

PENGOLAHAN LIMBAH RUMAH TANGGA DENGAN MENGGUNAKAN BUFFLED UP-FLOW REACTOR

Wuryani Artiningsih¹, Rita Dewi Triastianti²

^{1,2}Dosen Tetap Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta

¹Email: kurniafw21@gmail.com

Masuk: 21 Juni 2017, Revisi masuk: 10 Januari 2018, Diterima: 28 Januari 2018

ABSTRACT

Environmental problems occur because the act of a human hand which then cause disturbance to the environment. Household or domestic activities such as can be and has been shown to cause a decline in water quality. With increasing liquid waste disposal, pollution is increasing so that pollute the environment. Therefore, the authors wish to conduct research of domestic waste water with the aim to reduce levels of phosphate, nitrite and detergent.

In domestic wastewater/sewage household, the authors chose to use anaerobic processing using buffled up-flow reactor were made using glass with a length of 100cm, width 25 cm and height 30 cm. The results obtained for the effluent phosphate levels for 0.3502 mg/L on the second replay (the second day), nitrite by 0.1206 mg/L on the second replay (the second day) and detergent was 0.2799 mg/L in the first repeat (on the first day) in terms of the processing of the buffled up-flow reactor capable of lowering the levels of phosphate, nitrite and detergent in water and wastewater. Removal efficiency obtained from the results of wastewater treatment with buffled up-flow reactor for phosphate content of 47.3%,-13.30% and detergents nitrite 57.8%.

Keywords: *Buffled Up-Flow Reactor, Detergent, Nitrite, Phosphate.*

INTISARI

Pembuangan limbah cair mencemari lingkungan. Oleh karena itu penulis ingin melakukan penelitian terhadap air limbah domestik dengan tujuan untuk mengetahui hasil effluent dari pengolahan anaerobik limbah rumah tangga/domestik, mengetahui kemampuan menurunkan parameter fosfat, nitrit dan deterjen dan untuk mengetahui efisiensi pengolahan limbah cair rumah tangga dengan *buffled up-flow reactor* yang dibuat menggunakan kaca dengan panjang 100 cm, lebar 25 cm dan tinggi 30 cm.

Penelitian ini dilakukan di daerah Sorowajan Lama No 193 Banguntapan Bantul Yogyakarta, waktu penelitian dimulai pada bulan Juni-Juli 2014. Variabel penelitian adalah: variabel bebas menggunakan pengolahan secara anaerobik dengan lama waktu perlakuan 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari dan variabel terikat meliputi parameter fosfat, nitrit, dan deterjen.

Hasil effluent yang didapat untuk kadar fosfat sebesar 0,3502 mg/L pada ulangan kedua (di hari kedua), nitrit sebesar 0,1206 mg/L pada ulangan kedua (hari kedua) dan deterjen sebesar 0,2799 mg/L pada ulangan pertama (di hari pertama). Ditinjau dari hasil pengolahan, *buffled up-flow reactor* mampu menurunkan kadar fosfat, nitrit dan deterjen dalam air limbah. Efisiensi penurunan yang didapat dari hasil pengolahan air limbah dengan buffled up-flow reactor untuk kadar fosfat 47,3%, nitrit - 13,30% dan deterjen 57,8%.

Kata kunci: *Buffled Up-Flow Reactor, Detergen, Nitrit, Fosfat.*

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air

harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Kegiatan rumah tangga atau domestik misalnya dapat dan telah terbukti menyebabkan

menurunkan kualitas air. Dalam kehidupan saat ini, tempat permukiman lebih terpusat pada sebuah kawasan. Hal ini menimbulkan masalah-masalah baru terutama pada sistim saluran pembuangan limbah cair di perkotaan. Cara pembuangan limbah cair secara alamiah sebelumnya yaitu mengalirkannya ke sungai pernah dianggap berhasil dan mula-mula tidak menimbulkan permasalahan. Namun dengan meningkatnya pembuangan limbah cair, pencemaran semakin meningkat sehingga mencemari lingkungan.

Hal ini seperti yang telah terjadi di Wilayah Sewon Bantul, menunjukkan hasil pemeriksaan air limbah domestik untuk kadar fosfat 35,90 mg/L, nitrit 1,9155 mg/L dan deterjen 2,531 mg/L.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan terhadap air limbah domestik

Parameter	Satuan	Hasil pemeriksaan	Kadar maksimum
Phospat	mg/L	35,90	5
Nitrit	mg/L	1,9155	1
Deterjen	mg/L	2,531	5

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar fosfat, nitrit, dan deterjen pada air limbah domestik. Dalam pengolahan air limbah domestik/limbah rumah tangga, dipilih menggunakan pengolahan anaerobik dengan menggunakan *buffled up-flow reactor*. Pengolahan *anaerobik* adalah pengolahan air limbah dengan menggunakan bakteri anaerob atau tanpa membutuhkan oksigen dalam proses pengolahan atau penguraian air limbahnya oleh bakteri. Pengolahan anaerob dapat digunakan dalam proses pengolahan air limbah industri dan air limbah domestik. Dan telah direkomendasikan oleh beberapa peneliti (Nachaiyasit and Stucky, 1997; Barber and Stucky, 1999; Wang et al., 2004).

Berdasarkan latar belakang di atas dirumuskan masalah: 1) apakah limbah rumah tangga dapat diolah dengan *buffled up-flow reactor*, 2) apakah *buffled up-flow reactor* dapat menurunkan kadar fosfat, nitrit, dan deterjen sebagai parameter dalam karakteristik kimia dalam air limbah, dan 3) faktor apa yang

mempengaruhi proses pengolahan air limbah. Tujuan penelitian ini adalah: 1) untuk mengetahui hasil effluent dari pengolahan anaerobik limbah rumah tangga, 2) untuk mengetahui kemampuan menurunkan parameter fosfat, nitrit dan deterjen dalam mengolah limbah rumah tangga, dan 3) untuk mengetahui efesiensi pengolahan limbah cair rumah tangga dengan *buffled up-flow reactor*.

Limbah cair domestik adalah hasil buangan dari perumahan, bangunan perdagangan, perkantoran dan sarana sejenisnya. Menurut Hammer (1985), volume limbah cair dari daerah perumahan bervariasi dari 200 sampai 400 liter per orang per hari tergantung pada tipe rumah. Aliran tersebut berasal dari rumah keluarga tunggal yang mempunyai beberapa kamar mandi, mesin cuci otomatis, dan peralatan lain yang menggunakan air.

Buffled up-flow reactor adalah unit operasi pengolahan limbah untuk air buangan limbah rumah tangga yang sebagian berupa komponen sabun terlarut diantaranya unsur fosfat dan nitrat yang dapat menimbulkan pendangkalan (eutropikasi) suatu perairan. Dalam reaktor ini limbah rumah tangga akan diolah oleh mikroorganisme yang ada dalam limbah itu sendiri.

Berdasarkan proses pengolahannya, limbah cair dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: 1) pengolahan fisik, 2) pengolahan kimia, dan 3) pengolahan biologi. Dalam pengolahan limbah cair ada beberapa proses tahapan pengolahan yang harus dilakukan diantaranya: 1) pengolahan pendahuluan (*pre treatment*), 2) pengolahan pertama (*primary treatment*), 3) pengolahan kedua (*secondary treatment*), 4) pengolahan ketiga (*tertiary treatment*), dan 5) pengolahan lanjutan (*ultimate disposal*).

Berdasarkan proses pengolahannya, pengolahan biologis terdiri dari: 1) pengolahan secara aerobik, bakteri memerlukan oksigen dalam menguraikan zat-zat yang ada di dalam limbah cair, 2) pengolahan anaerobik, bakteri yang ada di unit pengolahan biologi tidak memerlukan oksigen dalam menguraikan zat-zat yang ada di dalam limbah cair.

Dalam pengolahan air limbah domestik menggunakan pengolahan anaerobik, yaitu pengolahan air limbah dengan menggunakan bakteri anaerob atau tanpa membutuhkan oksigen dalam proses pengolahan atau penguraian air limbahnya oleh bakteri. Pengolahan anaerob dapat digunakan dalam proses pengolahan air limbah industri dan air limbah domestik (McCarty and Smith, 1986). Dan telah direkomendasikan oleh beberapa peneliti (Nachaiyasit and Stucky, 1997; Barber and Stucky, 1999; Wang et al., 2004).

Pengolahan air limbah secara anaerobik mempunyai kelebihan dan kekurangan bila dibandingkan dengan proses pengolahan lainnya. Kelebihan pengolahan anaerob antara lain efisiensi yang tinggi, mudah dalam konstruksi dan pengoperasiannya, membutuhkan lahan/ruang yang tidak luas, membutuhkan energi yang sedikit, menghasilkan lumpur yang sedikit, membutuhkan nutrisi dan kimia yang sedikit berikut (Metcalf and Eddy, 2003). Kekurangan pada pengolahan anaerob adalah penyisihan kandungan nutrisi dan patogen yang rendah, membutuhkan waktu yang lama untuk *start-up*, menimbulkan bau.

Air limbah bila tidak diolah dengan baik akan menimbulkan dampak atau pengaruh yang tidak baik terhadap lingkungan, maupun terhadap kehidupan terutama di daerah pemukiman seperti gangguan terhadap kesehatan, gangguan terhadap kehidupan biotik, dan gangguan terhadap keindahan.

Penelitian ini dilakukan di Sorowajan Lama No 193 Banguntapan Bantul Yogyakarta, pada awal bulan Juni-Juli 2014. Variabel penelitian terdiri dari: 1) variabel bebas (*independent variable*) meliputi: lama waktu perlakuan 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari; dan 2) variabel terikat (*dependent variable*) meliputi fosfat, nitrit dan deterjen.

Bahan yang digunakan penelitian adalah air limbah domestik dari IPAL Sewon, Bantul, sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi: *beaker* gelas 1 liter, botol aqua 300 ml 5 buah, jerigen, *buffled up-flow reactor* yang dibuat

menggunakan kaca dengan bagian dalam bersekat, gayung, ember.

Tahap penelitian meliputi: 1) Pengambilan sampel menggunakan ember, kemudian dimasukkan ke jerigen sebanyak 75 L. 2) Menyiapkan alat (*buffled up-flow reactor*) yang dibuat menggunakan kaca dengan panjang 100 cm, lebar 25 cm dan tinggi 30 cm. Setelah dijadikan reaktor lalu dicat hitam supaya diperoleh nuansa gelap agar terhindar dari kontak sinar matahari. 3) Pemeriksaan parameter air limbah sebelum diolah. 4) Langkah kerja penelitian adalah uji pengolahan limbah rumah tangga dengan *buffled up-flow reactor* dilakukan dengan proses anaerobik. 5) Limbah cair rumah tangga yang diambil dari inlet IPAL dimasukkan ke dalam *buffled up-flow reactor* dengan waktu tinggal 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, dan 5 hari. 6) Untuk proses *batch*, volume limbah yang diolah tetap pada nilai tertentu tanpa dilakukan penambahan cairan lain ke dalam reaktor yang sudah berisi limbah cair rumah tangga. Dengan model satu kali masuk setelah hari ke 5 dilakukan *sampling* efluen dengan parameter pada 1 hari pertama saat air limbah eter fosfat, nitrit dan deterjen dengan berulang masing-masing 3 kali. 7) Menyiapkan botol aqua untuk mengisi air limbah pada 1 hari pertama saat air limbah diolah dan dilakukan terus hingga 5 hari itu terisi. 8) Sampel efluen dibawa ke laboratorium untuk dianalisa dengan volume masing-masing 300 ml. Perhitungan volume adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 100 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \\ &= 75000 \text{ cm}^3 = 75 \text{ liter.} \end{aligned}$$

Analisis data penelitian menggunakan analisis efisiensi, dengan rumus efisiensi:

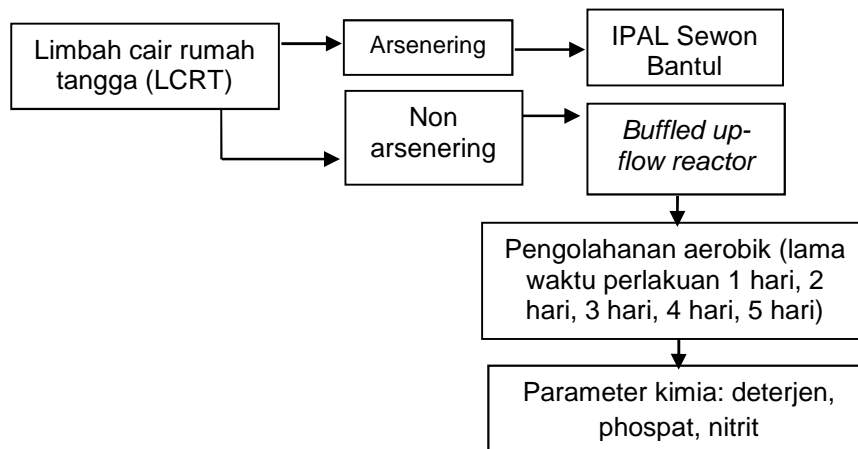
$$\text{Ef} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\%$$

Keterangan:

Ef : efisiensi

C1 : limbah akhir

C0 : limbah awal



Gambar 1. Diagram alir penelitian

PEMBAHASAN

Tabel 2 menampilkan hasil penelitian sebelumnya, sedangkan Tabel 3 adalah limbah awal/kontrol. Dalam Tabel 4 pada ulangan pertama terjadi penurunan kadar fosfat mulai hari pertama sebesar 0,4237 mg/L, hari kedua 0,4140 mg/L, hari ketiga 0,3920 mg/L sampai hari keempat sebesar 0,3540 mg/L dan kembali naik pada hari ke lima sebesar 0,3824 mg/L. Ini dikarenakan pada hari kelima nutrisi yang ada di air limbah sudah berkurang sehingga bakteri semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Berdasarkan Tabel 4 pada ulangan kedua menunjukkan penurunan kadar fosfat pada hari pertama sebesar 0,4226 mg/L sampai hari kedua sebesar 0,3502 mg/L dan kembali naik pada hari ketiga sebesar 0,3649 mg/L, hari

keempat sebesar 0,3920 mg/L dan hari kelima sebesar 0,4044 mg/L. Ini dikarenakan di hari ketiga sampai hari kelima nutrisi di dalam air limbah sudah berkurang sehingga bakteri semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Pada ulangan ketiga berdasarkan Tabel 4, menunjukkan adanya penurunan kadar fosfat pada hari pertama sebesar 0,4092 mg/L, hari kedua sebesar 0,3845 mg/L sampai hari ke tiga sebesar 0,3778 mg/L dan kembali naik pada hari ke empat sebesar 0,4081 mg/L dan hari kelima sebesar 0,4210 mg/L. Ini dikarenakan di hari keempat dan hari kelima nutrisi yang ada dalam air limbah sudah berkurang sehingga bakteri semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Tabel 2. Hasil penelitian sebelumnya (Aditya, 2008)

Parameter	Satuan	Data Sekunder	Metode Uji	Kadar Maksimum
Phospat**	Mg/L	35,90	SNI 06-6989.31-2005	5
Nitrit**	Mg/L	1,9155	SNI 06-6989.9-2004	1,0
Deterjen*	Mg/L	2,531	SNI 06-6989.51-2005	5

(*)Baku mutu menurut Peraturan Gubernur DIY No.7 Tahun 2010 Kegiatan IPAL Domestik Komunal
(**) Baku mutu menurut Peraturan Gubernur DIY No.7 Tahun 2010 untuk Kegiatan Lainnya

Tabel 3. Limbah awal/kontrol

Parameter	Satuan	Limbah Awal	Metode Uji	Kadar Maksimum
Phospat**	Mg/L	0,6899	SNI 06-6989.31-2005	5
Nitrit**	Mg/L	0,1082	SNI 06-6989.9-2004	1,0
Deterjen*	Mg/L	0,9028	SNI 06-6989.51-2005	5

(*)Baku mutu menurut Peraturan Gubernur DIY No.7 Tahun 2010 Kegiatan IPAL Domestik Komunal
(**) Baku mutu menurut Peraturan Gubernur DIY No.7 Tahun 2010 untuk Kegiatan Lainnya
Kadar maksimum berdasarkan Lampiran I, Kep.Gub.DIY No.7 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik. Phospat dan Nitrit tidak dipersyaratkan (-)

Hasil penurunan fosfat

Data hasil penelitian kadar fosfat dalam pengolahan limbah rumah tangga dengan menggunakan *buffled up-flow reactor* dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil penurunan nitrit

Hasil penurunan Nitrit dalam pengolahan limbah rumah tangga dengan menggunakan *buffled up-flow reactor* dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, pada ulangan pertama menunjukkan adanya penurunan kadar nitrit mulai dari hari pertama sebesar 0,1406 mg/L, hari kedua sebesar 0,1349 mg/L, hari ketiga sebesar 0,1292 mg/L sampai hari ke empat sebesar 0,1255 mg/L dan kembali naik pada hari ke lima sebesar 0,1339 mg/L. Ini dikarenakan di hari keempat dan hari kelima nutrisi yang ada dalam air limbah sudah berkurang sehingga bakteri semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Pada ulangan kedua berdasarkan Tabel 5, menunjukkan adanya penurunan kadar Nitrit pada hari pertama sebesar 0,1430 mg/L sampai hari ke dua sebesar 0,1206 mg/L dan kembali naik pada hari ke tiga sebesar 0,1232 mg/L sampai hari keempat sebesar 0,1351

mg/L dan pada hari kelima turun sebesar 0,1332 mg/L. Ini dikarenakan pada ulangan pertama di atas menyisihkan kandungan nutrisi dan patogen yang rendah sehingga pada ulangan kedua menghasilkan variasi penurunan karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi tidak stabil.

Berdasarkan Tabel 5 pada ulangan ketiga menunjukkan adanya penurunan kadar nitrit pada hari pertama sebesar 0,1396 mg/L, hari kedua sebesar 0,1345 mg/L sampai hari ketiga sebesar 0,1217 mg/L dan kembali naik pada hari keempat sebesar 0,1394 mg/L dan pada hari kelima turun sebesar 0,1393 mg/L. Ini dikarenakan di hari pertama sampai hari ketiga dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari keempat kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga pada hari keempat kadar Nitrit kembali naik dan di hari kelima kembali turun karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi sedikit.

Hasil penurunan deterjen

Data hasil penelitian kadar deterjen dalam pengolahan limbah rumah tangga dengan menggunakan *buffled up-flow reactor* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. Hasil penurunan fosfat ulangan I,II, dan III

Parameter	Limbah Awal (mg/L)	Hasil Uji (mg/L)				
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Phospat ulangan 1	0,6899	0,4237	0,4140	0,3920	0,3542	0,3824
Phospat ulangan 2	0,6899	0,4226	0,3502	0,3649	0,3920	0,4044
Phospat ulangan 3	0,6899	0,4092	0,3845	0,3778	0,4081	0,4210

Tabel 5. Hasil penurunan nitrit ulangan I, II dan III

Parameter	Limbah Awal (mg/L)	Hasil Uji (mg/L)				
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Nitrit ulangan 1	0,1082	0,1406	0,1349	0,1292	0,1255	0,1339
Nitrit ulangan 2	0,1082	0,1430	0,1206	0,1232	0,1351	0,1332
Nitrit ulangan 3	0,1082	0,1396	0,1345	0,1217	0,1394	0,1393

Tabel 6. Hasil penurunan deterjen ulangan I, II dan III

Parameter	Limbah Awal (mg/L)	Hasil Uji (mg/L)				
		Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Deterjen ulangan 1	0,9028	0,2799	0,3060	0,3288	0,3411	0,4111
Deterjen ulangan 2	0,9028	0,4142	0,4381	0,4426	0,4456	0,4462
Deterjen ulangan 3	0,9028	0,4804	0,4662	0,4487	0,4735	0,4624

Berdasarkan Tabel 6 pada ulangan pertama menunjukkan adanya penurunan kadar deterjen pada hari pertama sebesar 0,2799 mg/L dan kembali naik pada hari ke dua sebesar 0,3060 mg/L, hari keempat sebesar 0,3288 mg/L sampai hari kelima sebesar 0,4111 mg/L. Ini dikarenakan di hari kedua sampai hari kelima kandungan nutrisi yang ada di dalam limbah berkurang sehingga kandungan bakteri juga semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Berdasarkan Tabel 6 pada ulangan kedua menunjukkan adanya penurunan kadar deterjen pada hari pertama sebesar 0,4142 mg/L dan kembali naik pada hari ke dua sebesar 0,4381 mg/L dan di hari ke tiga sebesar 0,4426 mg/L, hari keempat 0,4456 mg/L sampai hari kelima sebesar 0,4462 mg/L. Ini dikarenakan di hari ke dua sampai hari kelima kandungan nutrisi yang ada di dalam limbah berkurang sehingga kandungan bakteri juga semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Pada ulangan ketiga menunjukkan adanya penurunan kadar deterjen pada hari pertama sebesar 0,4804 mg/L, hari kedua sebesar 0,4662 mg/L sampai hari ketiga sebesar 0,4487 mg/L dan kembali naik pada hari keempat sebesar 0,4735 mg/L dan turun lagi di hari ke lima sebesar 0,4624 mg/L. Ini dikarenakan di hari pertama sampai hari ketiga dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari ke empat kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga pada hari keempat kadar deterjen kembali naik dan di hari kelima kembali turun karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi sedikit.

Efisiensi Penurunan Phospat

Berdasarkan Gambar 2, efisiensi penurunan kadar fosfat dari hari pertama sampai hari keempat ini dikarenakan di hari pertama sampai hari ketiga dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari ke empat kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga pada hari keempat kadar fosfat kembali naik dan di hari kelima kembali turun karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi sedikit sehingga bakteri juga semakin sedikit untuk mengurai nutrisi dalam air limbah.

Berdasarkan Gambar 3 efisiensi penurunan fosfat dari hari pertama sampai hari kedua dan kembali naik pada hari ketiga sampai hari kelima. Ini dikarenakan di hari ke dua sampai hari kelima kandungan nutrisi yang ada di dalam limbah berkurang sehingga kandungan bakteri juga semakin sedikit untuk mengurai air limbah.

Berdasarkan Gambar 4 efisiensi penurunan kadar Fosfat pada hari pertama sampai hari ketiga dan kembali naik di hari keempat dan hari kelima Ini dikarenakan di hari pertama sampai hari ketiga dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari keempat sampai hari kelima kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga bakteri juga berkurang dalam mengurai nutrisi yang ada dalam air limbah.

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar fosfat pada Gambar 2. Berdasarkan Tabel 8, diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar fosfat pada Gambar 3. Berdasarkan Tabel 9 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar fosfat pada Gambar 4.

Tabel 7. Efisiensi penurunan fosfat air limbah ulangan pertama

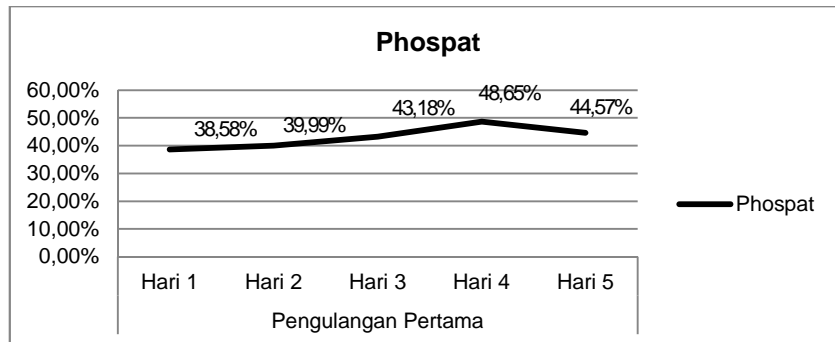
Parameter	Pengulangan Pertama				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Phospat	38,58%	39,99%	43,18%	48,65%	44,57%

Tabel 8. Efisiensi penurunan fosfat air limbah ulangan kedua

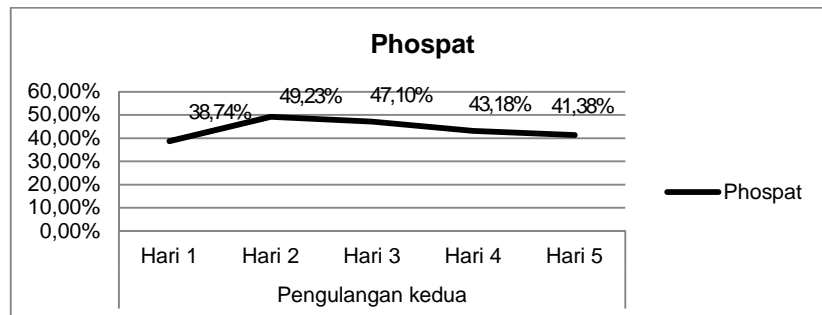
Parameter	Pengulangan Kedua				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Phospat	38,74%	49,23%	47,10%	43,18%	41,38%

Tabel 9. Efisiensi penurunan air limbah ulangan ketiga

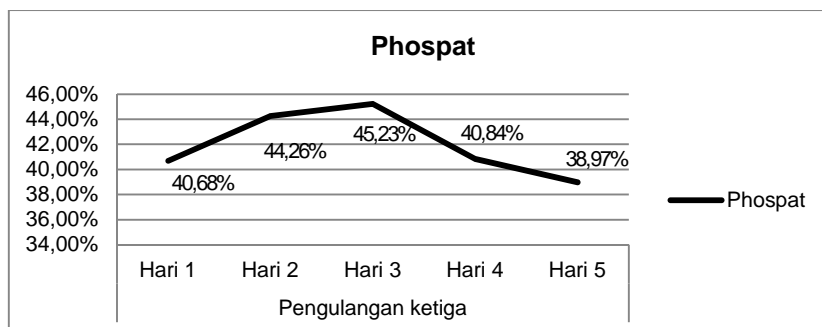
Parameter	Pengulangan Ketiga				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Phospat	40,68%	44,26%	45,23%	40,84%	38,97%



Gambar 2. Grafik efisiensi penurunan phospat



Gambar 3. Grafik efisiensi penurunan phospat



Gambar 4. Grafik efisiensi penurunan phospat

Efisiensi penurunan nitrit

Dilihat dari Gambar 5 efisiensi penurunan nitrit dari hari pertama sampai hari keempat. Ini dikarenakan di hari pertama sampai hari keempat dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari keempat kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga pada hari kelima kadar Phospat kembali naik karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi sedikit sehingga bakteri juga

semakin sedikit untuk mengurai nutrisi dalam air limbah.

Berdasarkan Gambar 6 efisiensi penurunan Nitrit dari hari pertama sampai hari kedua dan kembali naik pada hari ketiga sampai hari keempat dan turun lagi di hari kelima. Ini dikarenakan di hari kedua sampai hari ketiga kandungan nutrisi yang ada di dalam limbah berkurang sehingga kandungan bakteri juga semakin sedikit untuk mengurai air limbah. Dan pada hari

kelima kembali naik karena dalam air limbah Terjadi kontak dengan biomassa sehingga ada penurunan kadar nitrit

Dilihat dari Gambar 7 efisiensi penurunan kadar nitrit pada hari pertama sampai hari ketiga dan kembali naik pada hari keempat dan dari kelima. Ini dikarenakan dalam proses penguraian nutrisi dalam air limbah bakteri membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga pada hari keempat dan hari kelima kandungan nutrisi dan bakteri sudah berkurang sehingga tidak ada penurunan pada hari keempat dan kelima.

Efisiensi penurunan deterjen

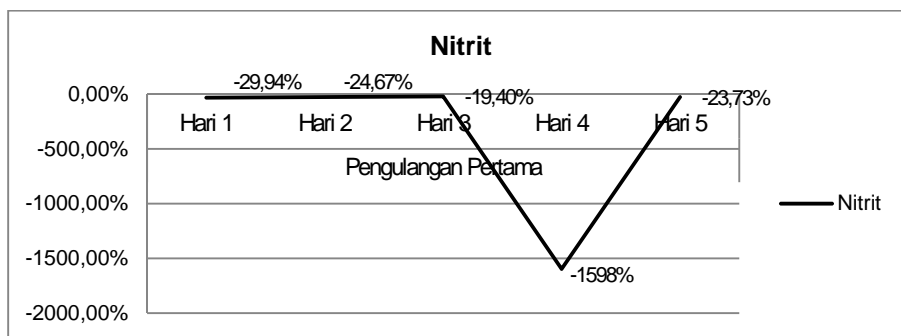
Dilihat dari Gambar 8 efisiensi penurunan deterjen dari hari pertama sampai hari kelima tidak terlihat adanya penurunan, ini dikarenakan penyisihan kandungan nutrisi dan bakteri yang rendah sehingga berpengaruh pada kecepatan proses penguraian.

Berdasarkan Gambar 9 efisiensi penurunan deterjen dari hari pertama sampai hari kelima tidak terlihat adanya penurunan, ini dikarenakan penyisihan kandungan nutrisi dan bakteri yang rendah sehingga berpengaruh pada kecepatan proses penguraian.

Dilihat dari Gambar 10, efisiensi penurunan deterjen pada hari pertama sampai hari ketiga dan naik kembali di hari keempat dan turun lagi pada hari kelima. Ini dikarenakan di hari pertama sampai hari ketiga dalam mempercepat proses penguraian membutuhkan efisiensi yang tinggi sehingga di hari keempat kandungan nutrisi sudah berkurang sehingga pada hari keempat kadar nitrit kembali naik dan di hari kelima kembali turun karena tingkat beban yang dihasilkan nutrisi sedikit sehingga bakteri semakin sedikit untuk mengurai air limbah. Berdasarkan Tabel 10 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar nitrit seperti pada Gambar 5. Berdasarkan Tabel 11 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar nitrit seperti Gambar 6. Berdasarkan Tabel 12 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar nitrit seperti Gambar 7. Dari Tabel 13 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar deterjen pada Gambar 8. Dari Tabel 14 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar deterjen pada Gambar 9. Dari Tabel 15 diperoleh grafik efisiensi penurunan kadar deterjen pada Gambar 10.

Tabel 10. Efisiensi penurunan air limbah ulangan pertama

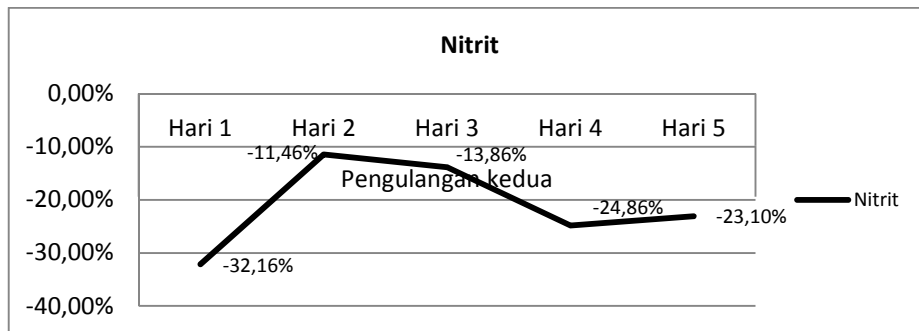
Parameter	Pengulangan Pertama				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Nitrit	-29,94%	-24,67%	-19,40%	-15,98%	-23,73%



Gambar 5. Grafik efisiensi penurunan nitrit

Tabel 11. Efisiensi penurunan air limbah ulangan kedua

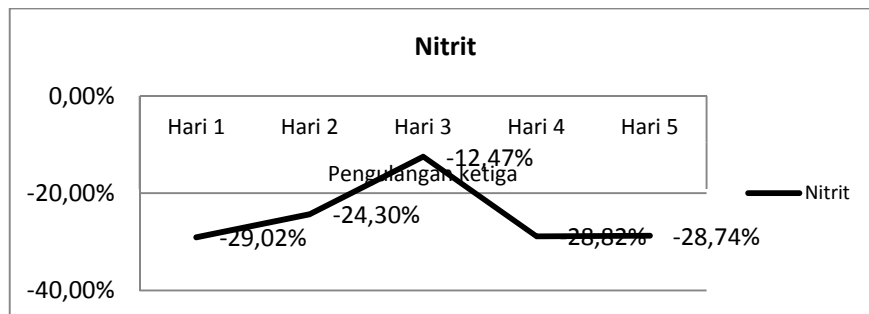
Parameter	Pengulangan ketiga				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Nitrit	-29,02%	-24,30%	-12,47%	-28,82%	-28,74%



Gambar 6. Grafik efisiensi penurunan nitrit

Tabel 12. Efisiensi penurunan air limbah ulangan ketiga

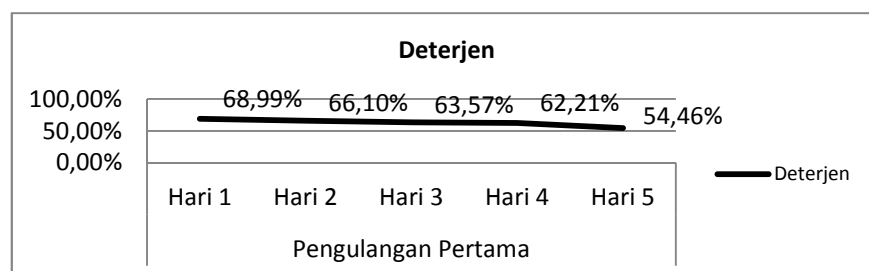
Parameter	Pengulangan kedua				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Nitrit	-32,16%	-11,46%	-13,86%	-24,86%	-23,10%



Gambar 7. Grafik efisiensi penurunan nitrit

Tabel 13. Efisiensi penurunan air limbah ulangan pertama

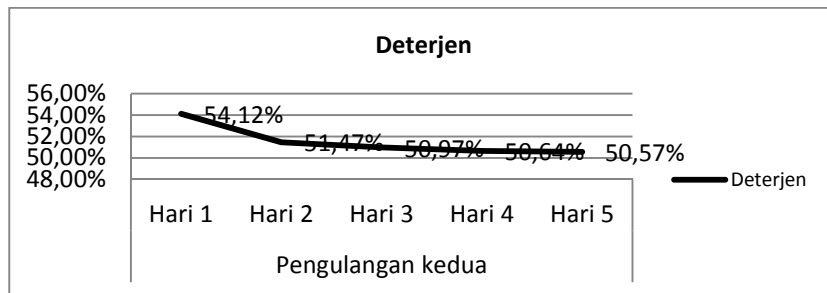
Parameter	Pengulangan Pertama				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Deterjen	68,99%	66,10%	63,57%	62,21%	54,46%



Gambar 8. Grafik efisiensi penurunan deterjen

Tabel 14. Efisiensi penurunan air limbah ulangan kedua

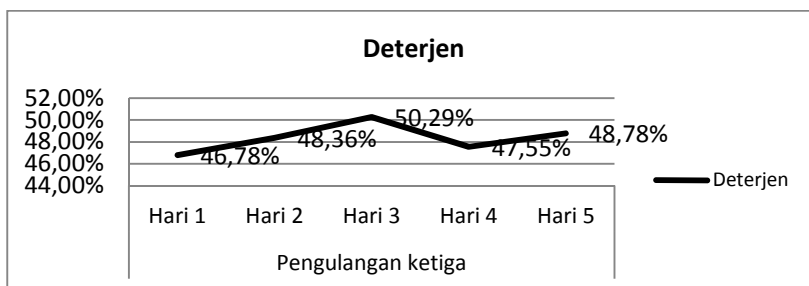
Parameter	Pengulangan Kedua				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Deterjen	54,12%	51,47%	50,97%	50,64%	50,57%



Gambar 9. Grafik efisiensi penurunan deterjen

Tabel 15. Efisiensi penurunan air limbah ulangan ketiga

Parameter	Pengulangan Ketiga				
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 5
Deterjen	46,78%	48,36%	50,29%	47,55%	48,78%



Gambar 10. Grafik efisiensi penurunan deterjen

PEMBAHASAN

Phospat

Pada Gambar 2, 3, dan 4 dapat dilihat penurunan kadar phospat setelah pengolahan secara anaerobik dari hari pertama sampai hari keempat dan di hari kelima kembali naik. Efisiensi penurunan kadar phospat dari pengulangan pertama (hari keempat) sebesar 48,65%, pada pengulangan kedua (hari kedua) sebesar 49,23%, dan pada pengulangan ketiga (hari ketiga) sebesar 45,23%. Adanya penurunan kadar phospat disebabkan karena pada pengulangan pertama sampai ketiga bakteri anaerobik lebih cepat mengurai air limbah yang mengandung unsur phospat. Berdasarkan hasil analisa kadar phospat setelah pengolahan, *buffled up-flow reactor* mampu menurunkan kadar phospat dari 0,6899 mg/L menjadi 0,3502 mg/L dengan efisiensi rata-rata sebesar 47,3%.

Nitrit

Pada Gambar 5, 6, dan 7 dapat dilihat penurunan kadarn nitrit setelah melalui

pengolahan secara anaerobik mengalami penurunan dari hari pertama sampai hari keempat dan di hari kelima kembali naik. Efisiensi penurunan kadar nitrit pada pengulangan pertama (hari keempat) sebesar -15,98%, pada pengulangan kedua (hari kedua) sebesar -11,46%, dan pada pengulangan ketiga (hari ketiga) sebesar -12,47%. Adanya penurunan kadar nitrit disebabkan karena pada pengulangan pertama sampai ketiga dalam mempercepat proses penguraian, bakteri anaerobik (patogen) lebih cepat mengurai air limbah yang mengandung unsur phospat. Berdasarkan hasil analisa kadar phospat setelah pengolahan, *buffled up-flow reactor* mampu menurunkan kadar nitrit dari 0,1082mg/L menjadi 0,1206 mg/L dengan efisiensi rata-rata sebesar -13,30%.

Deterjen

Pada gambar 8, 9, 10 dapat dilihat penurunan kadar deterjen setelah pengolahan secara anaerobik dari hari pertama sampai hari ketiga dan di hari keempat kembali naik dan turun lagi di

hari kelima. Efisiensi penurunan kadar deterjen dari pengulangan pertama (hari pertama) sebesar 68,99%, pada pengulangan kedua (hari kedua) sebesar 54,12% dan pengulangan ketiga (hari ketiga) sebesar 50,29%. Adanya penurunan kadardeterjen disebabkan karena pada pengulangan pertama sampai ketiga, karena bakteri anaerobik (patogen) lebih cepat mengurai air limbah yang mengandung unsur deterjen. Berdasarkan hasil analisa kadar phospat setelah pengolahan, *buffled up-flow reactor* mampu menurunkan kadar deterjen dari 0,9028 mg/L menjadi 0,2799 mg/L dengan efisiensi rata-rata sebesar 57,8%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Pertama, hasil effluent yang didapat untuk kadar phospat sebesar 0,3502mg/L pada ulangan kedua (di hari kedua), nitrit sebesar 0,1206mg/L pada ulangan kedua (hari kedua) dan deterjen sebesar 0,2799 mg/L pada ulangan pertama (di hari pertama). Kedua, ditinjau dari hasil pengolahan maka *buffled up-flow reactor* mampu menurunkan kadar phospat, nitrit dan deterjen dalam air limbah. Ketiga, efisiensi penurunan yang didapat dari hasil pengolahan air limbah dengan *buffled up-flow reactor* untuk kadar phospat 47,3%, nitrit -13,30% dan deterjen 57,8%.

Saran

Agar hasil effluent di bawah nilai ambang batas yang dipersyaratkan, maka pengolahan air limbah rumah tangga setelah diolah secara biologi, dilanjutkan proses secara kimia dan fisika. Perlu adanya penelitian dengan parameter yang lebih lengkap. Dalam proses pengolahan dapat menggunakan proses anaerob dan aerob.

DAFTAR PUSTAKA

- Barber, W.P., Stuckey D.C., 1999, *The Use of The Anaerobic Baffled Reactor (ABR) for Wastewater Treatment*.
McCarty, P.L. and Smith, D.P., 1986, *Anaerobic Wastewater*

Treatment. Environmental Science & Technology.

Metcalf and Eddy, 1974, *Waste Water Engineering, Collection, Treatment Disposal*, Mc.Graw Hill Sems in Water Desources and Environment Engineering, USA.

Nachaiyasit, S., Stuckey, D.C., 1997, *The Effect of Shock Loads on The Performance of an Anaerobic Baffled Reactor (ABR): I, Step Changes in Feed Concentration at Constant Retention Time*.

Wang, J.L., Huang, Y.H., Zhao, X., 2004, *Performance & Characteristics of an Anaerobic Baffled Reactor*, Bioresour, Technol.

BIODATA PENULIS

Ir. Wuryani Artiningsih, M.Sc., lahir di Bantul pada tanggal 10 Februari 1960, menyelesaikan pendidikan S1 tahun 1991 bidang Teknik Lingkungan di Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan dan S2 bidang Ilmu Ekonomi di UPN "Veteran" Yogyakarta. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap Jurusan Teknik Lingkungan pada Institut Teknologi Yogyakarta dengan Jabatan Akademik Lektor.

Ir. Rita Dewi Triastianti, M.Si. lahir di Yogyakarta pada tanggal 22 Mei 1963, menyelesaikan pendidikan S1 tahun 1990 pada bidang Teknik Lingkungan di Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan dan S2 tahun 2007 bidang Kependudukan di Universitas Gadjah Mada. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap Jurusan Teknik Lingkungan pada Institut Teknologi Yogyakarta dengan Jabatan Akademik Lektor.