasar perhitungan perencanaan instalasi pengolahan air limbah.

2) Data sekunder diperoleh dari data yang sudah ada sebagai rujukan, antara lain peta lokasi, gambar teknis bangunan, serta jumlah mahasiswa tiap tahun.

2.4. Pengolahan Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan metode perhitungan, yaitu :

1) Menentukan jumlah penghuni asrama rusunawa Unsri Inderalaya 10 tahun yang akan datang. Perhitungan dilakukan dengan menghitung :
    a. Proyeksi jumlah penduduk
    b. Perhitungan luas gedung berdasarkan denah tiap kamar
    c. Perhitungan jumlah penghuni asrama menggunakan
2) Menghitung volume limbah total yang terdiri dari limbah *grey water.*
3) Menghitung dimensi rencana pipa yang didapat berdasarkan jumlah debit yang dihasilkan perhari.
4) Mendesain IPAL yang terdiri dari:
    a. Bak pemisah minyak/lemak
    b. Bak penampung sementara air limbah/bak ekualisasi
    c. Bak biofilter anaerob
    d. Bak biofilter aerob
    e. Bak pengendapan akhir

    (Dimensi masing – masing bak ditentukan berdasarkan jumlah/volume limbah total).
5) Menghitung rencana anggaran biaya yang menggunakan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI).

2.5. Perencanaan Desain

Setelah proses pengolahan data selesai dihitung, selanjutnya dilakukan gambar desain, dengan data gambar diambil dari hasil perhitungan pengolahan data, gambar dibuat dengan menggunakan *software* Autocad.

2.6. Kesimpulan dan Saran

Penarikan kesimpulan dilakukan setelah dibuat kesimpulan awal dan diskusi dari hasil pengolahan data. Setelah ditarik kesimpulan dilanjutkan dengan pemberian saran-saran mengenai penelitian yang dibahas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jumlah Penghuni 10 Tahun Mendatang

Pn = P0 (1 + r)n
Pn = 588 jiwa . (1 + 0,01905)10
Pn = 588 jiwa . 1,2131
Pn = 713 jiwa

3.2. Debit Air Limbah 10 Tahun Mendatang

Total jumlah penghuni asrama rusunawa Unsri untuk 10 tahun kedepan adalah 713 orang. Jumlah debit air limbah dihitung berdasarkan persamaan yaitu jumlah penduduk dikalikan dengan rata-rata limbah *grey water* yang dihasilkan per orang dalam satu hari sebanyak 120 liter/orang/hari (Soeparman dan Suparmin, 2002).

Q = 713 orang x 120 liter/orang/hari
= 85560 liter/hari
= 0,99 liter/detik

3.3. Dimensi Pipa

D = [3,59 x 106 x Q / CHW x S0,54]0,38
= [3,59 x 106 x 0,99 / 150 x (2)0,54]0,38
= 103 mm

3.4. Dimensi Unit IPAL

3.4.1. Desain Bak Pemisah Lemak/Minyak

Bak pemisah lemak atau *grease removal* yang direncanakan adalah tipe gravitasi sederhana. Bak terdiri dari dua buah ruangan yang dilengkapi dengan *bar screen* pada bagian inletnya.

Kapasitas pengolahan : 85,56 m^3/hari= 3,57 m^3/jam = 59,5 liter/menit
Kriterian perencanaan : *Retention Time* :± 30 menit

$$Volume\ bak = \frac{30}{60 \times 24} hari \times 85{,}56 \frac{m^3}{hari} = 1{,}8\ m^3$$

Dimensi bak:
Panjang : 1,8 m
Lebar : 1 m
Kedalaman Air : 1 m
Ruang bebas : 0,5 m
Volume efektif : 1,8 m^3

3.4.2. Desain Bak Ekualisasi/Bak Penampungan Air Limbah

Waktu tinggal di dalam bak (HRT) = 6 -10 jam
Ditetapkan : waktu tinggal di dalam bak ekualisasi 10 jam. Jadi, volume bak yang diperlukan dihitung dengan persamaan:

$$Volume\ bak = \frac{10}{24} hari \times \frac{85{,}56 m^3}{hari} = 35{,}65 m^3$$

Ditetapkan dimensi bak :
Panjang bak : 6 m
Lebar bak : 3m
Kedalaman bak : 2 m
Tinggi ruang bebas : 0,5 m
Volume efektif : 36 m^3

Waktu tinggal (*retention time*) rata-rata (T)

$$T = \frac{6\ m \times 3\ m \times 2\ m}{85{,}56 m^3} \times \frac{24\ jam}{hari} = 10 jam$$

3.4.3. Desain Bak Pengendapan Awal

Debit Air Limbah : 85,56 m^3/hari
BOD masuk : 250 mg/l
Efesiensi : 25%
BOD keluar : 187,5 mg/l
Waktu tinggal di dalam bak : 3 - 5 jam

$$Volume\ bak\ yang\ diperlukan = \frac{5}{24} \times 85.\frac{56m^3}{hari} = 17{,}83m^3$$

Dimensi ditetapkan :

Panjang : 3 m
Lebar : 3 m
Kedalaman : 2 m
Tinggi ruang bebas : 0,5 m
Volume efektif : 18 m^3

Untuk waktu tinggal rata-rata (T)

$$T = \frac{6\ m \times 3\ m \times 2\ m}{85{,}56\ m^3} \times 24\,{}^{jam}/_{hari} = 5\ jam$$

3.4.4. Desain Bak Biofilter Anaerob

Debit Limbah : 85,56 m^3/hari
Tinggi ruang lumpur : 0,5 m
Tinggi bed media pembiakan mikroba : 0,9 – 1,5 m
Tinggi air di atas bed media : 20 cm
BOD masuk = 187,5 mg/l
Efisiensi = 80%
BOD keluar = 37,5 mg/l

Untuk pengolahan air dengan proses biofilter standar beban BOD per volume media 0,5 – 4 kg BOD/m^3 hari. Ditetapkan beban BOD yang digunakan : 1 kg BOD/m^3 hari. Perhitungan beban BOD dan volume media yang dibutuhkan

Beban BOD di dalam air limbah = 85,56 m^3/hari x 187,5 g/m^3 = 16,04 kg/hari.

$$volume\ media\ yang\ diperlukan = \frac{16{,}04\ kg/hari}{1kg/m^3hari} = 16{,}04\ m^3$$

Volume media = 60% dari total volume reaktor, (Idaman, 2005). Volume reaktor yang diperlukan = 100/60 x 16,04 m^3 = 26,7 m^3.

Waktu tinggal di dalam reaktor anaerob $= \frac{26{,}7m^3}{85{,}56m^3/hari} \times 24\frac{jam}{hari} =$ 7,5 jam.

Ditetapkan dimensi Reaktor Anaerob :

Panjang : 4,5 m
Lebar : 3 m
Kedalaman : 2 m
Tinggi ruang bebas : 0,5 m
Volume efektif : 27 m^3

Jumlah ruang dibagi menjadi 2 ruangan

Tinggi *bed* media : 1,34 m

BOD *loading* per volume media $= \frac{16{,}04\ kg/hari}{(4\times3\times1{,}34)m^2} = 0{,}998\ kg\ \frac{BOD}{m^3}/hari$.

Standar beban BOD 0,5 – 4 kg BOOD per m+3+/hari.

3.4.5. Desain Bak Biofilter Aerob

Debit Limbah : 85,56 m^3/hari
Tinggi ruang lumpur : 0,5 m
Tinggi bed media pembiakan mikroba : 1,2 m
Tinggi air di atas bed media : 20 cm
BOD masuk = 37,5 mg/l
Efisiensi = 60%
BOD keluar = 15 mg/l

Beban BOD di dalam air limbah = 85,56 m^3/hari x 37,5 g/m^3= 3,21 kg/hari.
Beban BOD per volume media yang digunakan= 0,5 kg/m^3hari.
Volume media yang diperlukan = (3,21/0,5) = 6,42 m^3.
Volume media = 40 % dari volume reaktor (Idaman, 2008). Volume reaktor Biofilter Aerob yang diperlukan = 100/40 x 6,42m^3 = 16,05m^3. Biofilter Aerob terdiri dari dua ruangan yakni ruang aerasi dan ruang bed media.

Dimensi Reaktor Biofilter Aerob :

1. Ruang Aerasi :
   Panjang : 1m
   Lebar : 3 m
   Kedalaman : 2 m
   Tinggi ruang bebas : 0,2 m

2. Ruang Bed Media :
   Panjang : 1,75 m
   Lebar : 3 m
   Kedalaman : 2 m

Tinggi ruang bebas : 0,2 m

Total Volume Efektif Biofilter Aerob = 3 m x 2 m x 2,75 m = 16,5m3

Waktu tinggal (*retention time*) rata-rata (T) :

$$T = \frac{16{,}5 m^3}{85{,}56\ m^3} \times 24 \frac{jam}{hari} = 4{,}6\ jam$$

$$BOD\ loading\ per\ volume\ media = \frac{3{,}21\ kg/hari}{(1{,}75 \times 3 \times 1{,}2) m^3}$$

$$= 0{,}51\ kg \frac{BOD}{m^3}/hari$$

Standar beban BOD 0,5 - 4 kg BOD per m^3/hari (Idaman, 2008).

3.4.6. Desain Bak Pengendapan Akhir

Debit limbah : 85,56 m^3/hari
Waktu tinggal rata-rata : 2 - 5 jam
BOD masuk : 15 mg/l
BOD keluar : 15 mg/l

$$Volume\ bak\ yang\ diperlukan = \frac{3}{24} \times 85{,}56\ m^3 = 10{,}7 m^3$$

Dimensi didapat :
Panjang : 1,8 m
Lebar : 3 m
Kedalaman : 2 m
Tinggi ruang bebas : 0,2 m (disesuaikan dengan kondisi lapangan)
Volume efektif : 10,8m^3

Waktu tinggal (*retention time*) rata-rata (T) :

$$T = \frac{1{,}8\ m\ \times 3\ m \times 2\ m}{85{,}56\ m^3} \times 24 \frac{jam}{hari} = 3\ jam$$

$$Beban\ permukaan = \frac{85{,}56 \frac{m^3}{hari}}{1{,}8\ m\ \times 3\ m} = 15{,}8\ {}^{m^3}/_{m^2}\ hari$$

Standar beban permukaan =20 – 50 m^3/m^2 hari (JWWA)

3.5. Rencana Anggaran Biaya

Untuk menentukan biaya bangunan/*building cost* rancangan pekerjaan bangunan konstruksi diperlukan acuan dasar, didalam perencanaan IPAL ini acuan yang digunakan adalah acuan analisa biaya konstruksi di Indonesia yang dibuat dalam peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI). Harga material menggunakan acuan yang dibuat oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Palembang. Berikut rekapitulasi biaya pembangunan rencana IPAL di asrama Rusunawa Unsri (**Tabel 1**).

Tabel 1. Rekapitulasi RAB

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah (Rp)
1	2	3
A	Pekerjaan persiapan	63.917.274
B	Pekerjaan tanah	23.281.735
C	Pekerjaan pondasi	25.815.479
D	Pekerjaan beton	348.503.999
Total harga		461.518.489

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data mengenai perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik di asrama Unsri maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah penghuni asrama Unsri hingga akhir tahun perencanaan dapat diketahui setelah mencari persentase pertambahan mahasiswa, persentase pertambahan mahasiswa Unsri sebesar 1,905%. Dari persentase pertambahan mahasiswa tersebut didapat jumlah penghuni hingga akhir tahun sebanyak 713 orang.
2. Debit air limbah jenis *grey water* yang dihasilkan dari kegiatan penghuni asrama Unsri sebesar 85,56 m^3/hari.
3. Dimensi pipa sebesar 103 mm.
4. Dimensi unit IPAL yang didapat setelah pengolahan data sebagai berikut:
   a. Bak pemisah lemak/minyak : panjang = 1,8 m; lebar = 1 m; dan tinggi = 1,5 m
   b. Bak ekualisasi : panjang = 6 m; lebar = 3 m; dan tinggi = 2,5 m
   c. Bak pengendapan awal ; panjang = 3 m; lebar = 3 m; dan tinggi = 2,5 m
   d. Bak biofilter anaerob: panjang = 4,5 m; lebar =3m; dan tinggi = 2,5

m

e. Bak biofilter aerobpanjang:2,75 m; lebar = 6 m; dan tinggi = 2,5 m
f. Bak pengendapan akhir;panjang =1,8 m; lebar = 3 m; dan tinggi = 2,5 m

5. Rencana anggaran biaya dihitung sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Perencanaan pembuatan IPAL ini akan menghabiskan dana sebesar = Rp 461.518.489 (empat ratus enam puluh satu juta, lima ratus delapan belas ribu, empat ratus delapan puluh sembilan rupiah).

5. DAFTAR PUSTAKA

Idaman, N. 2008. Teknologi Pengolahan Air Minum: Teori dan Pengalaman Praktis. PTL-BPPT. Jakarta.

Idaman, N. dan Marsidi, R. 2005. Mikroorganisme patogen & parasit di dalam air limbah domestik serta alternatif teknologi pengolahan. BPPT.

Lindstrom, C. 2000. Grey water irrigation grey waste treatment. *Water science and technology* 50(2): 293-300.

Kementerian Kesehatan RI. 2011. Pedoman teknis instalasi pengolahan air limbah dengan sistem biofilter anaerob aerob pada fasilitas pelayanan kesehatan. Direktorat BI. Jakarta.

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku mutu air limbah domestik.

Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 403/KPTS/M/2002 Tentang pedoman teknis pembangunan rumah sederhana sehat.

SNI 2835. 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaaan tanah untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. BSN.

SNI 2836. 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaaan pondasi untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. BSN.

SNI 7394. 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. BSN.

SNI 6897. 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaaan dinding untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. BSN.

SNI 2837. 2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaaan plesteran untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. BSN.

Soeparman dan Suparmin. 2002. Pembuangan tinja dan limbah cair. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Supradata. 2005. Pengolahan limbah domestik menggunakan tanaman hias *Cyperus Alternifolius, L.* dalam sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan (ssf-wetlands). Tesis. Magister Ilmu Lingkungan. Depok.

Widianti, D. dan Handajani, M. 2005. Studi karakteristik grey water untuk melihat potensi pemanfaatan grey water di Kota Bandung. Jurnal. Institut Teknologi Bandung. Bandung.