



**ANALISA PENGARUH *VOLUMETRIC LOADING RATE* TERHADAP
PENURUNAN PARAMETER COD PADA REAKTOR UASB DALAM
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK PERUMAHAN MUNJUL
JAYA PURWAKARTA**

Nur Ilman Ilyas

**Program Studi Teknik Lingkungan
Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa
Korespondensi email: ilyasnurilman@gmail.com**

Abstract

Domestic waste which come from WC, i.e black water as well as other sources domestic waste has potential to pollute the environment because this waste has characteristics high in COD. The purpose of this study is to find the concentration of artificial waste. if the concentration of the polutan is high, the load of the polutan in the waste also high. In this study Mixture of artificial grey water and black water were investigated. This Mixture consist of COD. This research investigated the organic loading rate and to treating the Mixture Grey Water and Black Water with reactor UASB. The decreasing Concentration of organic loading rate small varied, COD was about 644 mg/l..

Informasi Artikel

Diterima : 20 Juni 2019
Direvisi : 12 Juli 2019
Dipublikasikan: 9 September 2019

Keywords:

*UASB, black water, grey water,
volumetric loading rate,*

I. Pendahuluan

Penelitian ini dilakukan dengan 5 tahap yang dilakukan dalam skala laboratorium. Tahap pertama yang akan dilakukan adalah studi literatur dengan materi terkait yang akan digunakan dalam analisis data. Setelah tahap studi literatur dan tahap persiapan penelitian dilakukan, selanjutnya adalah tahap aklimatisasi yang bertujuan untuk mengadaptasikan mikroorganisme dengan karakteristik air limbah yang akan diolah supaya tidak terjadi shock loading. Aklimatisasi diawali dengan pemberian limbah dengan konsentrasi dilakukan per tahap agar bakteri tersebut terbiasa dengan konsentrasi yang kecil, kemudian jika sudah mulai kekurangan makanan baru dinaikkan konsentrasi makanannya. Jika pemberian makanan langsung pada konsentrasi yang besar, bakteri yang masih rentan dan belum banyak jumlahnya akan mengalami shock loading, karena bakteri belum mampu untuk mendegradasi bahan organik. Apabila aklimatisasi berhasil dengan ditandai penurunan COD mencapai angka 70-80% (Yusuf, 2005) tahap pelaksanaan penelitian (running) dapat dimulai dengan memvariasikan konsentrasi parameter air limbah domestik. Kemudian dilakukan tahap pengambilan data (sampling) dan tahap analisa data untuk mengetahui hubungan antara variasi beban organik dengan Volumetric Loading Rate, Organik loading rate, Sludge Loading rate.

2.1 Prinsip Kerja UASB

Prinsip kerja UASB adalah akumulasi padatan tersuspensi influen dan aktifitas dan pertumbuhan bakteri yang mengarah pada pembentukan sludge blanket di dekat bagian bawah reaktor,

dimana semua proses biologi berlangsung. Dua fitur utama meyakinkan mempengaruhi kinerja pengolahan adalah distribusi air limbah dalam reaktor dan 3 fase pemisahan dari lumpur, gas dan air. Sementara lumpur harus tetap dalam reaktor, gas yang dihasilkan dikumpulkan sebelum air murni meninggalkan reaktor. Air limbah (influen) masuk dari bagian bawah reaktor UASB dan influen naik ke atas melalui sludge blanket.

Keuntungan utama UASB adalah memiliki efisiensi tinggi pada tingkat sludge retention time (SRT) yang tinggi tetapi dengan waktu retensi hidrolik (HRT) yang rendah yang membawa UASB sebagai salah satu pengolahan anaerobik untuk sebagai tonggak ke depan pengolahan limbah domestik (Wendland, 2008). Kekurangan dalam proses ini terkait dengan air limbah yang mengandung banyak padatan atau sifat bawaannya yang sulit membentuk granulasi lumpur yang pekat (Tchobanoglous, 2003).

2.2 Kecepatan Upflow

Kecepatan upflow harus dipertahankan agar dapat menciptakan pembentukan sludge blanket yang membersihkan area yang luas untuk kontak dalam reaktor. K_{low} dalam UASB atau (V_{up}) dapat dirumuskan sebagai berikut

$$V_{up} = \frac{Q_{maks}}{A} \dots$$

Keterangan :

V_{up} = kecepatan upflow, m/detik

Q = debit, m³/ hari

A = Luas permukaan, m²

2.3 Organik Loading Rate

Organik loading mempengaruhi yang terfloatasi dan pembentukan busa pada GLSS (Gas Liquid Separator Sistem). Nilai organik loading bervariasi tergantung pada debit dan konsentrasi efluen, berikut rumus nya:

$$OLR = \frac{Q \cdot COD}{V} = \frac{COD}{HRT}$$

Keterangan :

OLR = Organic Loading Rate, kg COD/m³/hari

Q = debit, m³/ hari

COD = Konsentrasi COD yang masuk, kg COD/m³

V = volume reaktor, m³

HRT= Hydraulic Retention Time / waktu tinggal, hari.

2.4 Faktor yang mempengaruhi UASB

2.4.1 Produksi Lumpur

Konsentrasi biomass diasumsikan sebagai jumlah mikroba aktif di dalam lumpur dan dapat dinyatakan dengan Mixed Liquor Suspended Solid (MLSS) atau Mixed Liquor Volatile Suspended Solid (MLVSS) (Sundstorm dan Klei,

1979). Selama periode aerasi dalam sistem lumpur aktif, materi organik yang disisihkan digunakan untuk pertumbuhan biomass yang digunakan untuk sintesis sel baru atau untuk metabolisme energy serta dioksidasi menjadi karbon menjadi karbon dioksida dan air (Benefield dan Randall, 1980).

2.4.2 Kondisi Lingkungan

Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh diantaranya adalah temperatur (Benefield dan Randall, 1980). Pengaruh temperature, proses pertumbuhan bakteri tergantung pada reaksi kimia, dan laju reaksi dipengaruhi oleh temperatur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

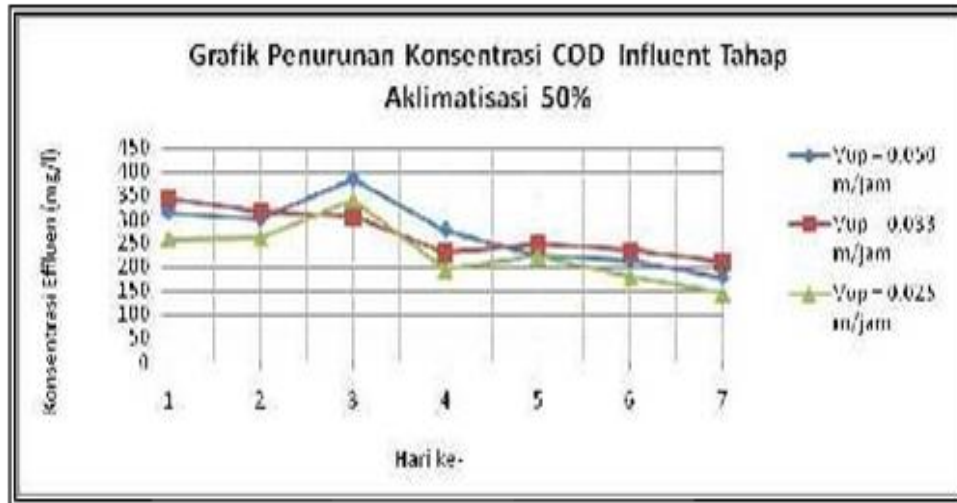
3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan berbagai tahap kegiatan. Tahap pertama adalah uji karakteristik awal limbah domestik daerah penelitian, yaitu limbah Grey Water dan Black Water Kelurahan Munjuljaya, Purwakarta. Tahap kedua yaitu tahap aklimatisasi. Setelah tahap aklimatisasi selesai, tahap terakhir dari penelitian ini adalah tahap Running Reaktor. Dari tahap Running Reaktor ini kita akan mendapatkan data yang kita inginkan dan memulai tahap analisis data dan pembahasan.

3.2 Hasil & Analisis Tahap Aklimatisasi

Aklimatisasi dilakukan dalam 1 tahap pengaliran limbah dari beban organik kecil ke beban organik besar (50%), hal ini dilakukan supaya tidak terjadi shock loading pada bakteri.

Berdasarkan grafik (Gambar 4.1 Grafik penurunan beban organik COD tahap aklimatisasi 50%) dibawah ini, penurunan konsentrasi COD terbesar terjadi pada reaktor beban organik rendah yaitu sebesar 127 mg/l . Pada penurunan beban organik rendah ini terjadi pada kecepatan upflow sebesar 0,015 m/jam.



Pada grafik diatas hasil penurunan terhadap kecepatan upflow di tiap beban organik masih naik turun dan cenderung tidak stabil. Hal ini terlihat penurunan konsentrasi COD masih belum stabil dari hari ke-2 hingga ke-3 cenderung naik dan pada hari ke-4 turun kembali. Hal ini menunjukkan pada awal periode waktu peningkatan beban organik akan membuat shock loading sehingga aktivitas mikroorganismenurun, namun bila mikroorganismecukup teradaptasi dalam periode waktu tertentu maka efisiensi reduksi akan cenderung meningkat lagi (Kristaufan, 2010).

3.3 Hasil Penelitian UASB Tahap Running

Berikut Paramater COD awal sebelum dilakukan tahap running :

No.	Variasi Beban organik	konsentrasi COD (mg/l)
1	Beban organik rendah	689
2	Beban organik sedang	1.126
3	Beban organik tinggi	1.451

Setelah dilakukan Tahap Running organik parameter yang diamati (COD), kemudian dibandingkan dengan baku mutu menggunakan KepmenLH No. 112 Tahun 2003 dan Pergub Jabar No 29 tahun 2014 apakah telah memenuhi standar baku mutu atau belum. Perbandingan beban organik efluen yang paling baik dengan baku mutu dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini.

No.	Variasi Konsentrasi	Parameter	Konsentrasi Effluen (mg/l)	Baku Mutu (mg/l)		Keterangan
				KepmenLH No. 112 Tahun 2003	Pergub No. 29 Tahun 2014	
1	Rendah	COD	45	-	50	Memenuhi
2	Sedang	COD	100	-	50	Tidak Memenuhi
3	Tinggi	COD	123	-	50	Tidak Memenuhi

Berdasarkan Tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil pengolahan air limbah domestik dengan menggunakan reaktor UASB secara garis besar dapat dapat memenuhi standar baku mutu berdasarkan KepmenLH No. 112 Tahun

2003 dan Pergub Jabar No. 29 Tahun 2014. Untuk dapat digunakan pada skala penuh dalam pengolahan air limbah domestik secara komunal, reaktor UASB ini memerlukan pengolahan lanjutan agar kualitas efluennya dapat dipastikan memenuhi baku mutu.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis pada maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Pada pengolahan limbah organik domestik campuran menggunakan UASB, diperoleh beban organik untuk penurunan konsentrasi COD untuk kecepatan upflow 0,050 m/jam didapat penurunan konsentrasi antara 45 mg/l – 123 mg/l,
2. Variasi beban organik Volumetric Loading Rate (VLR), Organik Loading rate, Solid loading rate dan nilai Upflow velocity optimum konsentrasi COD: 123 mg/l pada beban organik tinggi.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Azimi and Zamanzadeh, 2004. Determination of Design Criteria for UASB Reaktor as a wastewater pretreatment System in Tropical Small Communities. *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, Vol. 1 No. 1, 51 – 57.
- Al-Shayah, Mohammad dan Mahmoud, Nidal. 2008. Start-Up of An UASB-Septic Tank for Community On-Site Treatment of Strong Domestic Sewage. *Bioresource Technology* 99, 7758–7766. Elsevier
- Alphenaar, P. A., A. Visser, G. Lettinga. 1993. The Effect of Liquid Upward Velocity and Hydraulic Retention Time on Granulation in UASB Reactors Treating Wastewater with High Sulphate Content. *Biosource Technology*, 43, 249.
- Halalsheh, M., Z. Sawajneh, M. Zu'bi, G. Zeeman, J. Lier, M. Fayyad, G. Lettinga. 2005. Treatment of Strong Domestic Sewage in a 96 m³ UASB Reactor Operated in Ambient Temperatures : Two-Stage versus Single- Stage Reactor. *Biosource Technology* 96, 577-585
- Kristaufan J.P. 2010. Pengolahan Air Limbah Industri Kertas Karton dengan Up- Flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) dan Lumpur Aktif. *Berita Selulosa*, 45 (1) 22 – 31.
- Ali, Manal, Rashed Al-Sa'ed, Nidal Mahmoud. 2007. Start-Up Phase Assessment of A UASB–Septic Tank System Treating Domestic Septage. *The Arabian Journal for Science and Engineering*, Volume 32, Number 1 C.
- Anonim, (2003).“Baku Mutu Air Limbah Domestik”. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.112 2013