

Analisis Waste Water Management pada Proyek Pembangunan Mega Super Blok Meisterstadt Batam Centre

Indrastuti^{1*}, Aan Andriawan², Leany³

^{1,2,3} Universitas Internasional Batam, Batam, Indonesia

*email: indrastuti@uib.ac.id

Abstract

Batam City is one of the cities with quite large industrial activities and there are lots of companies engaged in industries such as oil and gas. In addition to housing and industrial areas, in Batam city will be built an area with various activities in it such as apartments, offices, hospitals, malls and shop houses for other trade, namely the Mega Super Blok Meisterstadt Batam area. The purpose of this study is to present the existing conditions of the wastewater treatment system in the Meisterstadt area of Batam and to analyze the concept of waste water management which is suitable to be applied in the Meisterstadt area of Batam. The method used in this study is a qualitative descriptive method. In this method the author also conducts interviews with related parties to get an approach from the research material to be taken. In addition, the authors also carry out documentation while at the research site to add primary data which can later be attached. The existing condition of the wastewater treatment system in the Meisterstadt area of Batam is using a retention pond whose function is to accommodate wastewater, collected in one point or pond before finally being channeled to the nearest river/water collection point. The results of the research are able to provide a suitable waste water management concept that can be applied in the Meisterstadt area of Batam with a biological wastewater treatment system with an aerobic anaerobic biofilter.

Keywords: Waste water, waste, plumbing, WWTP, Meisterstadt Batam

Abstrak

Kota Batam merupakan salah satu kota dengan kegiatan industri yang cukup besar dan banyak sekali perusahaan-perusahaan yang bergerak dibidang industri seperti minyak dan gas. Selain perumahan dan kawasan industri, di kota Batam akan dibangun suatu kawasan dengan berbagai kegiatan didalamnya seperti apartemen, kantor, rumah sakit, mall dan ruko-ruko untuk perdagangan lainnya yakni kawasan Mega Super Blok Meisterstadt Batam. Tujuan penelitian ini adalah menyajikan kondisi eksisting sistem pengolahan air limbah yang ada di kawasan Meisterstadt Batam serta menganalisa konsep *waste water management* yang cocok untuk diterapkan di kawasan Meisterstadt Batam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Dalam metode ini penulis juga melakukan wawancara terhadap pihak terkait untuk mendapatkan pendekatan dari materi penelitian yang akan diambil. Selain itu penulis juga melakukan dokumentasi saat berada di lokasi penelitian untuk menambah data primer yang nantinya dapat dilampirkan. Kondisi eksisting dari sistem pengolahan air limbah yang ada di kawasan Meisterstadt Batam yakni menggunakan kolam retensi yang fungsinya untuk menampung air limbah, dikumpulkan dalam satu titik atau kolam sebelum akhirnya dialirkan menuju sungai/titik kumpul air terdekat. Hasil penelitian adalah dapat memberikan konsep manajemen air limbah yang cocok dapat diterapkan di kawasan Meisterstadt Batam dengan system pengolahan air limbah secara biologis dengan biofilter anaerob aerob.

Kata kunci: Waste water, limbah, plambing, IPAL, Meisterstadt Batam

1. Pendahuluan

Kawasan Meiterstadt Batam merupakan kawasan terpadu dengan konsep “*vertical city*” yang direncanakan menjadi *landmark* bagi kota Batam. Sehingga kawasan Meisterstadt Batam diharapkan mampu menunjang kebutuhan tempat tinggal, fasilitas kesehatan, maupun kelangsungan sektor perdagangan dan jasa di kota Batam yang semakin modern. Cakupan kawasan proyek adalah konstruksi tahap 1 yang meliputi kawasan ruko dan 4 unit gedung apartment dengan luasan 4,7 Ha. Meninjau kawasan Meisterstadt yang begitu luas dan terdiri dari berbagai jenis bangunan dengan fungsi yang berbeda-beda, tentu penting dilakukan

perencanaan mengenai pengolahan air limbahnya. Hingga saat ini pihak Meisterstadt masih merencanakan untuk membuat kolam retensi yang akan menampung sisa air limbah.

Kawasan Meisterstadt Batam terdapat pengolahan air limbah yang berasal dari apartemen, sedangkan air limbah yang dihasilkan oleh kawasan ruko tidak dikelola dengan baik. Air limbah dikumpulkan dalam satu penampungan kemudian di sedot dan langsung dibuang ketempat pengumpulan air limbah tanpa dikelola terlebih dahulu. Dalam hal ini, penulis akan membahas mengenai konsep pengolahan air limbah yang dapat diterapkan di kawasan Meisterstadt Batam dan analisis *waster water management* disekitar Proyek Mega Super Blok Batam Center”.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengolahan Air Limbah

Manajemen air limbah harus mempertimbangkan pengelolaan air limbah yang berkelanjutan dari sumber untuk masuk kembali ke lingkungan (digunakan kembali / dibuang) dan tidak hanya berkonsentrasi pada area atau segmen tunggal atau terpilih dari proses penyediaan layanan. Pengolahan air limbah sangat diperlukan bagi kelangsungan ekosistem makhluk hidup dan kebutuhan air bersih. Tahapan pertama dalam pengelolaan adalah *input* air limbah yang berasal dari suatu kawasan kemudian dimasukan kedalam satu penampungan. Tahapan kedua yaitu tahap pengolahan dari air limbah yang telah dikumpulkan.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menerapkan system pengolahan air limbah dengan benar. Namun dalam proses pengolahan air limbah ada beberapa persyaratan yang harus diterapkan, diantaranya :

1. Tidak mengkontaminasi sumber mata air minum.
2. Tidak mengakibatkan pencemaran air.
3. Tidak mencemari kehidupan flora dan fauna yang hidup di air.
4. Tidak dicemari melalui serangga ataupun binatang lainnya yang dapat meimbulkan penyakit.
5. Tidak dibiarkan dalam keadaan terbuka dan harus tertutup rapat.
6. Tidak menimbulkan aroma/bau yang dapat mengganggu (Chandra,2006)

Proses pengolahan air limbah secara alami dapat dilakukan dengan membuat sebuah kolam stabilisasi, dimana pada kolam ini air limbah dikelola secara alami untuk menetralkan zat-zat kimia yang terkandung dalam air limbah tersebut. Yang kedua Proses pengolahan air limbah secara buatan adalah proses pengolahan yang menggunakan alat-alat treatment yang biasa digunakan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Ada dua tahap dasar dalam pengolahan limbah yaitu primer dan sekunder. Tahapan pengolahan limbah adalah sebagai berikut.

1. *Primary treatment* (Tahapan Primer)

Tahapan ini merupakan pengolahan pertama yang dilakukan dalam proses pengolahan air limbah secara buatan. Dimana pada tahap ini air limbah akan dipisahkan dari zat-zat padat juga zat cair dengan menggunakan penyaringan dan bak sedimentasi. Proses dari primary treatment adalah dimana air limbah dialirkan kedalam tanaman seperti disaring lalu dialirkan melalui permukaan

2. *Secondary Treatment* (Tahapan Sekunder)

Tahapan sekunder adalah perawatan lebih lanjut dari limbah primer untuk menghilangkan sisa organik dan padatan tersuspensi. Bahan organik yang terlarut dan koloid yang dapat terurai secara biologis juga dihilangkan dengan menggunakan proses pengolahan biologis aerobik. Pemisahan bahan organik adalah ketika senyawa nitrogen dan senyawa fosfor dan mikroorganisme patogen dihilangkan. Hal ini dapat dilakukan secara mekanis seperti pada filterisasi air limbah, metode lumpur aktif atau Rotating Biological Contactors (RBC) atau non-mekanis seperti pada perlakuan anaerob, parit oksidasi, kolam stabilisasi dan lainnya.

Berdasarkan metode yang digunakan, proses pengolahan air limbah dibagi menjadi tiga jenis yaitu fisika, kimia dan biologi. Proses pengolahan air limbah dapat menggunakan salah satu metode tersebut atau bisa juga menggunakan ketiganya. Pemilihan metode yang akan digunakan pada proses pengolahan air limbah dapat ditinjau dari sifat polutan yang akan diolah (Riffat, 2012).

1. Proses Pengolahan Air Limbah secara Fisika

Proses pengolahan secara fisika merupakan metode yang menggunakan cara sedimentasi, penyaringan, screening dan lainnya. Prinsip utama dari pengolahan air limbah secara fisika ini adalah untuk menghilangkan padatan yang tersuspensi pada air (Riffat, 2012).

a. Sedimentasi

Sedimentasi merupakan proses dimana partikel yang tersuspensi pada air akan dipisahkan. Dimana massa jenis padatan tersebut lebih besar dari massa jenis air.

b. Penyaringan

Proses penyaringan dalam pengolahan air limbah merupakan tahap pengolahan tersier yang biasanya dilakukan setelah melewati proses pengolahan sekunder.

2. Proses Pengolahan Air Limbah secara Biologi

Proses pengolahan air limbah secara biologi merupakan proses penghancuran atau menghilangkan kontaminan dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Yang menjadi tujuan utama dari proses pengolahan secara biologi ini adalah mengurangi atau menghilangkan kandungan bahan organik yang dapat menyebabkan pencemaran air. Pengolahan secara biologi juga digunakan untuk menghilangkan nitrogen dan fosfor dari air limbah (Riffat, 2012).

a. Metode pengolahan dengan proses lumpur aktif

Proses ini terdiri dari bak pengendap awal, bak aerasi, bak pengendap akhir dan bak klorinasi yang berfungsi untuk membunuh bakteri patogen. Metode ini berfungsi untuk menghilangkan populasi bakteri yang tersuspensi pada limbah air dengan kondisi aerobik.

b. Metode pengolahan Air Limbah Dengan Proses *Rotating Biological Contactor* (RBC).

RBC merupakan salah satu teknologi pengolahan air limbah yang memiliki kandungan polutan organik cukup tinggi secara biologis dengan menggunakan sistem *attached culture*. Prinsip kerja metode ini adalah menghubungkan air limbah yang mengandung polutan organik dengan lapisan mikro-organisme yang melekat pada permukaan media di dalam suatu *reactor*.

c. Metode pengolahan air limbah Biofilter "up flow"

Proses pengolahan air limbah dengan biofilter "up flow" ini terdiri dari bak pengendap, ditambah dengan beberapa bak biofilter yang diisi dengan media kerikil atau batu pecah, plastik atau media lain. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau *facultatif aerobik*.

3. Proses Pengolahan Air Limbah secara Kimia

Proses pengolahan air limbah secara kimia adalah proses yang melibatkan penambahan bahan kimia untuk mengubah atau destruksi kontaminan. (Riffat, 2012). Berikut beberapa metode dengan proses pengolahan secara kimia diantaranya Koagulasi dan Adsorpsi. Koagulasi merupakan proses pengendapan partikel yang tersuspensi dengan menggunakan bahan kimia. Sedangkan adsorpsi adalah proses ketika molekul yang terlarut (adsorbat) dihilangkan dengan cara menempelkan adsorbat pada permukaan adsorben.

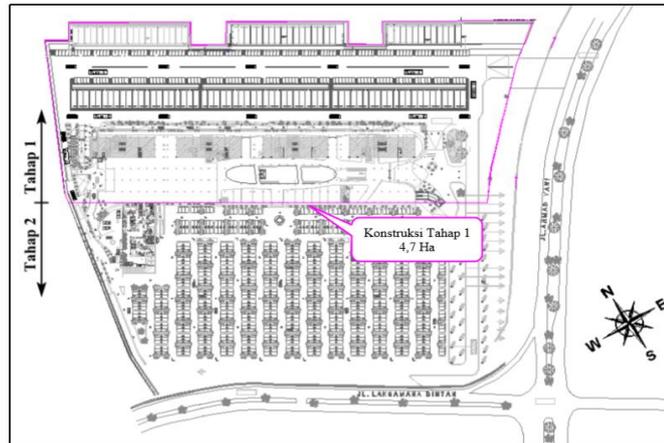
3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Dalam penelitian kualitatif, penulis bertindak sebagai instrument penelitiannya, sebagai instrumen penelitian penulis harus memiliki bekal teori dan wawasan yang luas, sehingga mampu bertanya, menganalisis, memotret dan mengkonstruksi situasi sosial yang diteliti menjadi lebih jelas dan bermakna (Sugiono, 2008). Dalam metode ini penulis juga melakukan wawancara

terhadap pihak terkait untuk mendapatkan pendekatan dari materi penelitian yang akan diambil. Selain itu penulis juga melakukan dokumentasi saat berada di lokasi penelitian untuk menambah data primer yang nantinya dapat dilampirkan.

Penelitian ini dilaksanakan di Lokasi rencana proyek Mega Superblok Meisterstadt terletak di jalan Ahmad Yani, Batam. Kondisi existing saat ini adalah under construction, yang awalnya merupakan lahan kosong dengan batas – batas sebagai berikut :

- a. Sisi timur : Jalan Ahmad Yani dan berseberangan dengan Politeknik Negeri Batam
- b. Sisi barat : Perumahan Mitra Raya dan Perumahan Livia Garden
- c. Sisi utara : Perumahan Citra Batam dan Perumahan Livia Garden
- d. Sisi selatan : Jalan Laksamana Bintan dan berseberangan dengan Perumahan Anggrek Sari.

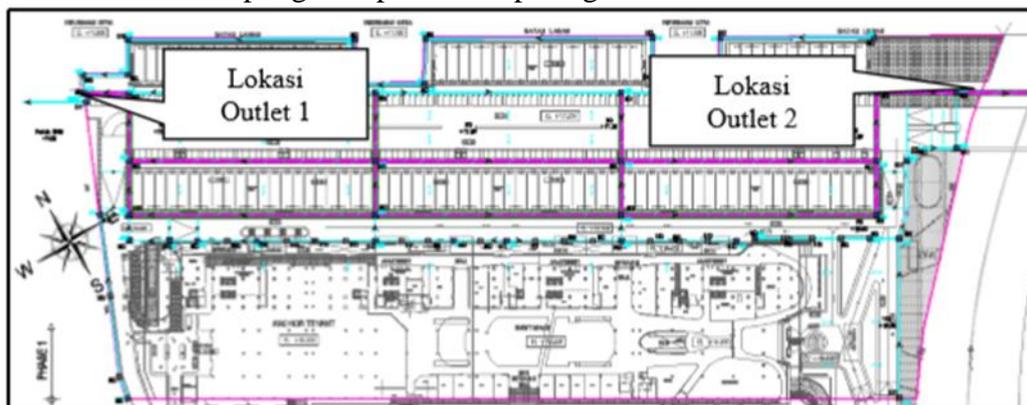


Gambar 3.1 Masterplan Meisterstadt Batam

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi Eksisting Pengolahan Air Limbah Kawasan Meisterstadt

Pada lahan proyek mega super blok Pollux Habibie Meisterstadt tidak terdapat saluran existing. Hal tersebut dikarenakan lahan existing tersebut berupa lahan kosong dan tertutup oleh tanaman dan rerumputan. Namun terdapat saluran kota berupa saluran drainase jalan existing di sekitar kawasan, yaitu saluran jalan A. Yani dan saluran jalan Laksamana Bintan. Saluran jalan existing tersebut terbuat dari material batu kali dengan dimensi yang bervariasi. Pengolahan air limbah pada kawasan Meisterstadt Batam hanya menggunakan kolam retensi yang nantinya berfungsi untuk menampung air limbah agar tidak langsung mengalir ke sungai atau penampungan air terdekat. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, maka kawasan Megasuperblok Meisterstadt berubah alih fungsi. Yang awalnya lahan perkebunan menjadi kawasan komersial. Sehingga direkomendasikan membuat bangunan tampungan air / kolam tampungan supaya debit yang berubah akibat alih fungsi lahan tersebut dapat ditampung di kolam tampungan tersebut. Adapun lokasi kolam tampungan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Layout Rencana Saluran Meisterstadt Batam

Sedangkan untuk pengolahan air limbah dikawasan Meisterstadt Batam, untuk air limbah yang berasal dari apartemen akan dikelola dengan teknologi BOD. Dan untuk air limbah yang berasal dari ruko hanya akan dikumpulkan didalam bak pengumpul kemudian akan disedot dalam jangka waktu \pm 2bulan sekali. Pembuangan air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan berdampak negative bagi ekosistem air dan menyebabkan bahayanya pencemaran air.

Sesuai dengan perencanaannya, Meisterstadt Batam ini nantinya akan ada banyak aktivitas dengan tujuan yang berbeda-beda, artinya air limbah yang akan dihasilkan sangat penting untuk diperhatikan, mulai dari cara pengolahannya dan juga pemanfaatan air limbah yang telah diolah nantinya. Yang menjadi kendala dalam perencanaan pengolahan air limbah dikawasan Meisterstadt Batam adalah mengenai perencanaan tata guna lahan yang harusnya akan dibangun rumah sakit terlebih dahulu dibandingkan gedung lainnya, hal ini menyebabkan perencanaan sistem pengolahan air limbah yang sesuai dengan perencanaannya belum matang dan bahkan tidak ada manajemen sistem pengolahan air limbahnya sendiri.

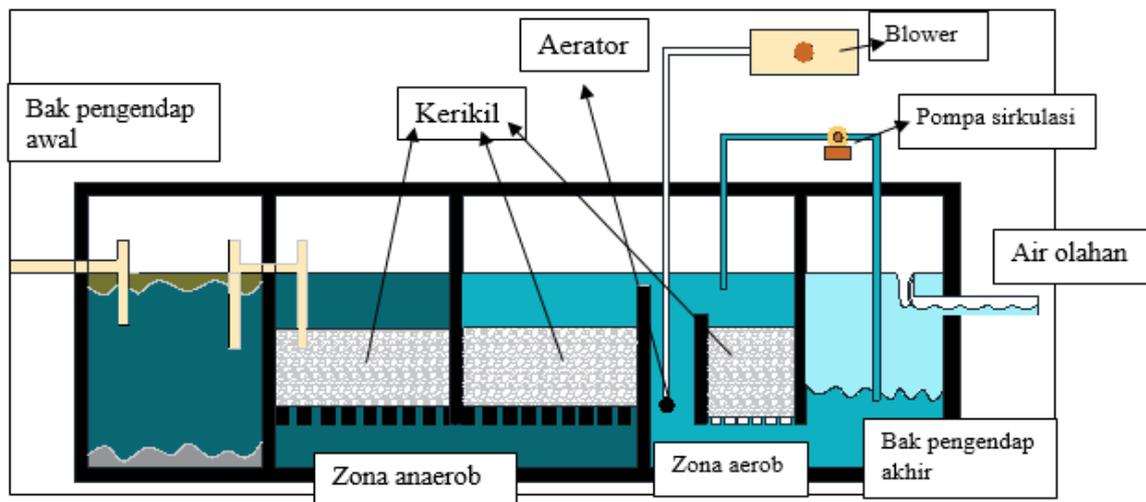
Dalam suatu perencanaan untuk membangun suatu lahan menjadi perumahan, perkantoran dan lainnya, salah hal penting yang harus kita persiapkan sebaik mungkin adalah proses pengaliran dan pengolahan air limbahnya. Dalam hal ini tentu harus ada lembaga atau organisasi khusus yang bertugas untuk merencanakan, melaksanakan dan mengawasi proses mulai dari air limbah tersebut dihasilkan kemudian diolah dengan baik dan sesuai standar serta mengawasi hasil air limbah yang telah dikelola apakah air tersebut layak untuk dipergunakan kembali.

4.2 Konsep Pengolahan Air limbah yang cocok untuk diterapkan di kasawan Meisterstadt Batam

Adanya permasalahan tersebut membuat penulis menemukan peluang untuk menawarkan ide atau konsep manajemen pengolahan air limbah yang nantinya dapat digunakan untuk kawasan Meisterstadt Batam. Bila ditinjau dari lahan Meisterstadt yang cukup luas, juga letak kolam retensi yang berada di dua titik, maka salah satu dari lokasi tempat digalinya kolam retensi tersebut dapat dijadikan sebagai lokasi untuk dibangunnya instalasi pengolahan air limbah. Sebelum membuat instalasi pengolahan air limbah, kita perlu memahami terlebih dahulu karakteristik dari air limbah yang akan diolah. Salah satu fungsi dari manajemen air limbah yaitu memastikan bahwa air limbah yang dihasilkan dari saluran pembuangan masih layak atau masih memungkinkan untuk diolah. Dari karakter air limbah yang telah diteliti, maka dapat disimpulkan metode apakah yang cocok untuk digunakan pada kawasan tesebut.

Selain itu, instalasi pengolahan air limbah yang akan dibuat, juga memerlukan data-data seperti debit pemakaian air bersih, penggunaan alat plambing dan debit air hujan yang nantinya akan menjadi data hidrologi. Data tersebut dibutuhkan untuk menentukan ukuran saluran penampungan yang akan dibuat dan untuk menentukan dimensi dari bak pengumpul yang nantinya akan menggunakan metode pengolahan air limbah. Dalam hal ini debit air limbah yang dihasilkan diambil berdasarkan rata-rata dari nilai debit yang berasal dari beberapa sumber tersebut. Sistem pengolahan air lmbah yang dipilih untuk digunakan di lokasi Meisterstadt Batam adalah secara biologis. Penulis memilih metode pengolahan secara biologis agar instalasi yang nantinya akan dibangun tidak memakan banyak biaya dan juga ramah lingkungan. Dikatakan ramah lingkungan sebab pengolahan secara biologi tidak menggunakan bahan kimia yang terlalu berlebihan.

Metode Biofilter Anaerob – Aerob adalah metode yang dapat digunakan untuk kawasan Meisterstadt Batam. Konstruksi pembuatan bak pengolahan air limbah dengan metode ini tidak memerlukan alat-alat yang sulit untuk didapatkan. Berikut gambaran penulis mengenai skema pengolahan air limbah dengan teknologi ini.



Gambar 4.2 Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah kawasan Ruko Meisterstadt Batam – Metode Biofilter Anaerob – Aerob

Adapun proses pengolahan air limbah yang nantinya akan berjalan menggunakan metode Biofilter Anaerob – Aerob diantaranya :

1. Seluruh air limbah yang dihasilkan oleh alat plambing maupun kegiatan lainnya yakni limbah domestik yang berasal dari kawasan Ruko Meisterstadt Batam akan dikumpulkan melalui pipa pengumpul.
2. Pipa pengumpul akan mengalirkan air limbah kedalam bak kontrol. Proses pengolahan yang dilakukan didalam bak kontrol adalah memisahkan air limbah dari sampah-sampah yang berbentuk padatan seperti plastik ataupun kayu yang nantinya dapat mengganggu proses pengolahan air limbah. Selain itu proses ini juga akan menghambat masuknya padatan-padatan yang tidak dapat diuraikan seperti pasir, lumpur dan lainnya.
3. Setelah proses pemisahan yang terjadi di bak kontrol, air limbah tersebut akan disalurkan ke bak pengurai anaerob. Dimana air limbah akan melalui proses pengendapan yang terjadi didalam bak pengurai awal. Selanjutnya air limbah akan mengalir menuju biofilter anaerob tercelup dengan aliran yang disebut “up flow” (mengalir dari bawah ke atas).
4. Setelah itu air limbah akan masuk kedalam bak stabilisasi. Air limbah yang telah melewati beberapa penyaringan akan di stabilkan pada tahap ini dengan cara membagi beberapa ruangan yang telah diberikan mikro-organisme yang dapat menguraikan senyawa-senyawa polutan dari air limbah ini.
5. Setelah melalui proses tersebut, air hasil olahan dialirkan ke bak khlorinasi. Di dalam bak khlorinasi air limbah dikontakkan dengan khlor tablet agar seluruh mikroorganisme patogen dapat dimatikan. Dari bak khlorinasi air limbah sudah dapat dibuang langsung ke sungai atau saluran umum.

Alat yang direncanakan akan digunakan untuk pengolahan air limbah di kawasan ini secara garis besar terdiri dari bak pengendap/pengurai anaerob dan unit pengolahan yang lebih lanjut dengan sistem biofilter anaerob-aerob. Bak pengurai anaerob dapat dibuat dari bahan beton bisa juga dengan bahan fiber glass (FRP). Ukuran dari bak pengurai anaerob adalah $p = 300\text{cm}$, $l = 300\text{cm}$ dengan kedalaman efektif sekitar 500cm dan waktu tinggal sekitar 12jam. Unit pengolahan yang lebih lanjut dibuat dengan menggunakan bahan fiber glass (FRP) lalu dibuat dalam bentuk yang kompak dan dapat langsung dipasang dengan ukuran panjang 410 cm, lebar 200 cm dan tinggi 250 cm. Ruangan dalam alat tersebut akan dibagi menjadi beberapa zona yakni bak pengendap awal, zona biofilter anaerob, zona biofilter aerob dan ruangan pengendapan akhir. Media yang akan digunakan untuk proses biofilter adalah batu apung atau

batu pecah dengan ukuran 1-2 cm, bisa juga menggunakan bahan lain seperti zeolit, batu bara (anthrasit) dan plastik.

Kapasitas dari alat ini direncanakan untuk mengolah air limbah dengan debit 95-100 m³/harinya. Setelah melewati beberapa proses pengolahan, air limbah tersebut sudah dapat dialirkan ke sungai atau kumpulan air terdekat. Namun dalam hal ini manajemen air limbah juga dapat berfungsi untuk mengatur dan membuat perencanaan agar air limbah yang telah diolah, bisa digunakan kembali untuk menjadi pengganti air bersih dalam berbagai kegiatan. Penggunaan kembali air yang telah diolah merupakan salah satu cara yang efektif dalam pengurangan budget untuk air bersih. Teknologi yang sudah banyak digunakan dapat diterapkan dikawasan Meisterstadt Batam. Penggunaan Toilet yang berbasis siram otomatis tentu membutuhkan banyak air bersih, ini menjadi salah satu opsi agar air limbah yang telah diolah tidak dibuang begitu saja. Berdasarkan perencanaannya, ditengah-tengah pembatas jalan Kawasan Ruko Meisterstadt Batam akan dibuat air mancur yang nantinya dapat memperindah kawasan tersebut, penggunaan kembali air limbah yang telah dikelola dapat menjadi pilihan agar tidak banyak membuang-buang air bersih.



Gambar 4.3 Pembuatan Kolam Air Taman Meisterstadt Batam

Selain memberikan masukan mengenai proses pengolahan air limbah yang cocok untuk diterapkan di kawasan Meisterstadt Batam, penulis juga akan membahas mengenai organisasi yang nantinya akan bertugas untuk mengelola manajemen air limbah agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Organisasi pengolahan air limbah perlu didirikan untuk mengawasi dan mengatur jalannya proses pengolahan air limbah secara baik dan teratur. Kelembagaan pengolahan air limbah sendiri biasanya diatur oleh pemerintah. Namun dalam hal ini kawasan Meisterstadt perlu mendirikan organisasi alternative yang khusus mengelola dan mengatur jalannya sistem pengolahan air limbah di kawasan tersebut. Salah satunya adalah lembaga operator, lembaga operator ini nantinya akan memiliki tugas untuk berkoordinasi dengan pemerintah tentang bagaimana proses pengolahan air limbah di kawasan Meisterstadt Batam dapat berjalan dengan baik juga sesuai dengan syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Struktur organisasi yang ideal untuk diterapkan pada suatu kawasan dapat digambarkan dalam bagan sebagai berikut :



Gambar 4.4 Struktur Organisasi yang Ideal Dalam Suatu Kawasan

Dalam pengolahan air limbah, idealnya harus memiliki kelembagaan tersendiri yang tugasnya adalah meninjau karakteristik air limbah yang akan dikelola, lalu mengawasi proses pengolahan air limbah agar tidak mengalami masalah, selanjutnya mengawasi air limbah olahan tadi apakah layak untuk digunakan kembali. Kawasan Meisterstadt Batam tidak memiliki kelembagaan khusus yang bertugas untuk mengelola manajemen air limbah dikawasan tersebut. Hal ini dapat menyebabkan tidak terkontrolnya fungsi dari pengolahan air limbah.

5. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilaksanakan penulis, penulis mengambil kesimpulan yang merupakan hasil dari pembahasan yang dikaji yaitu:

1. Metode pengolahan air limbah pada kawasan Meisterstadt Batam adalah pengolahan secara biologis dengan menggunakan metode biofilter anaerob aerob. Bak pengurai anaerob berbahan beton dan bahan fiber glass (FRP). Ukuran dari bak pengurai anaerob adalah $p = 300\text{cm}$, $l = 300\text{cm}$ dengan kedalaman efektif sekitar 500 cm dan waktu tinggal sekitar 12 jam.
2. Unit pengolahan dibuat dengan menggunakan bahan fiber glass (FRP) dengan ukuran panjang 410 cm, lebar 200 cm dan tinggi 250 cm. Media yang dapat digunakan untuk proses biofilter adalah batu apung atau batu pecah dengan ukuran 1-2 cm, dan menggunakan bahan lain seperti zeolit, batu bara (anthrasit) dan plastik. Kapasitas dari alat ini direncanakan untuk mengolah air limbah dengan debit 95-100 m³/harinya.

Adapun saran berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meisterstadt Batam dapat membuat Lembaga khusus atau lembaga operator, yang akan berkoordinasi dengan pemerintah mengenai proses pengolahan air limbah di kawasan Meisterstadt Batam sehingga dapat berjalan dengan baik dan sesuai syarat dan ketentuan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.
2. Pada Proyek Meisterstadt Batam atau yang serupa dapat meninjau dampak lingkungan yang disebabkan oleh pembangunan tersebut serta membuat/menyiapkan lembaga yang khusus mengelola penyehatan lingkungan baik dari limbah cair maupun sampah yang akan dihasilkan.

Daftar Pustaka

- [1] Asmadi dan Suharno. 2012. Dasar – Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah. Pontianak: Gosyen Publishing
- [2] Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius : Yogyakarta
- [3] Metcalf & Eddy. 1991, Wastewater Engineering, Third Edition, McGraw-hill Inc. New York
- [4] Riffat, R. (2012), Fundamentals of Wastewater Treatment and Engineering, CRC Press,
- [5] Samer, M. (2015), “Biological and Chemical Wastewater Treatment Processes.” Dalam Wastewater Treatment Engineering, , dedit oleh Mohamed Samer, Ch. 01InTech, Rijeka