

Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Pada Unit Kolam Stabilisasi

ANDINI PUTERI IPA¹, KANCITRA PHARMAWATI, S.T., M.T.²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
 2. Institut Teknologi Nasional Bandung
- Email: andiniputeri12@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk yang dilayani sejak tahun 1993 sampai sekarang mengakibatkan peningkatan kontaminan dan beban pencemar pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Bojongsoang. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kualitas air limbah yang dihasilkan IPAL Bojongsoang serta sejauh mana parameter-parameter ini memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan dengan harapan dapat menjadi masukan untuk strategi perbaikan peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional IPAL Bojongsoang. Hasil penelitian menunjukkan kolam stabilisasi set B mengalami peningkatan BOD₅, COD, minyak dan lemak, serta amoniak pada kolam fakultatif dan maturasi. Rata-rata efisiensi penyisihan BOD₅ sebesar 36,26% di kolam anaerobik, efisiensi penyisihan amoniak di kolam fakultatif sebesar 49,14%, efisiensi penyisihan total coliform sebesar 38,46% di kolam maturasi, dan 77% efisiensi penyisihan TSS di keseluruhan kolam stabilisasi. Meski terjadi peningkatan beberapa parameter, air limbah IPAL Bojongsoang telah memenuhi baku mutu pada outfall menuju badan air.

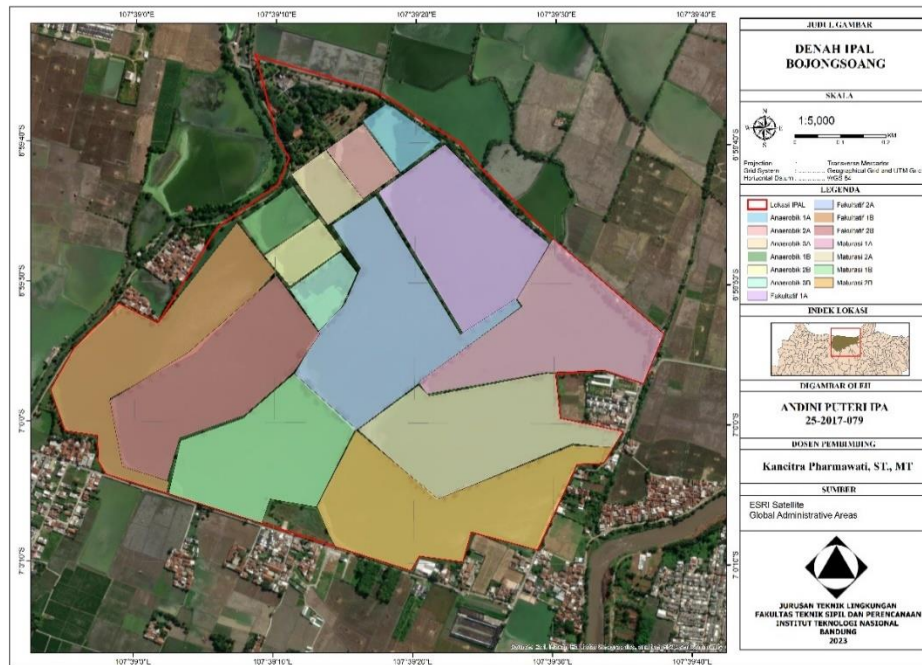
Kata kunci: air limbah domestik, IPAL, kolam stabilisasi

1. PENDAHULUAN

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016 air limbah domestik adalah air limbah yang merupakan hasil dari usaha dan atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Air limbah terdiri dari *blackwater* dan *greywater*. Definisi *greywater* adalah air limbah yang berasal dari dapur, air bekas cuci pakaian, dan air mandi. *Blackwater* adalah air limbah yang mengandung kotoran manusia (Purwatiningrum, 2018). Salah satu sumber pencemar terbesar bagi perairan adalah air limbah domestik (Amri dan Wesen, 2015), air limbah hasil kegiatan manusia pada Kawasan pemukiman umumnya dapat menjadi sumber pencemaran air jika langsung dibuang ke badan air tanpa melewati proses pengolahan (Sahabuddin dkk., 2014). Air limbah domestik mengandung zat organik dari sisa-sisa makanan, kotoran manusia dan hewan, nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, bahan kimia rumah tangga yang berasal dari sabun dan deterjen dan bahan kimia berbahaya seperti pestisida (Purwatiningrum, 2018). Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan gambaran karakterisasi air limbah domestik yang dihasilkan sehingga dapat menjadi acuan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan efisiensi penyisihan.

2. METODOLOGI

Wilayah studi penelitian ini adalah IPAL Bojongsoang yang mengolah limbah domestik skala kota dan terletak di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Peta lokasi wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Kegiatan Penelitian

Pengambilan sampel air limbah dilakukan dengan metode grab sampling di kolam anaerobik, kolam fakultatif, dan kolam maturasi. Metode yang dilakukan untuk pengukuran kualitas air limbah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Metode Pengukuran Kualitas Air Limbah Domestik

No	Parameter	Metode Pengukuran
1..	pH	APHA 4500-H ⁺
2.	BOD	APHA 5210 B
3.	COD	APHA 5220 D
4.	TSS	APHA 2540 D
5.	Minyak & Lemak	APHA 5520 B
6.	Amoniak	APHA 4500-NH ₃ F
7.	Total Coliform	SNI 06-6989.10-2019

Sumber: Hasil Analisis, 2023

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengolahan air limbah domestik di IPAL Bojongsoang berdasarkan karakteristiknya dengan rasio BOD/COD sebesar 0,41 yang menunjukkan karakteristik air limbah domestik IPAL Bojongsoang bersifat *biodegradable* dan dapat diolah menggunakan unit pengolahan secara biologi (Mangkoedihardjo, 2010 dalam Putri, 2017), maka IPAL Bojongsoang sudah tepat

menggunakan proses biologi berupa kolam stabilisasi sebagai unit pengolahannya yang terdiri dari kolam anaerobik, kolam fakultatif, dan kolam maturasi yang beroperasi secara paralel dan seri serta berakhir pada *outfall* yang sama.

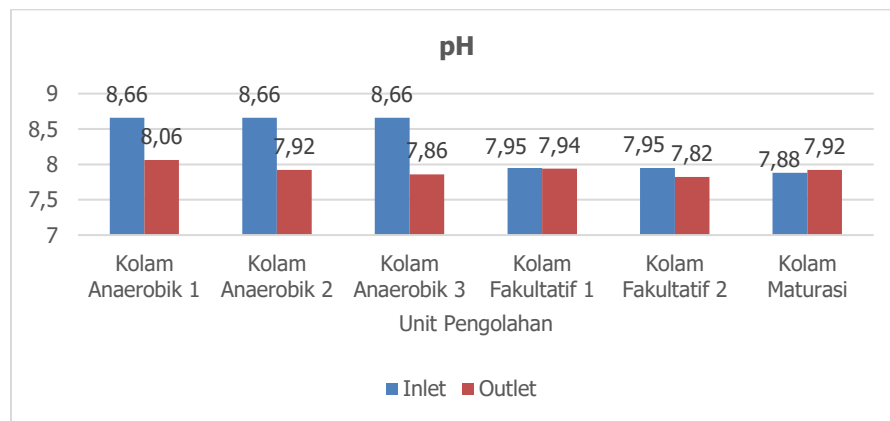
Analisis parameter sampel air limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 68 Tahun 2016

Tabel 2 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar maksimum
pH	-	6 – 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Sumber: PermenLHK No. 68 Tahun 2016

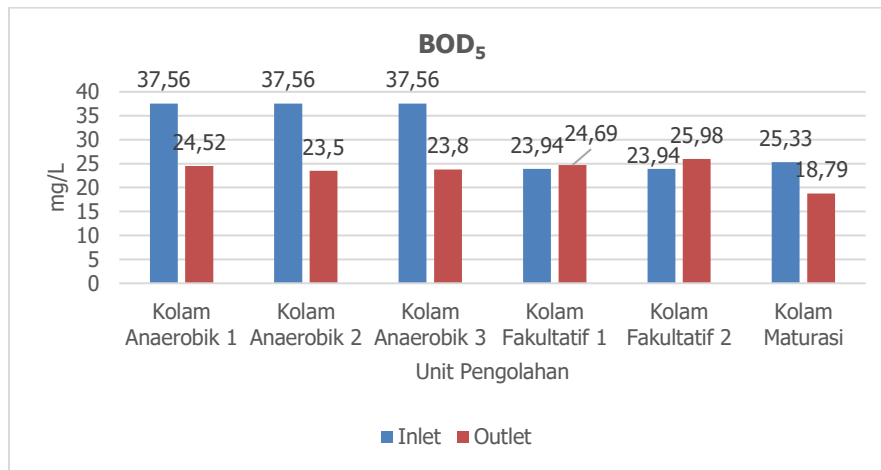
Analisis parameter kualitas air limbah domestik dilakukan pada unit kolam stabilisasi dengan rangkaian kolam anaerobik 1B, kolam anaerobik 2B, kolam anaerobik 3B, kolam fakultatif 1B, kolam fakultatif 2B, dan kolam maturasi B. Debit air limbah yang masuk ke kolam stabilisasi set B sebesar 35.731 m³/hari.



Gambar 2 Hasil Pengukuran pH

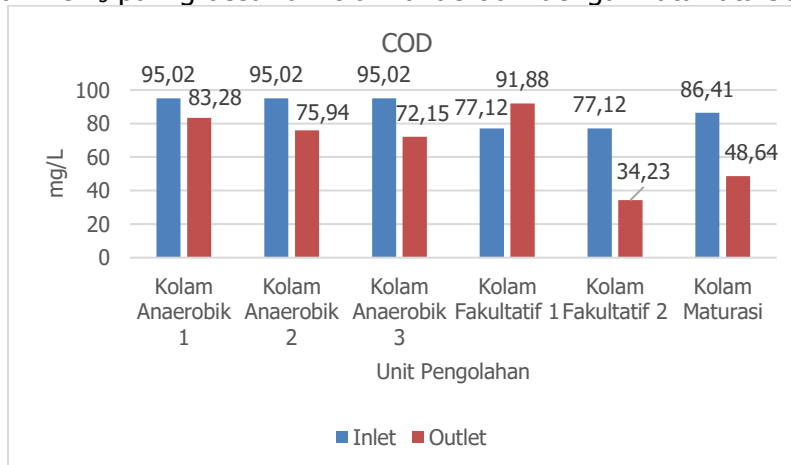
Hasil pengukuran parameter pH menunjukkan adanya penurunan di setiap jenis kolam kecuali kolam maturasi. Penurunan pH di kolam anaerobik dapat disebabkan oleh akumulasi asam organik yang bersifat volatil akibat proses degradasi bahan organik (Pasaribu, 2020). Penguraian bahan organik di kolam fakultatif menghasilkan asam-asam organik seperti asam propionik dan asam butirik yang dilakukan oleh bakteri fakultatif sehingga dapat menurunkan nilai pH (Mara, 2003). Peningkatan pH di kolam maturasi sebenarnya dibutuhkan karena untuk membunuh bakteri patogen, hal tersebut terjadi akibat dari tingginya intensitas cahaya matahari sehingga meningkatkan aktivitas algae maka ion bikarbonat terurai menghasilkan CO₂ lebih banyak dan ion

hidroksil meningkatkan pH. Algae yang kerap ditemukan di kolam maturasi adalah *Chlanydomonas*, *Chlorogonium*, *Chlorella*, dan *Euglena* (Mara, 2003).



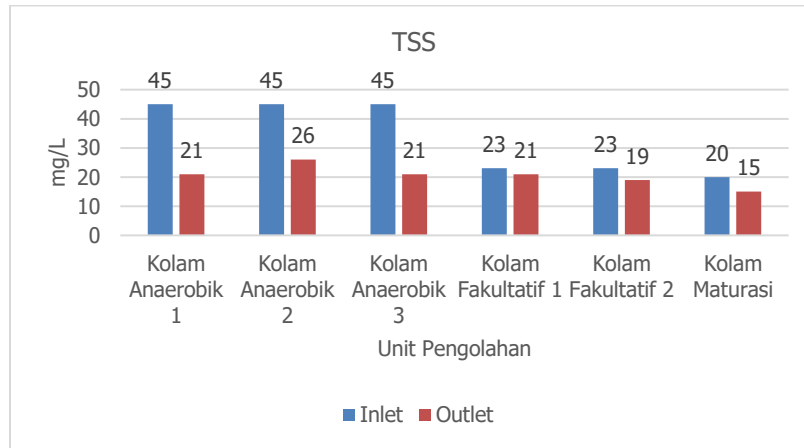
Gambar 3 Hasil Pengukuran BOD₅

Menurut (Qasim, 1985) efisiensi penyisihan BOD₅ di rangkaian unit kolam stabilisasi cukup besar hingga menyentuh angka 80 – 90%. Penurunan konsentrasi BOD₅ di kolam anaerobik disebabkan oleh penguraian bahan organik oleh bakteri anaerob. Terjadi peningkatan konsentrasi BOD₅ di kolam fakultatif 1 karena proses oksidasi zat organik tidak berjalan secara optimal akibat dari kurangnya oksigen di zona aerobik. Keberadaan jumlah algae yang lebih banyak dari biasanya dapat menghabiskan kadar oksigen yang terlarut pada kolam. Peningkatan algae dapat disebabkan oleh sisa pakan dari kegiatan memancing yang mengendap sehingga terjadi tambahan input nutrisi sebagai organik yang dapat meningkatkan populasi algae (Anas, P., Jubaedah, I., dan Sudinno, 2017). Sedangkan pada kolam fakultatif 2B peningkatan BOD₅ disebabkan oleh banyaknya zat organik *biodegradable* dibandingkan dengan *non biodegradable* (Mara, 2003). Efisiensi penyisihan BOD₅ paling besar di kolam anaerobik dengan rata-rata 36,26%.



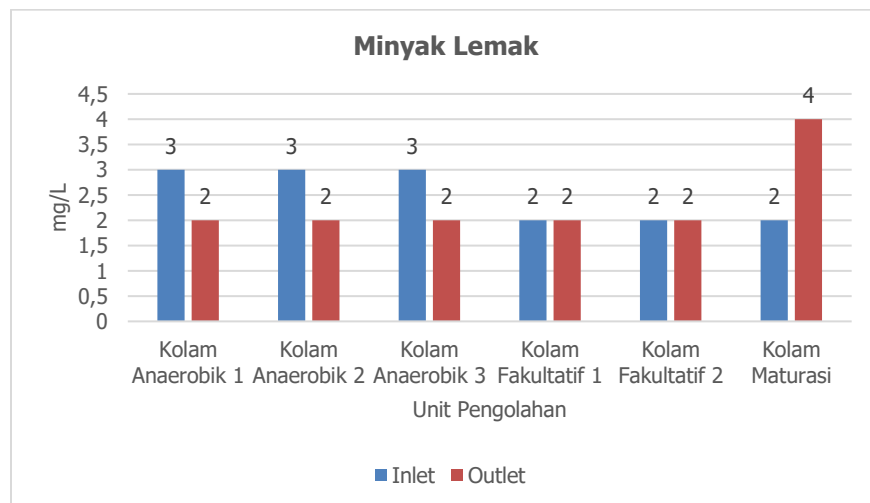
Gambar 4 Hasil Pengukuran COD

Peningkatan parameter COD di kolam fakultatif 1 terjadi seiring dengan peningkatan BOD₅ disebabkan oleh peningkatan jumlah algae akibat dari sisa pakan ikan kegiatan memancing berdasarkan observasi lapangan.



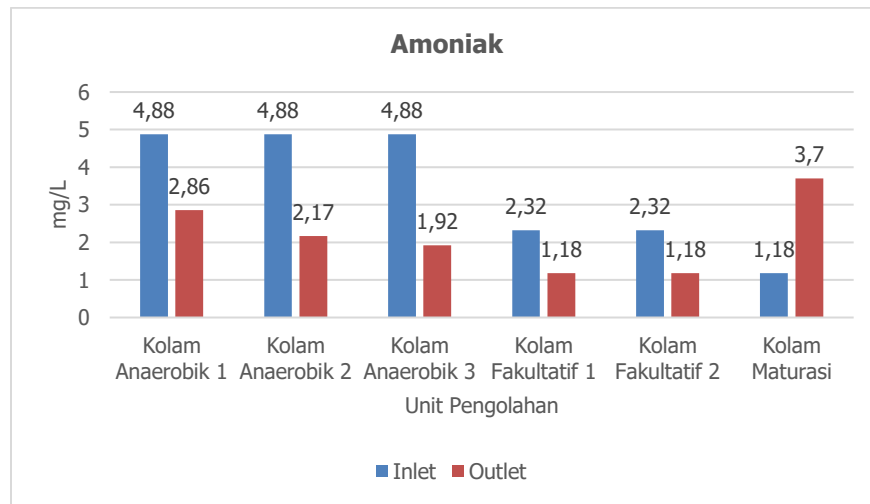
Gambar 5 Hasil Pengukuran TSS

Penurunan kadar TSS (*Total Suspended Solids*) di kolam stabilisasi disebabkan oleh proses sedimentasi dan pengendapan kemudian membentuk lumpur yang dapat disisihkan dari setiap rangkaian jenis kolam pada sistem kolam stabilisasi (Putri dan Hardiansyah, 2022). Efisiensi penyisihan TSS di keseluruhan kolam stabilisasi sebesar 66,67%.



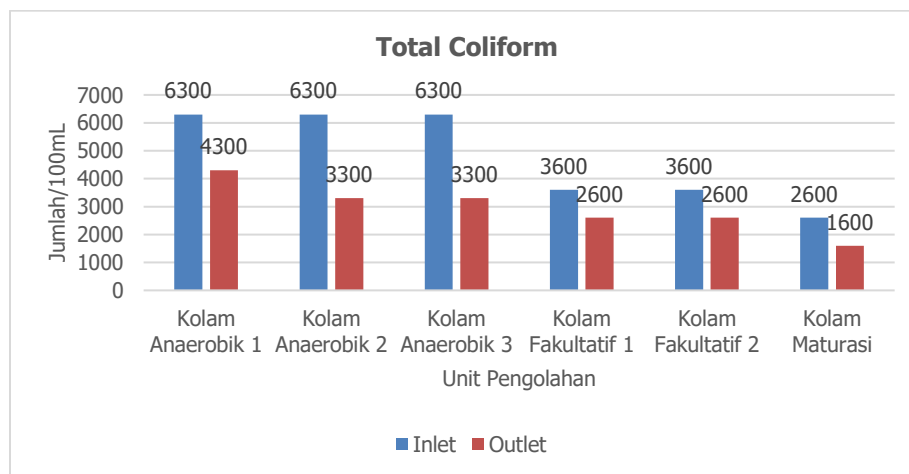
Gambar 6 Hasil Pengukuran Minyak Lemak

Fluktuasi beban air limbah yang masuk ke kolam maturasi berasal dari aktivitas domestik warga karena unit kolam maturasi berdekatan dengan pemukiman warga sehingga berpotensi terjadinya pelepasan limbah rumah tangga yang mengandung minyak lemak.



Gambar 7. Hasil Pengukuran Amoniak

Hal yang sama terjadi di kolam maturasi untuk parameter amoniak, berdasarkan observasi langsung karena penempatan unit kolam maturasi berdekatan dengan rumah warga sehingga terjadi penambahan parameter pencemar berupa amoniak. Keberadaan amoniak pada air limbah domestik disebabkan oleh adanya urin dan tinja manusia yang mengandung urea merupakan senyawa organik yang dapat terurai menjadi amoniak, kemudian air buangan dari kegiatan dapur yang mengandung sisa makanan kaya akan zat organik yang salah satunya juga dapat terurai menjadi amoniak. Penyisihan parameter amoniak paling besar terjadi di kolam fakultatif dengan nilai rata-rata sebesar 49,14%.



Kolam stabilisasi memiliki efektivitas tertinggi untuk menyisihkan total coliform karena tingginya intensitas cahaya matahari dan suhu tinggi meningkatkan proses fotosintesis fitoplankton sehingga dapat meningkatkan produksi oksigen terlarut untuk memicu aktivitas biologis menurunkan total coliform (Sunarsih dkk., 2021), salah satunya dapat dilihat dari peningkatan parameter pH pada kolam maturasi untuk membunuh bakteri patogen yang disebabkan oleh intensitas cahaya matahari yang tinggi dan fotosintesis (Mara, 2003). Efisiensi penyisihan parameter total coliform pada kolam maturasi sebesar 38,46%.

4. KESIMPULAN

Karakteristik air limbah domestik IPAL Bojongsoang termasuk kategori biodegradable yang dapat diolah dengan proses biologis secara optimal. Terdapat peningkatan beberapa parameter pencemar seperti BOD₅, COD, Minyak Lemak, dan amoniak yang dapat terjadi akibat kontaminasi dari luar kolam seperti aktivitas warga dan juga dapat terjadi akibat kurangnya pemeliharaan kolam. Berdasarkan baku mutu PermenLHK No. 68 Tahun 2016 *outfall* air limbah domestik IPAL Bojongsoang telah memenuhi baku mutu sehingga aman untuk dibuang ke badan air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak PDAM Tirtawening dan IPAL Bojongsoang yang sudah bersedia memberikan izin untuk melakukan penelitian dan memberikan data-data yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, J., & Wesen, P. (2015). Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Biofilter Anaerob Bermedia Plastik (Bioball). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 7(2), 55–66.
- Anas, P., Jubaedah, I., & Sudinno, D. (2017). Kualitas air dan beban limbah karamba jaring apung di waduk Jatiluhur Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 35–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.33378/jppik.v11i1.84>
- Duncan, M. (2003). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries*. Earthscan.
- Pasaribu, R. P. (2020). Pengaruh Penambahan Npk Dalam Pendegradasian Limbah Cair Kelapa Sawit Menggunakan Anaerobic Baffled Reactor. *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 8(03), 281. <https://doi.org/10.35450/jip.v8i03.201>
- Purwatiningrum, O. (2018). Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto, Kecamatan Simokerto, Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 243–253.
- Putri, N. M., & Hardiansyah, F. (2022). Efektivitas Penerapan Teknologi Pada IPAL Komunal Ditinjau Dari Parameter BOD, COD, dan TSS. *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(2), 183–194. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.02.05>
- Qasim, R. S. (1985). *Waste Watrer Treatment Plants*. CBS College Publishing.
- Sahabuddin, H., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (2014). Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering.*, 5(1), 19–28.
- Sunarsih, Purwanto, & Budi, W. S. (2021). KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK PENGOLAHAN AIR LIMBAH SEWON BANTUL NEWTON INTERPOLATION FOR BIOLOGY CHARACTERISTIC WASTEWATER DOMESTIC QUALITY IN FACULTATIVE STABILIZATION Menurut Peraturan Daerah Kota Yogyakarta No . 6 Tahun 2009 tentang Pengelolaan berasal. 487–496.