

Nomor Surat Tugas: 045 A /UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

***DETAIL ENGINEERING DESIGN* INSTALASI
PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK
APARTEMEN ANWA RESIDENCE BINTARO**



Disusun Oleh:

YAHYA AKBAR WIRAYUDA

21080120140110

Diperiksa Oleh:

Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.

19731023200001001

Ir. Ganjar Samudro, S.T., Ph.D., IPP

198201202008011005

**DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang Berjudul:

***DETAIL ENGINEERING DESIGN* INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH DOMESTIK APARTEMEN ANWA RESIDENCE BINTARO**

Disusun Oleh:

Nama : Yahya Akbar Wirayuda

NIM : 21080120140110

Telah disetujui dan disahkan pada:

Hari : Selasa,

Tanggal : 25 Juni 2024

Menyetujui,

Penguji I

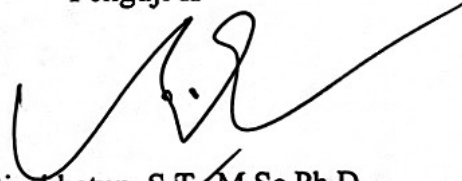


Ir. Nurandani Hardyanti, S.T., M.T., IPM.,

ASEAN Eng.

NIP. 197301302000032001


Penguji II



Titik Istirokhatun, S.T., M.Sc.Ph.D.

NIP. 197803032010122001

Pembimbing I



Wiharyanto Oktiawan, S.T., M.T.

NIP. 197310242000031001

Pembimbing II



Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph. D., IPP

NIP. 198201202008011005

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Lingkungan

Dr. Ing. Ir. Sudarho, S.T., M.Sc.

NIP. 197401311999071003



ABSTRAK

Apartemen Anwa Residence Bintaro merupakan sebuah gedung apartemen yang memiliki 24 lantai dan akan memasarkan 798 unit hunian. Kegiatan aktivitas sehari-hari penghuni apartemen akan menghasilkan air limbah domestik yang terdiri dari *blackwater* dan *greywater*. Sumber *Blackwater* berasal dari air limbah kotoran manusia berupa urin dan tinja, sedangkan sumber *greywater* berasal dari air limbah dapur seperti air bekas cuci pakaian, air bekas cuci makanan, dan air bekas mandi. Sehingga membutuhkan sistem pengolahan yang tepat guna dan memenuhi standar baku mutu sebelum dibuang ke badan air agar tidak mencemari lingkungan dan dimanfaatkan untuk *flush* toilet. Berdasarkan hasil uji menunjukkan kualitas calon air limbah Apartemen Anwa Residence Bintaro mengandung konsentrasi BOD 120 mg/L; COD 343 mg/L; TSS 202 mg/L; Minyak & Lemak 28 mg/L, Ammonia 14 mg/L dan Total Coliform 480.000 MPN/100 mL. Untuk kuantitas calon air limbah menggunakan metode Unit Beban Alat Plumbing (UBAP) didapatkan 1120,85 m³/hari. Sistem pengolahan yang direncanakan yaitu *Greasetrap Portable* yang dipasang dibawah *kitchen sink*, *Bak Penampung & Barscreen*, *Bak Ekualisasi*, *Sedimentasi Pertama*, *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)*, *Secondary Clarifier*, *Desinfeksi*, *Bak Kontrol Efluen*, serta unit pengolahan lumpur *Sludge Holding Tank (SHT)*, dan *Filterpress*. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk konstruksi bangunan sebesar Rp. 3.320.000.000,00. Dan untuk anggaran biaya operasional dan pemeliharaan selama satu bulan sebesar Rp. 41.800.000,00.

Kata Kunci: Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), *Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR)*, Air limbah domestik

ABSTRACT

The Anwa Residence Bintaro Apartment is an apartment building that has 24 floors and will market 798 residential units. The daily activities of apartment residents will produce domestic wastewater consisting of: *blackwater* and *greywater*. Source *Blackwater* comes from human waste water in the form of urine and feces, while the source *greywater* comes from kitchen waste water such as water used for washing clothes, water used for washing food, and water used for bathing. So it requires an appropriate processing system that meets quality standards before being discharged into water bodies so that it does not pollute the environment and is used for *flushing* toilets. Based on the test results, it shows that the quality of prospective Anwa Residence Bintaro Apartment wastewater contains a BOD concentration of 120 mg/L; COD 343 mg/L; TSS 202 mg/L; Oil & Fat 28 mg/L, Ammonia 14 mg/L and Total Coliform 480,000 MPN/100 mL. For the quantity of prospective waste water using the Plumbing Equipment Load Unit (UBAP) method, it was found to be 1120.85 m³/day. The planned processing system is *Greasetrap Portable* which is installed below *kitchen sink, Tank & Barscreen, Equalization Tub, First Sedimentation, Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), Secondary Clarifier, Disinfection, Effluent Control Tank*, as well as a sludge processing unit *Sludge Holding Tank (SHT)*, dan *Filterpress*. The budget required for building construction is IDR. 3,320,000,000.00. And the budget for operational and maintenance costs for one month is IDR. 41,800,000.00.

Keywords: *WasteWater Treatment Plant (WWTP), Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR), Domestic wastewater*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Anwa Residence merupakan Apartemen yang di kembangkan oleh PT Hocky Anwa Lestari. Terletak di lokasi strategis di bintaro, tepatnya di Jalan Cendrawasih No.25, Ciputat, Tangerang Selatan, Banten. Apartemen Anwa Residence Bintaro memiliki luas area yakni 2,1 hektar dengan total 798 unit yang akan dipasarkan. Selain menyediakan hunian, apartemen ini juga dilengkapi dengan co-working space dan WOHO (Work Office Home Office) yang sangat cocok untuk para *entrepreneur* atau pelaku bisnis industri kreatif. Fasilitas lain seperti tempat makan, *island pool* dan fasilitas olahraga pun tersedia untuk memudahkan keseharian anda dan keluarga.

Apartemen Anwa Residence Bintaro apabila nantinya sudah mulai beroperasi akan menghasilkan limbah cair domestik dari aktivitas kegiatan sehari-hari. Air limbah domestik ini terdiri dari dua jenis air limbah, yaitu air limbah kakus (*black water*) dan non kakus (*grey water*). *Blackwater* sendiri ialah air limbah yang berasal dari kotoran manusia berupa urin dan tinja, sedangkan untuk *grey water* ialah air limbah yang berasal dari aktivitas dapur misalnya seperti air bekas cuci pakaian, air bekas cuci makanan dan air bekas mandi (Purwatiningrum, 2018). *Grey water* memiliki banyak mengandung minyak dan lemak tetapi untuk *black water* memiliki kandungan bahan organik dan padatan yang tinggi (Kholif, 2020). Saat ini untuk pembuangan air limbah apartemen akan menggunakan *septic tank*, dilihat dari jumlah kamar yang cukup banyak untuk yang dipasarkan, maka nantinya karakteristik beban pencemar yang dihasilkan juga cukup tinggi. Karakteristik yang dihasilkan seperti BOD, COD, TSS, pH, Ammonia, Lemak & Minyak, dan *Total Coliform*. Jika air limbah atau air buangan tersebut tidak diolah secara tepat dan dibuang sembarangan ke pemukiman warga, maka akan sangat berdampak buruk bagi pencemaran lingkungan sekitar dan terutama bagi kesehatan manusia. Dari pemerintah juga sudah menerbitkan peraturan wajib IPAL kepada instansi atau

perusahaan yang menghasilkan limbah tetapi belum diolah dan tidak sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Permen LHK No.68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Dilihat dari permasalahan tersebut jika tidak diperhatikan maka akan menimbulkan dampak kerusakan lingkungan yang tinggi. Sehingga Apartemen Anwa Residence Bintaro berupaya untuk melestarikan lingkungan dan menjaga bumi ini agar tetap hidup sehat dan nyaman. Tujuan utamanya ialah akan merancang atau membangun sistem pengolahan air limbah domestik di Apartemen Anwa Residence Bintaro. Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan menjadi sebuah tugas akhir dengan judul **“Detail Engineering Design Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Apartemen Anwa Residence Bintaro”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut identifikasi masalah yang menjadi bahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Apartemen Anwa Residence Bintaro menghasilkan limbah cair domestik dari aktivitas kegiatan sehari-hari seperti mandi, cuci, kakus (MCK).
2. Air limbah domestik yang dihasilkan dari Apartemen Anwa Residence Bintaro mengandung karakteristik beban pencemar yang cukup tinggi.
3. Untuk mengurangi tingkat pencemaran air limbah dilingkungan sekitar apartemen diperlukan suatu upaya kegiatan perencanaan instalasi pengolahan air limbah domestik.
4. Dampak buruk yang ditimbulkan jika tidak diolah terlebih dahulu ataupun dibuang sembarangan yaitu pencemaran lingkungan terutama kesehatan manusia yang terkena dampaknya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana kondisi eksisting untuk perencanaan DED instalasi pengolahan air limbah domestik di Apartemen Anwa Residence Bintaro?

2. Bagaimana perencanaan *Detail Engineering Design* Instalasi Pengolahan air limbah yang tepat untuk mengelola limbah domestik pada Apartemen Anwa Residence Bintaro agar sesuai Permen LHK No 68 tahun 2016?

1.4 Rumusan Tujuan

Berikut rumusan tujuan yang menjawab rumusan masalah di atas yaitu:

1. Menganalisis kondisi eksisting untuk perencanaan DED instalasi pengolahan air limbah domestik di Apartemen Anwa Residence Bintaro.
2. Merencanakan *Detail Engineering Design* Instalasi Pengolahan air limbah yang tepat dalam menyisihkan beban pencemar dari limbah domestik pada Apartemen Anwa Residence Bintaro agar sesuai dengan Permen LHK No 68 tahun 2016.

1.5 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dalam perencanaan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Sesuai dengan Permen LHK No 68 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik dengan parameter kualitas air limbah domestik yang di olah yaitu pH, BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak, Amoniak, Total Coliform, dan Debit air limbah
2. Obyek perencanaan adalah *Detail Engineering Design* Instalasi Pengolahan air limbah domestik Apartemen Anwa Residence Bintaro.
3. Aspek yang dikaji terdiri dari aspek teknis, finansial, perhitungan debit air limbah, akumulasi analisis data sekunder dan data primer, dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB).

1.6 Manfaat Perencanaan

Manfaat dari perencanaan *Detail Engineering Design* Instalasi Pengolahan air limbah di Apartemen Anwa Residence Bintaro adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Perencanaan ini menjadi salah satu sarana dalam mengaplikasikan ilmu Teknik Lingkungan kepada kehidupan sehari-hari, menyelesaikan Tugas Akhir (TA) penulis, dan menambah wawasan mengenai perencanaan *Detail*

Engineering Design Instalasi Pengolahan air limbah yang tentunya akan berguna juga di masa mendatang.

2. Bagi Masyarakat disekitar Apartemen Anwa Residence

Masyarakat disekitar Apartemen Anwa Residence Bintaro tidak akan terganggu dengan limbah domestik yang dihasilkan dari kegiatan aktifitas sehari-hari penghuni Apartemen Anwa Residence Bintaro karena tidak mencemari sungai dan lingkungan sekitar pemukiman warga. Selain itu daya dukung lingkungan dapat meningkat.

3. Bagi Apartemen Anwa Residence Bintaro

Sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam membangun *Detail Engineering Design* Instalasi Pengolahan Air Limbah sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan sanitasi yang ada, serta diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan disekitar Apartemen Anwa Residence Bintaro yang sehat dan estetis.

4. Bagi Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro

Hasil perencanaan ini dapat dijadikan sebagai referensi pada proses pembelajaran terkait topik *Detail Engineering Design* instalasi pengolahan air limbah domestik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi & Suharno. (2012). *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Brinkley, J. (2007). *Moving Bed Biofilm Reactor Technology - A Full-scale Installation for Treatment of Pharmaceutical Waste*.
- Davis M. L. (2010). *Water and Wastewater Engineering Design Principles and Practice*. New York: McGraw Hill.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2018). *Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T)*.
- Duncan Mara. (2003). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Country*.
- Fernando, M. R. (2015). *Penggunaan Air Limbah Industri*. Bandung: Institut .
- Hasan dkk. (2009). "A Review on The Design Criteria of Biological Aerated Filter for COD, Ammonia and Manganese Removal in Drinking Water Treatment". Malaysia 24.04.09: Journal of Universiti Kebangsaan Department of Chemical and Process Engineering.
- Howes, T. (2006). Simulation of the cake formation and growth in cake filtration. *Miner Eng. 19*, 1084–1097.
- Ismanto Dwiputra. (2014, Desember 2). *Pentingnya penggunaan Grease Trap / Perangkap Lemak*. Retrieved from engineering4better: <https://engineering4better.blogspot.com/2015/12/grease-trap-perangkap-lemak.html>
- L. Saaty, Thomas. (1993). *Pengambilan Keputusan (bagi para pemimpin), Seri Manajemen no: 134*. Jakarta: Pustaka Pinaman Pressindo.
- Metcalf, and Eddy. (2003). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, 4l Edition. New York: McGraw Hill Inc.
- Metcalf, and Eddy. (2004). *4.Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th Edition, 1558-1565, 1570-1578*. New York: McGraw-Hill.

- Metcalf, and Eddy. (2014). *Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery Fifth Edition*. *New York: McGraw Hill Education*.
- Mulyono Sri. (2002). *Riset Operasi*. *Jakarta: Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*.
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2015). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem plambing*. *Jakarta: PT Pradnya Paramita*.
- Purwatiningrum, Oktina. (2018). *Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol, 243–253*.
- Qasyim. (1985). *Waste Water Treatment Plants Planning, Design, And Operations*. *USA: Cbs College Publishing*.
- Qasyim, S. R. (2018). *Wastewater Treatment and Reuse Theory and Design Examples. Volume 2 : Post-Treatment, Reuse, and Disposal*. *Texas: CRC Press*.
- Said N. I. (2002). *Teknologi Pengolahan Limbah Cair dengan Proses Biologis*. *Jakarta: BPPT*.
- Sholichin, M. (2012). *Modul Bahan Ajar Pengelolaan Air Limbah*. *Malang: Universitas Brawijawa*.
- Shun Dar Lin. (2007). *Water and Wastewater Calculation Manual. second edition*. *New York: Mc Graw-Hill Companies*.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.11:2019 tentang Air dan Air Limbah: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan pH Meter.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.72:2009 tentang Air dan Air Limbah: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (BOD).
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.2:2019 tentang Air dan Air Limbah: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD) dengan Refluks Tertutup secara Spektrofotometri.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.3:2019 tentang Air dan Air Limbah: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (TSS) Secara Gravimetri.

- Standar Nasional Indonesia Nomor 6989.10:2011 tentang Air dan Air Limbah: Cara Uji Minyak dan Lemak Secara Gravimetri.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 06-6989.30:2005 tentang Air dan Air Limbah: Cara Kadar Ammonia dengan Spektrofotometri Secara Fenat.
- Standar Nasional Indonesia 8153 - 2015 tentang Sistem Plumbing Pada Bangunan Gedung. Jakarta.
- Tchobanoglous et al. (2003). *Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse. Fourth Edition. McGraw – Hill, Inc. New York.*
- Tchobanoglous et al. (2004). *Wastewater Engineering Treatment and Reuse. New York, Mc Graw Hill.*
- Yudo S dan Setiyono. (2008). Perencanaan instalasi pengolahan limbah domestik di rumah susun Karang Anyar Jakarta. *Jurnal Teknik Lingkungan. 9(1):*, 31-40.
- Zulius A. (2017). Rancang bangun monitoring pH air menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *JUSIKOM. 2(1):*, 37-43.