

**EFEKTIFITAS DRUM OF WASTEWATER TREATMENT (DOWT) DALAM MEREDUKSI KADAR PHOSPAT DAN NITRIT LIMBAH CAIR DOMESTIK 2019**

*Effectiveness Of Drum of Wastewater Treatment (DOWT) In Reducing Phospat and Nitrit Levels of Domestic Wastewater 2019*

**Muh. Fajaruddin Natsir<sup>1</sup>, Makmur Selomo<sup>2</sup>, Ruslan La Ane<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

Email: [ahmadfajarislam@gmail.com](mailto:ahmadfajarislam@gmail.com)

---

**ABSTRAK**

Salah satu sumber pencemaran lingkungan adalah limbah cair yang berasal dari buangan domestik karena mengandung senyawa organik yang tinggi dan mikroorganisme patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pengolahan limbah cair domestik dengan *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) di tinjau dari parameter Fosfat dan Nitrit. Jenis penelitian eksperimen dengan rancangan pretest posttest desain dengan membandingkan kualitas air limbah sebelum dan setelah pengolahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan tertinggi untuk kadar fosfat adalah pada WTH 24 jam dengan pengukuran pada inlet yaitu 19 mg/L, sedangkan pada outlet 12,45 mg/L dengan efisiensi 34,47 %. Penurunan tertinggi untuk Nitrit adalah pada WTH 8 jam dengan pengukuran pada inlet yaitu 0,15 mg/L, sedangkan pada outlet 0.006 mg/L dengan efisiensi sebesar 95.97 %. Limbah cair domestik yang dibuang perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu karena dapat mencemari lingkungan.

**Kata kunci: Fosfat, Nitrit, DOWT**

**ABSTRACT**

*One source of environmental pollution is wastewater that comes from domestic because it contains high organic compounds and pathogenic microorganisms. This study aims to determine the effectiveness of domestic wastewater treatment with Drum of Wastewater Treatment (DOWT) in terms of Phosphate and Nitrite parameters. This type of experimental research with pretest posttest design by comparing the quality of wastewater before and after treatment. The results showed that the highest reduction in phosphate levels was at 24-hour WTH with measurements at the inlet of 19 mg / L, while at outlets 12.45 mg / L with an efficiency of 34.47%. The highest reduction for Nitrite was at 8 hours WTH with measurement at the inlet of 0.15 mg / L, while at the outlet 0.006 mg / L with an efficiency of 95.97%. Domestic wastewater that is disposed of needs to be treated first because it can pollute the environment.*

**Keywords: Phosphate, Nitrite, DOWT**

## PENDAHULUAN

Limbah cair domestik dapat mencemari lingkungan karena mengandung senyawa organik yang tinggi serta mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan. Limbah cair domestik memberikan kontribusi terbesar terhadap pencemaran baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Penelitian yang dilakukan di Jakarta oleh Tim JICA, jumlah keseluruhan air limbah di Jakarta adalah 1.316.113 M<sup>3</sup>/hari, sedangkan untuk buangan domestik jumlahnya mencapai 79 % yaitu 1.038.205 M<sup>3</sup>/hari. Rata-rata buangan limbah rumah tangga per orang per hari adalah 118 liter (1).

Fosfat dan Nitrit merupakan merupakan zat hara yang penting bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton di perairan. Namun kedua zat ini bisa menimbulkan terjadinya eutrofikasi apabila konsentrasinya sangat besar di perairan. Terjadinya eutrofikasi dapat menyebabkan terjadinya kematian biota laut. Fosfat dan nitrit selain bisa berasal dari perairan itu sendiri, juga bisa berasal dari limbah cair industri maupun domestik. Untuk itu, sebelum dibuang ke lingkungan, limbah cair perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

Pengolahan limbah cair baik limbah yang berasal dari domestik maupun dari industri dapat dilakukan dengan beberapa

metode. Metode yang bisa untuk menurunkan kandungan bahan organik dalam air buangan, diantaranya menggunakan metode fisika-kimia(2-4) , serta biologis anaerob dan aerob (5-8).

Pengolahan limbah secara biologis telah banyak dilakukan salah satunya adalah menggunakan biofilter. Biofilter merupakan metode pengolahan limbah cair dengan memanfaatkan mikroorganisme yang secara alamiah berada dalam air limbah untuk mereduksi kandungan senyawa-senyawa, fisik, kimia serta bakteriologis pada air limbah tersebut.

*Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) adalah salah satu alat yang bisa digunakan untuk mengolah limbah cair. DOWT adalah alat pengolahan air limbah yang menggunakan system biofilter tercelup yang menggunakan bioball sebagai media penumbuhan biofilm..

## METODE

Penelitian ini bersifat eksperimen untuk mengetahui efektivitas *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) dalam mereduksi kadar Fosfat dan Nitrit air limbah domestik. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Pretest-Postest Design dengan membandingkan hasil pengolahan tiga waktu tinggal hidrolis (WTH) yaitu 8 jam, 12 jam dan 24 jam. Data pretest didapatkan dari hasil

pemeriksaan sebelum dilakukan pengolahan, sedangkan data posttest setelah dilakukan pengolahan. Untuk

mengetahui besarnya efisiensi penyisihan beban dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase Penurunan } X = \frac{X \text{ Sebelum Pengolahan} - X \text{ Setelah Pengolahan}}{X \text{ Sebelum Pengolahan}} \times 100\%$$

## HASIL

Penelitian mengenai pengolahan limbah cair dengan menggunakan *Drum of Wastewater Treatment (DOWT)* membandingkan kadar Pospat, dan Nitrit sebelum dan setelah pengolahan dengan tiga waktu tinggal hidrolis yaitu 8 jam, 12

jam dan 24 jam. Penelitian ini juga mengukur kondisi lingkungan berupa pH dan Suhu selama pengambilan sampel. Pengambilan sampel disetiap titik dilakukan sebanyak satu kali. Berikut hasil pemeriksaan suhu, pH, Pospat, dan Nitrit

Tabel 1. Hasil pengukuran suhu air limbah pada sebelum dan setelah pengolahan

WTH	Suhu		
	inlet	Outlet 1	Outlet 2
<b>8 jam</b>	27	28	29
<b>12 jam</b>	28	29	30
<b>24 jam</b>	29	32	30

Sumber: Data Primer

Dari hasil pengukuran didapatkan nilai suhu berkisar antara 27 sampai 32,

masih berada pada baku mutu yang yang diperbolehkan

Tabel 2. Hasil pengukuran pH air limbah pada sebelum dan setelah pengolahan

WTH	pH		
	inlet	Outlet 1	Outlet 2
<b>8 jam</b>	6.5	6.84	6.84
<b>12 jam</b>	7.4	6.95	7.01
<b>24 jam</b>	7.01	6.96	6.94

Sumber: Data Primer

Dari hasil pengukuran didapatkan nilai pH berkisar antara 6,5 sampai 7,4,

masih berada pada baku mutu yang yang diperbolehkan

Tabel 3. Hasil pengukuran phoshat air limbah pada sebelum dan setelah pengolahan

WTH	Phospat (mg/L)			
	Inlet	Outlet 1	Outlet 2	Efisiensi
<b>8 jam</b>	3.425	3.675	3.575	-4.37956
<b>12 jam</b>	12.95	13.21	16.6	-28.1853
<b>24 jam</b>	19	13.8	12.45	34.47368

Sumber: Data Primer

Dari hasil pengukuran didapatkan efisiensi kadar Phospat tertinggi pada WTH 24 jam, yaitu 34,47 %.

Tabel 4. Hasil pengukuran Nitrit air limbah pada sebelum dan setelah pengolahan

WTH	Nitrit (mg/L)			
	inlet	Outlet 1	Outlet 2	Efisiensi
<b>8 jam</b>	0.149	0.013	0.006	95.97315
<b>12 jam</b>	<0.002	<0.002	0.084	NA
<b>24 jam</b>	0.21	1.8	0.019	90.95238

Sumber: Data Primer

Dari hasil pengukuran didapatkan efisiensi kadar Nitrit tertinggi pada WTH 8 jam, yaitu 95,97 %.

## PEMBAHASAN

Pengolahan air limbah dapat dilakukan dengan metode fisik, biologi, dan kimia. Salah satu proses pengolahan limbah dengan metode biologi adalah sistem biofilter. *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) adalah proses pengolahan air limbah dengan sistem biofilter tercelup. DOWT menggunakan bioball sebagai media tumbuh biofilm. *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) terdiri dari dua bak yang setiap baknya

terdapat pipa berukuran 4 inci dan di dalam pipa 4 inci tersebut pipa berukuran 2 inci. Setelah keluar dari bak kedua, air limbah dialirkan ke pipa 4 inci yang berisi pasir zeolit. Pada bak biofilter, penumbuhan biofilm dilakukan secara aerob dengan memberikan suplay oksigen melalui blower udara di kedua bak tersebut. Lama waktu penumbuhan biofilm pada kedua bak adalah selama satu bulan. *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) memiliki keunggulan yaitu waktu kontak air limbah dengan media yang cukup lama. Proses pengujian efektifitas DOWT terhadap parameter Phospat dan Nitrit dilakukan dengan tiga Waktu Kontak

Hidrolik (WTH) yaitu 8 jam, 12 jam dan 24 jam.

Nilai pH air limbah selama proses pengukuran yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme bakteri yaitu berada dalam rentang antara 6,5 sampai 7,4 (9). Kondisi pH sangat mempengaruhi proses pengolahan limbah secara biologis, karena mikroorganisme pengurai memerlukan pH antara 6.5 – 9 (10). Apabila nilai pH nya terlalu tinggi misalnya diatas 9, maka aktifitas mikroorganisme akan terhambat. Begitupun jika pH nya terlalu rendah yaitu di bawah 6,5 maka bisa mengakibatkan pertumbuhan jamur sehingga terjadi persaingan dengan bakteri dalam metabolisme materi organik pada air limbah tersebut (11).

Suhu air limbah pada selama proses pengolahan yaitu antara 27 – 32° C, yang merupakan suhu yang baik dalam pertumbuhan mikroorganisme mesofilik. Apabila temperatur terlalu tinggi dalam pengolahan air limbah, maka akan merusak proses pengolahan karena mencegah aktifitas enzim dalam sel. Sehingga peningkatan temperatur dapat menyebabkan penurunan efisiensi pengolahan.

Hasil pengukuran kadar Pospat air limbah setelah pengolahan menggunakan *Drum of Wastewater Treatment (DOWT)*

pada WTH 8 jam, dan 12 jam mengalami kenaikan sedangkan pada WTH 24 jam mengalami penurunan. Pada WTH 8 jam, hasil pengukuran di inlet sebesar 3,42 mg/L, pada outlet 1 mengalami kenaikan menjadi 3,67 mg/L, dan pada outlet 2 kembali mengalami penurunan menjadi 3,55. Efisiensi yang didapatkan adalah -4,38%. Pada WTH 12 jam, hasil pengukuran di inlet sebesar 12,95 mg/L, pada outlet 1 mengalami kenaikan menjadi 13,21 mg/L, dan pada outlet 2 kembali mengalami kenaikan menjadi 16,6. Efisiensi yang didapatkan adalah -28,18%. Pada WTH 24 jam, hasil pengukuran di inlet sebesar 19 mg/L, pada outlet 1 mengalami penurunan menjadi 13,8 mg/L, dan pada outlet 2 kembali mengalami penurunan menjadi 12,45. Efisiensi yang didapatkan adalah 34,47%. Dari hasil pengolahan di tiga WTH 8 jam, 12 jam, dan 24 jam, untuk parameter Pospat efektif pada WTH 24 jam.

Beberapa hasil penelitian yang sejalan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan Suastuti, pada pengolahan laurtan deterjen dengan biofilter tanaman kangkungan (*ipomoea crassicaulis*) dalam sistem batch (curah) teraerasi, mendapatkan efisiensi penurunan phospat sebesar 90,7 % (12).

Penelitian lain yang melakukan pengolahan air limbah untuk menurunkan

kadar P pada limbah cair domestik yaitu dengan menggunakan proses aerasi, pengendapan, dan filtrasi media zeolit-arang aktif. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai efisiensi penurunan kadar P sebesar 99,67 % (13)

Keberadaan fosfat yang tinggi di lingkungan, bisa menimbulkan pencemaran. Fosfat dapat memicu pertumbuhan alga yang tidak terkendali. Pertumbuhan alga yang tidak terkendali akan mengganggu pertumbuhan tanaman dan hewan air karena menghambat masuknya cahaya matahari dan menurunkan kandungan oksigen terlarut di dalam air.

Hasil pengukuran kadar Nitrit air limbah setelah pengolahan menggunakan *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) pada WTH 8 jam, dan 24 jam mengalami penurunan, sedangkan pada WTH 12 jam tidak dapat diidentifikasi karena nilainya dibawah 0,002 mg/L. Pada WTH 8 jam, hasil pengukuran di inlet sebesar 0,149 mg/L, pada outlet 1 mengalami penurunan menjadi 0,013 mg/L, dan pada outlet 2 kembali mengalami penurunan menjadi 0,006 mg/L. Efisiensi yang didapatkan adalah 95,97%. Pada WTH 12 jam, hasil pengukuran di inlet sebesar <0,002 mg/L, pada outlet 1 nilainya juga <0,002 mg/L, dan pada outlet 2 kembali kenaikan menjadi 0,084 mg/L. Pada WTH 24 jam,

hasil pengukuran di inlet sebesar 0,21 mg/L, pada outlet 1 mengalami kenaikan menjadi 1,8 mg/L, dan pada outlet 2 mengalami penurunan menjadi 0,019 mg/L. Efisiensi yang didapatkan adalah 90,95%. Dari hasil pengolahan di tiga WTH 8 jam, 12 jam, dan 24 jam, untuk parameter Nitrit mendapatkan efisiensi tertinggi pada WTH 8 jam.

Penelitian lain yang juga menggunakan biofilter anaerob-aerob dalam menurunkan kadar Nitrit pada air limbah mendapatkan efisiensi penurunan tertinggi yaitu 29,85% pada WTH 25 jam (14). Penelitian lain yang melakukan pengolahan air limbah untuk menurunkan kadar N pada limbah cair domestik yaitu dengan menggunakan proses aerasi, pengendapan, dan filtrasi media zeolit-arang aktif. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai efisiensi penurunan kadar N sebesar 99,81 % (13).

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pengolahan limbah cair domestik menggunakan *Drum of Wastewater Treatment* (DOWT) terbukti dapat menurunkan kadar fosfat air limbah dengan efisiensi tertinggi pada WTH 8 jam yaitu 34,47% serta kadar nitrit pada WTH 24 jam yaitu 95,97%. Limbah cair domestik yang dibuang perlu dilakukan

pengolahan terlebih dahulu karena dapat mencemari lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Said NI. Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan; 2011.
2. Nasik. Studi Pengolahan Limbah cair tahu dengan menggunakan koagulan PAC (Poly aluminium Chloride) dan Flokulan organoclay (Bentonit-Polydadmec). Sleman: Universitas Negeri Islam Sunan Kalijaga; 2015.
3. Fatimah I, Wijaya K. Sintesis TiO<sub>2</sub>/zeolit sebagai fotokatalis pada pengolahan limbah cair industri tapioka secara adsorpsi-fotodegradasi. Jurnal Teknoin. 2005;10(4).
4. Saputra R. Pemanfaatan zeolit sintesis sebagai alternatif pengolahan limbah industri. Buletin IPT. 2006;1:8-20.
5. Sato A, Utomo P, Abineri HSB. PENGOLAHAN LIMBAH TAHU SECARA ANAEROBIK-AEROBIK KONTINYU.
6. Indriyati I, Susanto JP. UNJUK KERJA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU SECARA BIOLOGI. Jurnal Teknologi Lingkungan. 2016;13(2):159-68.
7. Angraeni A. Pengolahan Limbah Cair Tahu secara Anaerob menggunakan Sistem Batch. REKA LINGKUNGAN. 2014;2(1).
8. Wahdjono, Dwi H. 10 Paket Teknologi Tentang Pengelolaan Air Bersih dan Pengolahan Limbah Cair. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan; 2004.
9. Muliawan SY. Bakteri spiral patogen (treponema, leptospira, dan borrelia). Jakarta: Erlangga. 2008:63-79.
10. Flathman PE, Jerger DE, Exner JH. Bioremediation field experience: CRC Press; 1993.
11. Waluyo L. Mikrobiologi lingkungan. UniversitasMuhammadiyah Malang. 2009.
12. Suastuti NGMDA, Suarsa IW. Pengolahan Larutan Deterjen Dengan Biofilter Tanaman Kangkungan (Ipomoea Crassicaulis) dalam Sistem Batch (Curah) Teraerasi. Jurnal Kimia (Journal of Chemistry). 2015.
13. Asadiya A, Karnaningroem N. Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif. Jurnal Teknik ITS. 2018;7(1):18-22.
14. Primadani AR. Studi Pengaruh Waktu Tinggal Dan Pengolahan Ganda Terhadap Parameter Amoniak, Nitrit

Dan Nitrat Lindi Dengan Biofilter  
Sistem Anaerob-aerob. Jurnal Teknik  
Lingkungan. 2013;2(1):1-7.