

KAJIAN EFLUEN PENGOLAHAN AIR LIMBAH PADA UNIT BIOPAL

M Fadhil Novandi¹, Endah Yunari N^{✉2}, Kristianti Utomo

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna, Jakarta

²Dosen Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Sapta Taruna, Jakarta

Email : endah.yunari@gmail.com

Abstrak

Biopal merupakan tangki septik modifikasi yang menggunakan sistem pengolahan setempat, dirancang agar kedap air dan dapat mengolah limbah tinja. Biopal terdiri dari beberapa tipe, tergantung jenis pelanggan yang akan dilayani. Pengolahan air limbah menggunakan Biopal dilakukan secara aerobik dan anaerobik yang mampu mengolah cairan dan padatan dengan efisien. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas efluen Biopal apakah konsentrasi BOD, COD, dan Amonia telah memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016, serta kajian parameter parameter yang mempengaruhi kinerja Biopal. Hasil kajian menunjukkan hasil dari kualitas efluen biopal gedung 1, 2, dan 3 pada tahun memenuhi baku mutu akan tetapi ammonia pada bulan tertentu tidak memenuhi baku mutu Permen LHK No 68 Tahun 2016 sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut. Beban organik pada debit air limbah minimum 46.08 mg/liter/hari, beban ammonia pada debit air limbah minimum yaitu 4.60 mg/l/hari. Beban organik pada debit air limbah maksimum 567.03 mg/l/hari dan beban ammonia pada debit air limbah maksimum yaitu 57.60 mg/l/hari, nilai ini belum sesuai dengan kriteria desainnya, sehingga pengolahan air limbah kurang optimal yang mengakibatkan parameter ammonia tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016. Pada perkembangannya telah dibangun pengolahan biopal tambahan 1 unit biopal dengan kapasitas 3.3 m³ untuk mengatasi permasalahan ammonia pada hasil olahan unit Biopal.

Kata Kunci : Biopal, Konsentrasi effluent, Kinerja unit IPAL

Abstract

Biopal is a modified septic tank that uses a local treatment system, it is designed to be watertight and can treat fecal waste. Biopal consists of several types depending on the type of customer to be served. Wastewater treatment using Biopal is carried out aerobically and anaerobically which is able to treat liquids and solids efficiently. This study aims to assess the quality of Biopal effluent whether the concentration of BOD, COD, and Ammonia has met the Domestic Wastewater Quality Standards, namely Permen LHK No. 68 of 2016, and conduct a study of the parameters that affect biopal performance. The results of the study show the effluent quality of biopal buildings 1, 2, and 3 in the year meet the quality standards but ammonia in certain months does not meet the quality standards of Permen LHK No. 68 of 2016 so that further processing is needed. The organic load at the minimum wastewater discharge is 46.08 mg/litre/day, the ammonia load at the minimum wastewater discharge is 4.60 mg/l/day. The organic load at the maximum wastewater discharge is 567.03 mg/day, and the ammonia load at the maximum wastewater discharge is 57.60 mg/day, this value does not match the design criteria. So that it results in less than optimal wastewater treatment which results in the ammonia parameter not meeting the domestic wastewater quality standards, namely Permen LHK No. 68 of 2016. In its development, an additional biopal processing unit has been built with a capacity of 3.3 m³ to overcome the problem.

Keywords: SMK3, SMKK, Behavior/Climate, Culture, Zero Accidents, Zero Accidents

PENDAHULUAN

Tingginya kepadatan penduduk ibukota sangat berpengaruh pada kualitas hidup masyarakat. Beragam masalah kependudukan pun bisa muncul di kemudian hari. Salah satunya masalah kesehatan lingkungan (sanitasi). Sistem pengelolaan air limbah dengan sistem terpusat melalui sistem perpipaan belum dapat melayani semua rumah tangga, maka untuk itu dibutuhkan tangki septik untuk mengelola air limbah rumah tangga.

Perusahaan Umum Daerah Pengolahan Air Limbah Provinsi DKI Jakarta (Perumda Paljaya) merupakan instansi yang bergerak dalam jasa pengolahan air limbah di DKI Jakarta. Perumda Paljaya memiliki tangki septik modifikasi yang bisa mengolah air limbah dengan efisien. Biopal merupakan tangki septik modifikasi yang dirancang agar kedap air dan dapat mengolah limbah tinja. Biopal terdiri dari beberapa tipe tergantung jenis pelanggan yang akan dilayani. Pengolahan air limbah menggunakan Biopal dilakukan secara aerobik dan anaerobik yang mampu mengolah cairan dan padatan dengan efisien. Kinerja unit Biopal dapat dilihat dari kualitas efluen air limbah apakah telah memenuhi persyaratan yang berlaku yaitu Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Pada kajian ini rumusan masalah yang akan dibahas adalah : Apakah kualitas air limbah yang dihasilkan biopal telah memenuhi persyaratan kualitas air limbah yang layak dibuang yang tercantum pada Permen LHK Nomor 68 Tahun 2016 tentang baku Mutu air limbah domestik; Apakah pengolahan air limbah menggunakan Biopal efisien dalam penyisihan konsentrasi BOD, COD, dan Amonia

Kajian ini bertujuan untuk melakukan analisis kualitas efluen berdasarkan data-data baik sekunder maupun primer yang terkait dengan proses dan kualitas air limbah pada beberapa unit Biopal.

STUDI LITERATUR

Sistem pengelolaan air limbah setempat adalah sistem pembuangan air limbah dimana air

limbah tidak dikumpulkan dan tidak disalurkan ke dalam suatu jaringan saluran yang akan membawanya ke suatu tempat pengolahan, melainkan diolah secara setempat. Sistem ini dipakai bila syarat-syarat teknis lokasi dapat dipenuhi dan biaya relatif rendah. Sistem ini sudah umum karena banyak dipergunakan di Indonesia

Salah satu alternatif sistem pengolahan air limbah setempat adalah menggunakan Biofilter. Biofilter merupakan unit pengolahan air limbah domestik yang memanfaatkan mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang melekat pada permukaan media, yang membentuk lapisan lendir yang dikenal sebagai biofilm. Media filter terendam di dalam air limbah yang dialirkan secara kontiniu melewati celah atau rongga antar media. Media filter berupa media padat atau berongga, dan tidak bersifat toksis bagi mikroorganisme. Media filter yang digunakan dapat berasal dari bahan alami (batu-batuan, kayu) maupun pabrikan (keramik, plastik). Fungsi media adalah sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme yang akan melapisi permukaan media membentuk lapisan massa yang tipis (biofilm). Mikroorganisme ini menguraikan bahan organik yang ada dalam air. Ketebalan lapisan biofilm menyebabkan difusi oksigen berkurang terhadap lapisan difusi oksigen berkurangan terhadap lapisan terdalam biofilm tersebut sehingga dapat menyebabkan terjadinya kondisi anaerobik pada lapisan permukaan media (Metcalf & Eddy, 1991). Air yang diolah akan dikontakkan dengan sejumlah mikroba dalam bentuk lapisan film (*slime*) yang melekat pada permukaan media.

Media penyangga merupakan salah satu kunci pada proses biofilter. Efektifitas dari suatu media tergantung pada :

- Luas permukaan, semakin luas permukaan media, maka semakin besar jumlah biomassa per unit volume.
- Volume rongga, semakin besar volume rongga/ruang kosong, maka semakin besar kontak antara substrat dalam air buangan dengan biomassa yang menempel.

Faktor terpenting yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada media penyangga adalah kecepatan aliran air limbah serta bentuk dan jenis konfigurasi media.

Semakin lama, lapisan biofilm yang tumbuh pada media penyangga tersebut semakin tebal sehingga menyebabkan oksigen tidak dapat masuk ke dalam lapisan biofilm bagian dalam sehingga mengakibatkan terbentuknya zona anaerobik. Pada zona anaerobik ini, senyawa nitrat yang kemudian dilepaskan menjadi gas nitrogen (N_2). Proses demikian tersebut dinamakan proses denitrifikasi. Menurut Harris dan Hansford (1976), ketebalan lapisan aerobik antara 0.05-0.1 mm dari ketebalan total lapisan biomassa yaitu 0.1-2 mm dan ketebalan lapisan biomassa yang terbentuk ini tergantung pada karakteristik dari air buangan yang akan diolah.

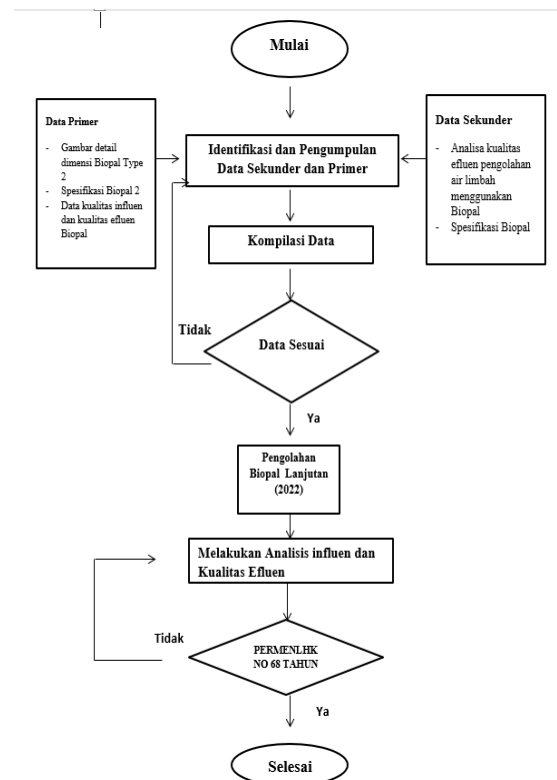
Biopal adalah tangki septik modifikasi dengan sistem biofilter yang di produksi oleh Perumda Paljaya. Biopal mengolah air limbah domestik secara aerobik dan anaerobik, tangki septik ini dirancang agar kedap air dan sesuai standar dan mampu mengolah limbah tinja, sehingga tidak mencemari lingkungan apabila dibuang ke badan air. Efisiensi penyisihan BOD pada biopal dapat mencapai 96%, sedangkan efisiensi COD 92%. Biopal terdiri dari beberapa tipe 1,25 m³ kapasitas 5 orang , tipe 3,3 m³ kapasitas 25 orang, dan tipe 2 m³ dengan kapasitas 8 orang.

METODOLOGI KAJIAN

Sumber Data dan Metode Kajian

Sumber kajian ini dilakukan pada gedung yang memakai layanan produk Biopal, ada beberapa kawasan yang banyak memakai Biopal seperti di kawasan Industri Pulo Gadung yaitu PT Aica Indria dan Koja Trade Mall. Data yang digunakan adalah data sekunder hasil monitoring IPAL dan data primer yang diambil secara langsung. Metode kajian yang dilakukan adalah secara kualitatif yaitu membandingkan hasil kajian kualitas

efluen pengolahan air limbah BIOPAL, dengan parameter baku mutu PERMEN LHK No 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah dan secara kuantitatif dengan cara melakukan perhitungan efisiensi penyisihan bahan organik yang terkandung di air limbah.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Kajian

DATA DAN PEMBAHASAN

Biopal yang digunakan terdiri dari beberapa macam jenis sebagai berikut :

1. Tipe 1

Biopal tipe 1 adalah biopal untuk rumah tinggal 5 orang dengan kapasitas 1,125 m³ yang dapat mengolah limbah *black water* dan *grey water*. Biopal pada tipe 1 mengolah limbah secara anaerobic dan aerob, efisiensi penyisihan BOD mencapai 90-92% dan COD 80-86%. Pengurusan lumpur pada tipe 1 yaitu 1-3 tahun

2. Tipe 2

Biopal tipe 2 adalah biopal untuk rumah tinggal dan perkantoran yang dihuni oleh 15-

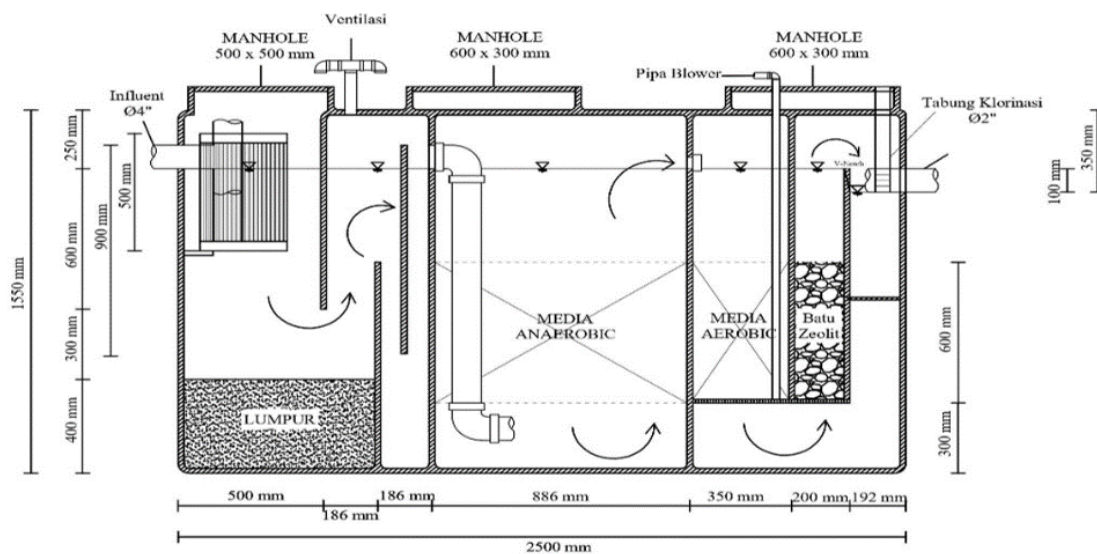
25 orang, kapasitas biopal tipe 2 yaitu 3,300 m³ dengan debit air limbah 1,1 m³/hari. Efisiensi penyisihan BOD mencapai 90-96% sedangkan COD 86-92%. Pengurasan lumpur 1-3 tahun

3. Tipe 3

Biopal tipe 3 adalah biopal untuk rumah tinggal berisi 5 orang, kapasitas 1,123 m³. Biopal ini menggunakan pengolahan hanya berfokus pada pengolahan anaerobic saja dan dapat mengolah limbah black dan grey water, efesiensi BOD mencapai 80-90% dan COD 70-80%.

Biopal ini menggunakan pengolahan hanya berfokus pada pengolahan anaerobic saja dan dapat mengolah limbah *black* dan *grey water*, efesiensi BOD mencapai 80-90% dan COD 70-80%. Pengurasan lumpur 1-4 tahun.

Biopal yang dipakai pada umumnya oleh gedung yaitu biopal tipe 2, Gambar dari biopal tipe 2 bisa kita lihat pada bawah ini.



Gambar 2. Biopal tipe 2

Debit Air Limbah

Debit air limbah tergantung pada jumlah pengguna dan kapasitas unit biopal

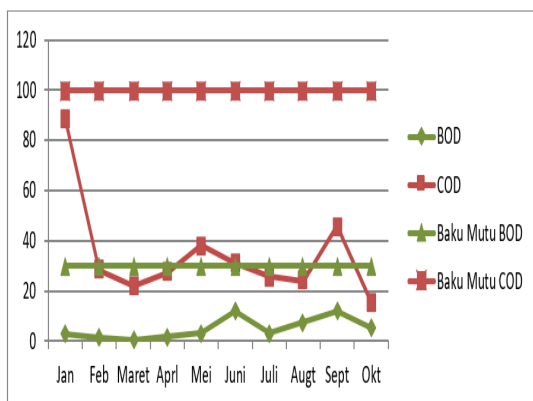
Tabel 1 Kapasitas Gedung Layanan Biopal Pada Tahun 2021

Pelayanan	Gedung 1	Gedung 2	Gedung 3
Kapasitas biopal	3.3 m ³ /hari	3.3 m ³ /hari	3.3 m ³ /hari
Tipe	2 (8 unit)	2 (4 unit)	2 (4 unit)
Dimensi Biopal	2.50 x 1.120 x 1.55 m		
Jumlah pemakai	250 orang	150 orang	150 orang

Debit air limbah untuk gedung 1 dari 250 orang menurut data sekunder adalah 10,08 m³/hari.

Kualitas Efluen Biopal Gedung 1

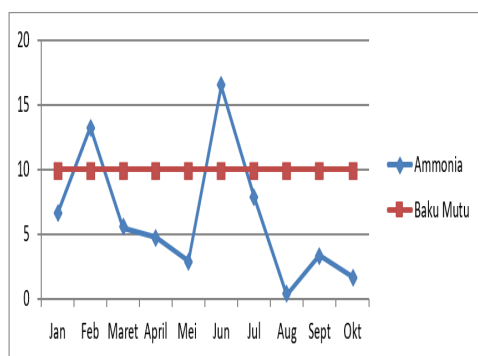
Berdasarkan hasil data uji laboratorium pada Januari-Oktober 2021 didapatkan kualitas efluen BOD dan COD gedung 1 yang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Konsentrasi Efluen Gedung 1

Berdasarkan data BOD dan COD selama bulan Januari 2021 sampai dengan 2021 pada grafik diatas diketahui bahwa nilai BOD dan COD effluen Biopal gedung 1 telah memenuhi persyaratan baku mutu yang telah ditentukan yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Sedangkan untuk konsentrasi Amonia berdasarkan hasil data uji lab pada bulan Januari-Oktober tahun 2021 didapatkan hasil uji lab Ammonia gedung 1 yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4 Grafik Analisis Ammonia Gedung 1

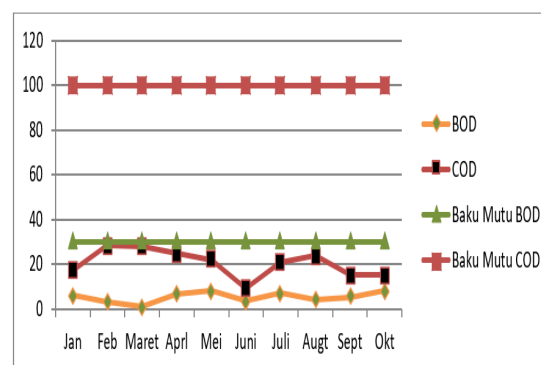
Dari grafik diatas diketahui bahwa pada umumnya memenuhi baku mutu kecuali pada bulan Juli dan Agustus tidak memenuhi baku mutu Permen LHK No 68 Tahun 2016

Berdasarkan analisis data pH selama bulan Januari 2021 sampai dengan Oktober 2021

nilai pH effluen Biopal gedung 1 telah memenuhi baku mutu maksimum dan minum yang telah ditentukan di baku mutu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Kualitas Efluen Biopal Gedung 2

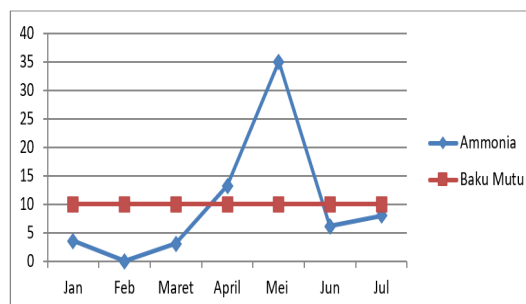
Berdasarkan hasil data uji lab pada bulan Januari-Oktober 2021 didapatkan kualitas effluen BOD dan COD gedung 2 yang dapat dilihat pada grafik dibawah



Gambar 5 Grafik Analisis BOD dan COD Gedung 2

Berdasarkan analisis data BOD dan COD selama bulan Januari 2021 sampai dengan Oktober 2021 pada grafik diatas diketahui bahwa nilai BOD dan COD effluen biopal gedung 2 telah memenuhi syarat baku mutu air limbah domestik yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Sedangkan konsentrasi Ammonia gedung 2 yang dapat dilihat pada grafik pada gambar 6 dibawah ini.



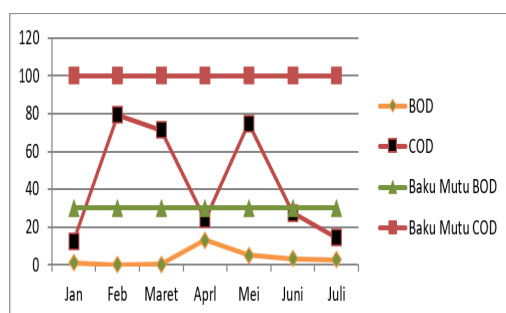
Gambar 6 Grafik Analisis Ammonia Gedung 2

Berdasarkan analisis data ammonia selama bulan Januari 2021 sampai dengan Oktober 2021 pada grafik diatas diketahui bahwa nilai ammonia pada umumnya memenuhi baku mutu namun pada bulan Februari dan Juni mengalami kenaikan sehingga tidak dapat memenuhi baku mutu air limbah domestik yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Berdasarkan analisis pH selama bulan Januari 2021 sampai dengan Oktober 2021 nilai pH effluen biopal gedung 2 telah memenuhi baku mutu yang telah ditentukan yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Kualitas Efluen Biopal Gedung 3

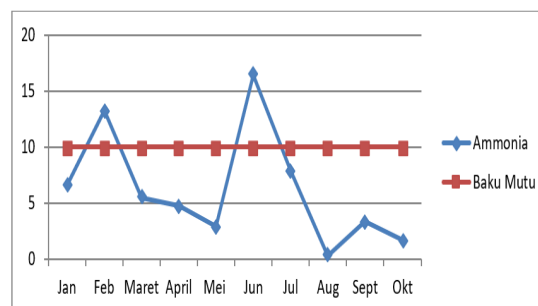
Berdasarkan hasil data uji lab pada bulan Januari-Juli tahun 2021 didapatkan hasil uji lab BOD dan COD gedung 3 yang dapat dilihat pada grafik pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7 Grafik Analisis BOD dan COD Gedung 3

Berdasarkan analisis data BOD dan COD selama bulan Januari 2021 sampai dengan Juli 2021 pada grafik diatas diketahui bahwa nilai BOD dan COD effluen biopal gedung 3 telah memenuhi baku mutu air limbah domestik yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Untuk konsentrasi ammonia berdasarkan hasil data uji lab pada bulan Januari-Juli tahun 2021 didapatkan hasil uji lab Ammonia gedung 3 yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 8. Grafik Analisis Ammonia Gedung 3

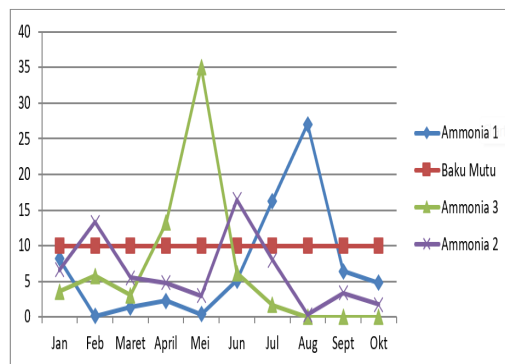
Konsentrasi ammonia selama bulan Januari 2021 sampai dengan Juli 2021 pada grafik diatas diketahui bahwa nilai ammonia pada umum nya memenuhi baku mutu air limbah domestik, namun pada bulan April dan Mei nilai ammonia mengalami kenaikan sehingga tidak memenuhi baku mutu air limbah domestik yang telah ditentukan yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Sedangkan nilai pH pada effluent Biopal gedung 3 berdasarkan analisis data pH selama bulan Januari 2021 sampai dengan Juli 2021, diketahui bahwa nilai pH effluen biopal gedung 3 telah memenuhi baku mutu yang telah ditentukan yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Pada tahun 2021 di memo desain di gedung 1 memiliki 8 unit biopal yang berkapasitas 3.3 m³/hari dengan debit air limbah 1.1 m³/hari, sehingga total kapasitas biopal yaitu 26.4 m³/hari dengan debit air limbah yang masuk dari jumlah orang yaitu 10,08 m³/hari masih memenuhi kapasitas. Data di lapangan, debit air limbah berfluktuatif dengan rata-rata debit air limbah yang masuk 1-10 m³/hari. Berdasarkan perhitungan nilai beban organik minimum 46,08 dan maksimum 567,03 mg/liter/hari, pada saat debit air limbah minimum masih sesuai kapasitas akan tetapi pada debit air limbah maksimum tidak sesuai kriteria desain biopal tipe 2, beban ammonia minimum 4,60 mg/l/hari dan maksimum 57,60 mg/l/hari, pada saat debit air limbah minmum masih sesuai karakteristik influen biopal tipe 2 akan tetapi pada debit air limbah maksimum tidak memenuhi kriteria desain biopal tipe 2, Nilai DO (*Dissolve oxygen*) sesuai dengan kriteria desain, pH 7 dan waktu

tinggal total 2.91 hari sudah sesuai kriteria desain. Pada data dilapangan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengolahan air limbah yang mengakibatkan penyisihan ammonia tidak efisien apabila debit air limbah maksimum hal ini yang menyebabkan kandungan ammonia masih tidak memenuhi baku mutu yang telah ditentukan yaitu Permen LHK No 68 Tahun 2016.

Berdasarkan keseluruhan data didapatkan konsentrasi ammonia pada gedung 1,2,dan 3 seperti pada grafik dibawah ini.



Gambar 9. Ammonia Pada Efluen Biopal Gedung 1,2, Dan 3

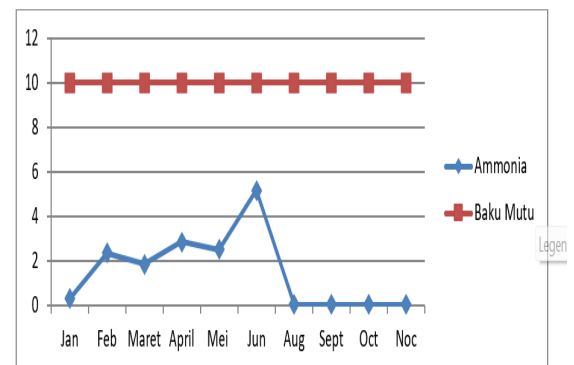
Berdasarkan analisis data ammonia pada efluen biopal gedung 1,2, dan 3 pada grafik diatas diketahui ternyata ammonia mengalami kenaikan pada bulan-bulan tertentu sehingga tidak dapat memenuhi baku mutu air limbah domestik yang telah ditentukan.

Hal ini diakibatkan oleh beban ammonia yang tidak sesuai dengan karakteristik influen biopal tipe 2 yaitu 25 mg/l/hari. Diperlukannya pengolahan lanjutan pada biopal yang dibangun pada tahun 2021.

Kinerja Biopal Tahun 2022

Pada tahun 2022 di gedung 1, 2 dan 3 telah di bangun pengolahan lanjutan dengan pengolahan tambahan dengan teknologi biofilter yang sama yaitu biopal dengan kapasitas 3 m³, dengan debit air limbah yang masuk 6-8 m³/hari seperti yang bisa dilihat pada tabel dibawah. Penambahan biopal

dengan total kapasitas biopal 29.7 m³ dan total waktu tinggal 3.42 hari.



Gambar 10. Konsentrasi Ammonia setelah dipasang Biopal

Tabel 3 Kapasitas Gedung Layanan Biopal Pada Tahun 2023

Pelayanan	Gedung 1	Gedung 2	Gedung 3
Kapasitas biopal	3.3 m ³ /hari	3.3 m ³ /hari	3.3 m ³ /hari
Tipe	2 (9 unit biopal)	2 (5 unit biopal)	2 (5 unit biopal)
Dimensi Biopal	2.50 x 1.120 x 1.55 m		
Jumlah pemakai	250 orang	150 orang	150 orang

Dengan penambahan Pembangunan pengolahan lanjutan menggunakan sistem yang sama menggunakan unit biopal dapat meningkatkan efisiensi pengolahan air limbah. Berikut di bawah ini grafik hasil uji lab pengolahan air limbah pada tahun 2022.

Tabel 4. Perbandingan Biopal 2021 dan 2022

Faktor Fakor	2021	2022
Waktu Detensi	2.91 hari	$2.91 + 0.50 =$ 3.42 hari
Beban Organik	Minimum 46.08 mg/l/hari Maksimum 576.03 mg/l/hari	Minimum 24.25 mg/l/hari Maksimum 29.52 mg/l/hari

Berdasarkan perbandingan pada tabel diatas dapat kita ketahui bahwa pada beban organik pada tahun 2021 pada debit air limbah maksimum memang melebihi kriteria desain biopal tipe 2, yaitu 250 mg/l sedangkan beban organik pada debit air limbah maksimum yaitu 576.03 mg/l/hari yang menyebabkan pengolahan air limbah tidak optimal. Beban ammonia pada tahun 2021 pada debit air limbah maksimum juga tidak memenuhi kriteria desain biopal tipe 2 sehingga mengakibatkan kandungan ammonia effluent pada waktu tertentu tidak dapat memenuhi baku mutu air limbah domestik yang telah ditetapkan yakni Permen LHK No 68 Tahun 2016. Pada tahun 2022 beban organik dan ammonia memenuhi karakteristik influen biopal tipe 2 dengan waktu tinggal total yaitu 3.42 hari yang sesuai dengan waktu tinggal yang ideal untuk biopal.

KESIMPULAN

- Hasil dari kualitas efluen biopal gedung 1,2,dan 3 pada tahun 2021 untuk karakteristik BOD, COD dan pH telah memenuhi baku mutu, akan tetapi konsentrasi ammonia pada bulan tertentu tidak memenuhi baku mutu Permen LHK No 68 Tahun 2016 sehingga diperlukan pengolahan lebih lanjut.
- Beban organik pada unit Biopal pada tahun 2021 berdasarkan perhitungan yaitu pada debit air limbah minimum 46.08 mg/liter/hari, beban ammonia pada debit air limbah minimum yaitu 4.60 mg/l/hari.

- Beban organik pada debit air limbah maksimum yaitu 567.03 dan beban ammonia pada debit air limbah maksimum yaitu 57.60 hal ini tidak sesuai dengan kriteria desain biopal tipe 2.
- Pada tahun 2022 telah dibangun pengolahan biopal tambahan 1 unit biopal dengan kapasitas 3,3 m³. Biopal ini ditambah dikarenakan pada tahun 2021 pengolahan air limbah tidak optimal sehingga dikaji sehingga menambahkan 1 unit biopal pada tahun 2022.
- Dengan penambahan unit pengolahan lanjutan menggunakan sistem yang sama menggunakan unit biopal, kualitas effluent dapat memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Mark J. Hammer, "Water and Waste Water Technology", Jhon Wiley & Spns, Inc., 1975.
- Paul N. Cheremisinoff, "Handbook of Water and Wastewater Treatment Technology". Marcel Dekker, Inc., 1995.
- Henze. M. dkk. "Waster Treatment, Biological and Chemicl Process", Spriinger-Verlag, Lyngby (1995).
- Graff.A. dkk. "Anaerobic Oxidation of Ammonium is a Biologically Mediated Process" Journal of Applied and Enviromental Microbiology (April 1995) .
- Kida. K. dkk. "Efficient Removal of Organic Matter and NH from Pot Ale by a Combination of Methane Fermentation and Biological Denitrification and Nitrification Proces" Journal of Process Engineering (1999).
- Ruliasih Marsidi dan Arie Herlambang, Proses Nitrifikasi Dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah Yang Mengandung Amoniak Konsentrasi Tinggi.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 68 Tahun 2016, Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik