

## EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA TUTUP GALON BEKAS

*The Effectiveness Of Domestic Waste Water Treatment Using Used Gallon Cap Media*

Muh. Fajaruddin Natsir<sup>1</sup>, Amaludin<sup>1</sup>, Astisa Anggi Liani<sup>1</sup>, Anzakiyah Dwi Fahsa<sup>1</sup>,  
Desi Marlina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin

<sup>2</sup>Kantor Kesehatan Pelabuhan Makassar

\*) fajarnatsir@unhas.ac.id

### ABSTRACT

*Waste Water is a very potential source of water pollution because it contains quite high compounds, and other chemical compounds and pathogenic microorganisms that are harmful to health, so it needs to be treated first before being discharged into water bodies. This study aims to determine the effectiveness of domestic wastewater treatment using used gallon cap media on biofilters in reducing BOD and TSS levels in domestic wastewater. This research is quasi experiment with Pretest-Posttest Design. The research started with literature review, biofilter manufacture, media preparation, and core research, namely biofilter testing. The results showed that after using a gallon cap media biofilter, the BOD parameter decreased from 186.75 mg/L to 6.31 mg/L with an efficiency of 97%. As for the TSS parameter from 81.65 mg/L to 3 mg/L with a reduction efficiency of 94%. Waste water treatment using a used gallon cap media biofilter is proven to be effective in reducing BOD and TSS parameters according to quality standards based on the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards.*

**Keywords :** Biofilter, Used Gallon Cap, Waste water

### ABSTRAK

Limbah cair merupakan sumber pencemaran air yang sangat potensial karena mengandung senyawa yang cukup tinggi, dan senyawa kimia lain serta mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum di buang ke badan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengolahan limbah cair domestik dengan menggunakan media tutup galon bekas pada *biofilter* dalam mereduksi parameter BOD dan TSS limbah cair domestik. Penelitian ini bersifat quasi eksperimen dengan rancangan *Pretest-Posttest Design*. Penelitian dimulai dengan kajian literatur, pembuatan *biofilter*, penyiapan media, dan penelitian inti yaitu pengujian *biofilter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah dilakukan dengan menggunakan biofilter media tutup galon didapatkan penurunan untuk parameter BOD dari 186,75 mg/L menjadi 6,31 mg/L dengan efisiensi sebesar 97 %. Sedangkan untuk parameter TSS dari 81,65 mg/L menjadi 3 mg/L dengan efisiensi penurunan sebesar 94 %. Pengolahan limbah cair dengan menggunakan biofilter media tutup galon bekas terbukti efektif menurunkan parameter BOD, dan TSS sesuai baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

**Kata kunci :** Biofilter, Tutup Galon Bekas, Limbah Cair

### PENDAHULUAN

Pencemaran air masih menjadi masalah di negara kita. Kontribusi terbesar dari pencemaran air ini berasal dari limbah cair domestik. Untuk wilayah Jakarta, kontribusi terbesar limbah dari segi kuantitas terhadap pencemaran yaitu 75 % berasal domestik, 15 % berasal dari perkantoran dan daerah komersial, sisanya 10 % berasal dari industri. Sedangkan apabila dilihat dari beban polutan organik, sumber pencemaran terbesar 70 % domestik, 16% berasal dari industri, dan 14 % berasal dari perkantoran (Said, 2011).

Upaya untuk menurunkan kandungan bahan organik pada limbah cair baik dari industri maupun rumah tangga telah banyak dilakukan, diantaranya menggunakan metode fisika-kimia (Nugti *et al.*, 2020), biologis anaerob dan aerob (Luo *et al.*, 2014; Rasool *et al.*, 2018; Natsir and Selomo, 2020), dan pemanfaatan tanaman air (fitoremediasi) (Valipour, Raman and Ghole, 2011; Elfanssi *et al.*, 2018). Akan tetapi, penerapan ketiga metode tersebut dalam skala rill relatif sulit

karena beberapa alasan, antara lain : metode dan operasi relatif kompleks, kebutuhan jumlah koagulan besar, sedangkan untuk pengolahan limbah cair secara biologis aerob memerlukan biaya energi listrik untuk aerasi tinggi, serta lahan pengolahan yang relatif luas. Selain itu, pengolahan limbah cair dengan pemanfaatan tanaman air (fitoremediasi) selain membutuhkan lahan yang luas juga membutuhkan waktu lama. Dengan demikian, para masyarakat sering membuang limbah ke badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu, teknologi yang tepat dan aman serta relatif murah harus diterapkan dalam upaya penanganan limbah cair.

Biofilter merupakan salah satu metode pengolahan limbah cair secara biologi. Pengolahan limbah cair dengan metode ini yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme yang melekat pada media biofilter tersebut. Mikroorganisme ini berfungsi untuk mereduksi bahan-bahan pencemar yang ada pada air limbah.

Beberapa penelitian mendapatkan hasil yang cukup baik dalam mereduksi beberapa parameter dengan menggunakan metode ini. Persentase removal parameter TSS dengan menggunakan metode ini berada pada kisaran 70%-95 % (Noor Suraya and Nadiyah, 2011; Zahra, 2015; Natsir *et al.*, 2019; Natsir and Selomo, 2020)

Untuk parameter BOD, metode pengolahan limbah cair dengan metode biofilter juga cukup efektif. Beberapa penelitian yang menggunakan metode ini mendapatkan hasil penurunan BOD 45-94% % (Noor Suraya and Nadiyah, 2011; Garkal, Mapara and Prabhune, 2015; Zahra, 2015; Natsir *et al.*, 2019; Natsir and Selomo, 2020).

Perbedaan variasi hasil penurunan parameter pencemar dengan menggunakan biofilter dipengaruhi oleh beberapa faktor. Selain waktu kontak air limbah dengan bahan media, penurunan juga dipengaruhi oleh media biofilter yang digunakan. Media biofilter yang umum digunakan adalah yang terbuat dari Polimer, batu kerikil, tali jala, batu apung, dan pipa

Penelitian telah membuktikan bahwa pengolahan limbah cair yang menggunakan media dari bahan plastik mampu menurunkan parameter pencemar yang cukup signifikan. Akan tetapi, penggunaan media dari bahan plastik ini membutuhkan biaya yang cukup besar. Sehingga diperlukan alternative plastik yang murah dan mudah untuk didapat. Salah satu bahan plastik yang mudah dan murah untuk didapatkan adalah tutup galon bekas. Untuk itu penulis tertarik mengkaji efektivitas pengolahan limbah cair dengan menggunakan media tutup galon bekas.

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena hasil dari penelitian ini akan memberikan kontribusi besar terhadap pelestarian lingkungan. Hasil dari penelitian ini akan memberikan model sistem pengolahan limbah cair yang murah dan mudah untuk dilakukan khususnya domestik.

## **METODE**

### **Desain, tempat dan waktu**

Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen untuk mengetahui efektivitas dari pengolahan limbah cair dengan menggunakan tutup galon bekas dalam menurunkan parameter BOD, dan TSS. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest Control Group Design. Kelompok eksperimen pada penelitian ini adalah limbah cair yang dilakukan pengolahan dengan menggunakan biofilter media tutup

galon bekas, sedangkan kelompok kontrol adalah limbah cair yang tidak dilakukan pengolahan.

Data pretest diperoleh dari pemeriksaan parameter air limbah sebelum dilakukan pengolahan, sedangkan data posttest setelah dilakukan pengolahan yang diukur selama 7 hari. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-September 2021. Untuk mengetahui efektifitas dari model pengolahan ini maka hasil pengukuran yang didapatkan akan di bandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Pemeriksaan kadar BOD, dan TSS dilakukan di Laboratorium Kimia Biofisik FKM Unhas. Analisis pH dan temperature dilakukan secara insitu menggunakan pH meter dan thermometer air raksa. Analisa data dilakukan secara deskriptif, yang digambarkan melalui tabel, grafik dan narasi

## **HASIL**

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengukuran pH dan Suhu dari air limbah pada sampel eksperimen dan kontrol. Hasil pengukuran parameter suhu berada pada rentang 26,3-32,8, dengan rata-rata suhu pada sampel eksperimen adalah 31,9 °C dan pada sampel kontrol adalah 28,5 °C. Sedangkan untuk parameter pH berada pada rentang 6,72-7,89 dengan rata-rata pH pada sampel eksperimen adalah 7,19 dan pada sampel kontrol 7,38

Tabel 2 memperlihatkan hasil pengukuran BOD dari air limbah pada sampel eksperimen dan kontrol. Efiseinsi penurunan BOD pada hari 7 untuk sampel eksperimen sebesar 97 % dan pada sampel kontrol sebesar 84 %. Grafik 2 memperlihatkan bahwa biofilter media tutup galon bekas mampu menurunkan parameter BOD pada hari ke 4, sedangkan air limbah tanpa pengolahan memenuhi baku mut yang diperbolehkan pada hari ke 7.

Tabel 3 memperlihatkan hasil pengukuran TSS dari air limbah pada sampel eksperimen dan kontrol. Efiseinsi penurunan TSS pada hari 7 untuk sampel eksperimen sebesar 94 % dan pada sampel kontrol sebesar 80 %. Grafik 3 memperlihatkan bahwa biofilter media tutup galon bekas mampu menurunkan parameter TSS pada hari ke 3, sedangkan air limbah tanpa pengolahan memenuhi baku mutu yang diperbolehkan pada hari ke 5.

## PEMBAHASAN

Pengolahan limbah cair dilakukan untuk menghilangkan unsur-unsur pencemar dari air limbah sehingga ketika dibuang ke lingkungan memenuhi baku mutu dan tidak mencemari lingkungan sekitar. Instalasi Pengolahan Limbah Domestik dibangun dengan maksud untuk mengolah limbah cair yang dihasilkan oleh rumah tangga misalnya yang bersumber kamar mandi, air sisa dapur, air sisa cucian dll.

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen yang membandingkan antara pengolahan limbah cair sistem biofilter dengan menggunakan tutup galon bekas sebagai media penumbuhan biofilm dan limbah cair ditampung saja tanpa pengolahan. Parameter yang diteliti adalah Biological Oxygen Demand (BOD), dan Total Suspended Solid (TSS), serta parameter tambahan adalah pH dan suhu.

Parameter yang di teliti dibandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Baku mutu yang digunakan adalah berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.

Suhu air limbah selama proses pengolahan berada pada kisaran 26,3-32,8 °C dengan rata-rata suhu pada sampel eksperimen adalah 31,9 °C dan pada sampel kontrol adalah 28,5 °C. Suhu air limbah ini masih berada pada rentang suhu yang baik untuk penumbuhan mikroorganisme yaitu berkisar 25 – 35°C.

Parameter pH berada pada rentang 6,72-7,89 dengan rata-rata pH pada sampel eksperimen adalah 7,19 dan pada sampel kontrol 7,38. Parameter pH Suhu air limbah ini masih berada pada rentang pH optimum bagi bakteri untuk beraktivitas.

Hasil pengukuran parameter BOD dari limbah cair baik yang setelah dilakukan pengolahan dengan biofilter media tutup galon bekas maupun tanpa pengolahan mengalami penurunan. Batas maksimum yang diperbolehkan untuk parameter BOD air limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik adalah adalah 30 mg/l. Sebelum air limbah masuk ke Biofilter, rata-rata kandungan BOD air limbah pada sampel eksperimen dan kontrol adalah sebesar 186,75 mg/L. Efisiensi penurunan BOD pada hari ke 7 untuk sampel eksperimen adalah 97 % sedangkan pada kontrol sebesar 84 %. Dari

grafik 2 memperlihatkan bahwa biofilter media tutup galon bekas mampu menurunkan parameter BOD pada hari ke 4, sedangkan air limbah tanpa pengolahan memenuhi baku mutu yang diperbolehkan pada hari ke 7. Hal ini berarti bahwa kandungan BOD setelah dilakukan pengolahan pada eksperimen lebih baik dibandingkan pada kontrol.

Penelitian ini sejalan beberapa hasil penelitian yang juga mendapatkan hasil yang efektif dalam menurunkan parameter BOD dengan menggunakan biofilter. Misalnya penelitian yang dilakukan untuk mengolah air limbah domestik di Rusunawa Unhas mendapatkan efisiensi sebesar 82,26 (Bahar, Tawali and Muin, 2013). Penelitian lain yang menggunakan biofilter dalam mengolah limbah cair mendapatkan sebesar 72,05 % (Garkal, Mapara and Prabhune, 2015). Penelitian lain yang sejalan juga dengan penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan media papan pakis yang mendapatkan efisiensi sebesar 65,49 % (Mangiri, 2019).

Hasil pengukuran parameter TSS dari limbah cair baik yang setelah dilakukan pengolahan dengan biofilter media tutup galon bekas maupun tanpa pengolahan mengalami penurunan. Batas maksimum yang diperbolehkan untuk parameter TSS air limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor P.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik adalah adalah 30 mg/l. Sebelum air limbah masuk ke Biofilter, rata-rata kandungan TSS air limbah pada sampel eksperimen dan kontrol adalah sebesar 81,65 mg/L. Efisiensi penurunan TSS pada hari ke 7 untuk sampel eksperimen adalah 94 % sedangkan pada kontrol sebesar 80 %. Dari grafik 3 memperlihatkan bahwa biofilter media tutup galon bekas mampu menurunkan parameter TSS pada hari ke 3, sedangkan air limbah tanpa pengolahan memenuhi baku mutu yang diperbolehkan pada hari ke 5. Hal ini berarti bahwa kandungan TSS setelah dilakukan pengolahan pada eksperimen lebih baik dibandingkan pada kontrol.

Penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menggunakan biofilter untuk parameter TSS. Penelitian yang dilakukan di Rusunawa Unhas mendapatkan penurunan dari 38,8 mg/L menjadi 7,2 mg/L dengan penurunan sebesar 81,44 mg/L (efisiensi 81,44 %) (Bahar, Tawali and Muin, 2013). Penelitian lain yang menggunakan biofilter dalam menurunkan parameter TSS menambahkan EM4 untuk mempercepat

proses penumbuhan biofilm. Hasil penelitian ini mendapatkan efisiensi penurunan TSS sebesar 73,15 % (Natsir *et al.*, 2019).

Penggunaan biofilter dalam pengolahan limbah cair, juga digunakan dalam mengolah limbah cair rumah sakit. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Said yang menggunakan proses biofilter tercelup media sarang tawon dalam mengolah limbah cair rumah sakit mendapatkan efisiensi TSS yang cukup tinggi yaitu 80,0 – 97,8 % (Said, 2011).

#### KESIMPULAN

Pengolahan limbah cair dengan menggunakan biofilter media tutup galon memiliki efisiensi penurunan untuk parameter

BOD sebesar 97 % dan TSS sebesar 94 %. Pengolahan limbah cair dengan menggunakan biofilter media tutup galon bekas terbukti efektif menurunkan parameter BOD, dan TSS sesuai baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

#### SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan inovasi model biofilter yang menggunakan media tutup galon bekas sehingga bisa mempercepat proses pengolahan limbah cair.

#### DAFTAR PUSTAKA

Bahar, E., Tawali, A. B. and Muin, M. (2013) 'Spesifikasi dan Efektivitas Peralatan Pengolahan Limbah Cair Domestik Studi Kasus Rusunawa Blok D Universitas hasanuddin', *Jurnal Sains dan Teknologi*, 13.

Elfanssi, S. *et al.* (2018) 'Phytoremediation of domestic wastewater using a hybrid constructed wetland in mountainous rural area', *International Journal of Phytoremediation*, 20(1), pp. 75–87.

Garkal, D., Mapara, J. and Prabhune, M. (2015) 'Domestic Waste Water Treatment By Bio-Filtration: a Case Study', *Journal of Geography and Geology*, 4(1), pp. 799–811. Available at: <http://www.davidpublisher.org/index.php/Home/Article/index?id=274.html%5Cnhttp://www.iiste.org/Journals/index.php/PPAR/article/view/8740>.

Luo, W. *et al.* (2014) 'Novel two-stage vertical flow biofilter system for efficient treatment of decentralized domestic wastewater', *Ecological engineering*, 64, pp. 415–423.

Mangiri, S. (2019) 'KEMAMPUAN MEDIA PAPAN PAKIS SEBAGAI BIOFILTER DALAM MENURUNKAN KADAR BOD DAN COD PADA AIR LIMBAH PEMOTONGAN AYAM', *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 17(2), pp. 93–97.

Natsir, M. F. *et al.* (2019) 'The Addition Of Effective Microorganism 4 And Charcoal Husk To Biofilter In Domestic Wastewater Treatment In Makassar', in *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, p. 12105.

Natsir, M. F. and Selomo, M. (2020) 'The effectiveness of drum of wastewater treatment (DOWT) in reducing TSS of domestic wastewater', *Enfermeria clinica*, 30, pp. 175–177.

Noor Suraya, R. and Nadiah, M. (2011) 'Application of Biofilter System for Domestic Wastewater Treatment', *International Journal of Civil Engineering and Geo-Environmental*, 2, pp. 13–18.

Nugti, M. A. *et al.* (2020) 'Uji Efektifitas Koagulan Kapur (CaO), Ferri Klorida (FeCl<sub>3</sub>), Tawas (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) Terhadap Penurunan Kadar PO<sub>4</sub> dan COD Pada Limbah Cair Domestik (Laundry) Dengan Metode Koagulasi', *Proceeding of The URECOL*, pp. 345–348.

Rasool, T. *et al.* (2018) 'Efficiency of a locally designed pilot-scale trickling biofilter (TBF) system in natural environment for the treatment of domestic wastewater', *Environmental technology*, 39(10), pp. 1295–1306.

Said, N. I. (2011) 'Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Dengan Proses Biologis Biakan Melekat Menggunakan Media Palstik Sarang Tawon', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(3).

Valipour, A., Raman, V. K. and Ghole, V. S. (2011) 'Phytoremediation of domestic wastewater using *Eichhornia crassipes*.', *Journal of environmental science & engineering*, 53(2), pp. 183–190.

Zahra, L. Z. (2015) 'Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik'. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

**Tabel 1**  
**Pemeriksaan Suhu dan Limbah Cair Domestik sebelum dan setelah pengolahan Tahun 2021**

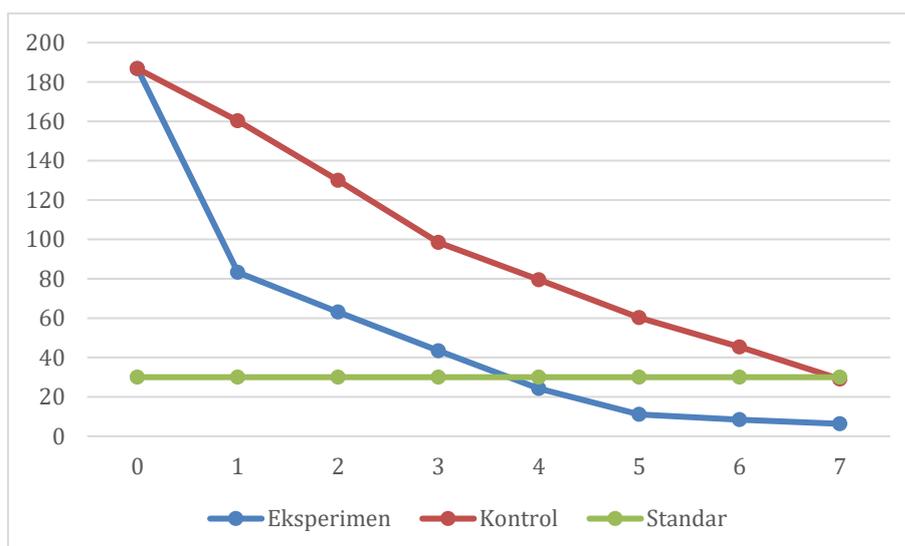
Parameter	Sampel	Hari								Rata-Rata
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Suhu (°C)	Eksperimen	32.8	31.4	31.8	32.2	32.2	32.2	31.5	30.8	31.86
	Kontrol	31.2	29.5	30.6	27.3	27	28.5	27.5	26.3	28.49
pH	Eksperimen	6.72	7.15	6.85	7.27	7.19	7.34	7.89	7.09	7.19
	Kontrol	6.82	6.87	6.85	7.33	7.85	7.76	7.82	7.74	7.38

**Sumber : Data Primer**

**Tabel 2**  
**Pemeriksaan kadar BOD Limbah Cair Domestik sebelum dan setelah pengolahan Tahun 2021**

Sampel	Hari								Penyisihan (0 - 7 hari)
	0	1	2	3	4	5	6	7	
Eksperimen	186.75	83.28	63.09	43.41	24.23	11.1	8.39	6.31	97
Kontrol	186.75	160.25	129.97	98.42	79.49	60.24	45.35	29.02	84
Standar	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**Sumber : Data Primer**

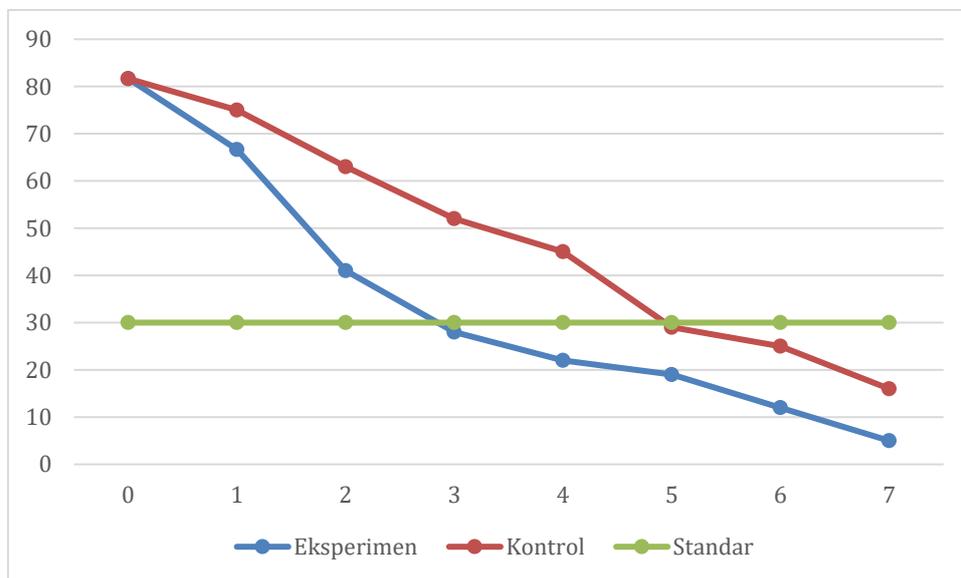


**Sumber : Data Primer**

**Gambar 1. Grafik Penurunan Kadar BOD pada pengolahan Limbah Cair Domestik**

**Tabel 3**  
**Pemeriksaan kadar TSS Limbah Cair Domestik sebelum dan setelah pengolahan Tahun 2021**

Sampel	Hari								Penyisihan (0 - 7 hari)
	0	1	2	3	4	5	6	7	
Eksperimen	81.65	66.65	41	28	22	19	12	3	96.32578
Kontrol	81.65	75	63	52	45	29	25	16	80.40416
Standar	30	30	30	30	30	30	30	30	



Sumber: Data Primer

**Gambar 2. Grafik Penurunan Kadar TSS pada pengolahan Limbah Cair Domestik**