

**PENURUNAN KADAR COD, TSS, DAN AMMONIA TOTAL  
(NH<sub>3</sub>-N) PADA AIR LIMBAH PEMOTONGAN PUYUH  
DENGAN MENGGUNAKAN BIOFILTER ANAEROB-AEROB**

**Titin Aristiana dan Yayok Suryo Purnomo**

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
e-mail : [titin.aristiana97@gmail.com](mailto:titin.aristiana97@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pengolahan air limbah pemotongan unggas dilakukan secara biologis, karena pengolahan biologis mampu menurunkan beban organik dengan baik. Pengolahan biologis berbagai macam jenis, salah satunya yaitu Biofilter Anaerob-Aerob. Biofilter Anaerob-Aerob merupakan pengolahan kombinasi antara pengolahan anaerob dan pengolahan aerob. Biofilter Anaerob-Aerob pengolahan biologis dengan bakteri melekat, sehingga membutuhkan media sebagai tempat tumbuh dan berkembang mikroorganisme. Tujuan dari pengolahan ini yaitu mengetahui efektifitas penurunan COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) dalam meremoval beban organik pada air limbah pemotongan unggas. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini yaitu media, debit, dan waktu sampling. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa jenis media sarang tawon merupakan media yang terbaik dalam menurunkan kadar COD, TSS dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N). Efisiensi penurunan kadar COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) pada media sarang tawon sebesar 90%; 82%; dan 65%.

**Kata Kunci:** *Biofilter anaerob-aerob, COD, TSS, Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)*

**ABSTRACT**

*Poultry slaughtering wastewater treatment by biological treatment. Biological processing of various types, one of which is the Anaerobic-Aerobic Biofilter. Anaerobic-Aerobic Biofilter is a combination of anaerobic treatment and aerobic treatment. Anaerobic-Aerobic Biofilter biological processing with attached bacteria, thus requiring media as a place to grow microorganisms. The purpose of this wastewater treatment is to know the removal rate of COD, TSS, and Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) organic load of poultry wastewater. The modifier variables used in this study were media, flow rate, and sampling time. Based on the results of the study it was found that the type of honeycomb media was the best removal of COD, TSS and Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N). Efficiency removal COD, TSS, and Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) honeycomb media 90%; 82%; dan 65%.*

**Keyword :** *anaerobic-aerobic biofilter , COD, TSS, Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)*

## **PENDAHULUAN**

Peternakan puyuh sebagai salah satu usaha yang banyak digemari oleh masyarakat, hal tersebut dikarenakan nilai jual yang tinggi dari telur hingga daging puyuh. Puyuh memproduksi untuk menghasilkan telur mulai berumur 1 bulan lebih 10 hari hingga  $\pm$  9 bulan. Setelah berumur  $\pm$  9 bulan, puyuh memasuki tahap afkir atau sudah tidak menghasilkan telur kembali. Pada fase tersebut biasanya puyuh dimanfaatkan untuk diambil dagingnya sebagai bahan konsumsi. Untuk menjadikan puyuh jadi daging siap konsumsi melewati beberapa proses terlebih dahulu, seperti penyembelihan, pembersihan bulu, serta pembersihan isi perut puyuh, selanjutnya dilakukan pencucian, dan tahap akhir yaitu perebusan. Selama proses tersebut dihasilkan limbah, seperti limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa bulu-bulu puyuh dan isi perut puyuh, sedangkan untuk limbah cair yang dihasilkan berupa air dari hasil pencucian pemotongan puyuh.

Air limbah tersebut akan menimbulkan masalah baru apabila tidak dikelola dengan baik. Beberapa kandungan pencemar pada air limbah pemotongan hewan atau unggas dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan, beban pencemar diantaranya yaitu COD, TSS, dan Ammonia Total ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ). COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan padatan tersuspensi pada limbah cair pemotongan hewan atau unggas berasal dari larutan darah (Sari et al, 2018). Kadar COD yang tinggi apabila dibuang secara langsung ke lingkungan, maka akan melebihi kemampuan asimilasi di dalam aliran air dan menyebabkan bakteri tumbuh dengan pesat, serta oksigen terlarut akan semakin menurun akibat dari aktivitas bakteri. Berkurangnya oksigen terlarut dan meningkatnya pertumbuhan bakteri akan mengakibatkan menurunnya protozoa serta beberapa biota air lainnya (Aini et al, 2017). Tingginya kandungan TSS pada limbah rumah potong hewan atau unggas disebabkan dari isi rumen, kotoran hewan, sisa lemak dan darah, serta dampaknya yaitu cahaya matahari sulit masuk ke dalam air, sehingga tanaman dibawah air akan mengalami penurunan tingkat proses fisiologis seperti, fotosintesis respirasi pada organisme akuatik. Apabila kemampuan fotosistesis menurun akan menyebabkan kematian dan

pembusukan di dalam air lebih banyak (Sari et al, 2018). Sedangkan untuk kandungan amonia pada limbah cair rumah potong hewan atau unggas diduga berasal dari isi kotoran rumen atau fases (Sari et al, 2018). Terdapatnya unsur hara N pada fases yang diubah menjadi amonia dan nantinya akan berdampak menimbulkan bau menyengat (Widya et al, 2012).

Dengan mempertimbangkan masalah yang ada, maka dipikirkannya teknologi yang dapat menurunkan tingkat polutan senyawa organik yang terkandung di dalam air limbah tersebut. Dalam penelitian ini parameter yang akan diturunkan yaitu COD, TSS, dan Ammonia Total ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) dengan menggunakan teknologi Biofilter Anaerob-Aerob media bioring dengan aliran *upflow*. Pengolahan air limbah dengan proses Biofilter Anaerob-Aerob merupakan proses penggabungan dari biofilter anaerob dan biofilter aerob (Said, 2017). Untuk media penyangga yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bioring dan sarang tawon, yang mana media tersebut sebagai tempat bertumbuhnya dan berkembangnya mikroorganisme yang akan bekerja menurunkan kadar senyawa organik yang terkandung pada air limbah.

Berbeda dengan penelitian terdahulu, pada penelitian ini akan menurunkan COD, TSS, dan Ammonia Total ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) yang terkandung pada air limbah pemotongan puyuh dengan Biofilter Anaerob-Aerob, variabel perlakuan berupa media bioring dan media sarang tawon, serta waktu sampling. Diharapkan penelitian ini mampu menurunkan kadar polutan organik pada limbah cair tersebut.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

#### **Bahan :**

- Air limbah pencucian pemotongan puyuh
- Media bioring
- Media sarang tawon

#### **Alat :**

- Reaktor Biofilter Anaerob –Aerob
- Diffuser Aerator
- Bak penampung awal = 60 L
- Bak pengatur debit = 40 L
- Bak *effluent* = 20 L

- Keran
- Selang
- Pipa
- Pompa submersible

**Variabel Penelitian**

- a. Variabel tetap
  - Ukuran reaktor
  - Volume limbah = 30 L/reaktor
  - Debit aliran = 20 ml/menit
- b. Variabel analisa
  - COD
  - TSS
  - Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)
- c. Variabel kontrol
  - pH (6-9)
  - suhu (25-40°)
- d. Variabel bebas
  - Waktu sampling = 4, 8, 12, 16, 20 jam
  - Media bioring dan media sarang tawon

**Prosedur Kerja**

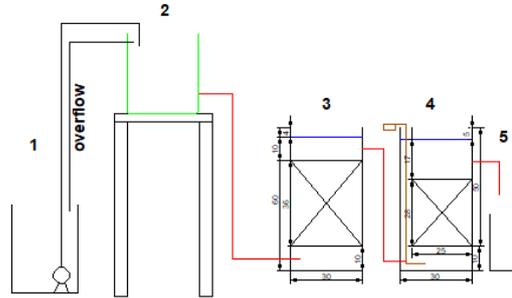
1. Proses seeding dan aklimatisasi
 

Proses *seeding* dilakukan pada reaktor yang telah terisi media yang baru. Proses *seeding* bertujuan untuk menumbuhkan dan mengembangbiakkan mikroorganisme. Berikut merupakan proses *Seeding* yang akan dilakukan:

  - a. Menyiapkan reaktor anaerob-aerob
  - b. Mengalirkan air limbah pemotongan puyuh ke reaktor. Proses *seeding* dilakukan secara *batch* sampai tumbuh *biofilm* (Dayanti & Herlina, 2018) .
  - c. Mengamati pertumbuhan biofilm, proses *seeding* dikatan selesai jika sudah terlihat pertumbuhan biofilm pada permukaan media yang ditandai dengan lendir dan berwarna kecoklatan (Rahayu, 2019).

Setelah dari tahap *seeding* lalu dilakukan tahap aklimatisasi, yang bertujuan untuk pengadaptasian mikroorganisme dengan air limbah. Aklimatisasi dilakukan dengan menambahkan air limbah secara bertahap. Lamanya *seeding* dan aklimatisasi bertujuan untuk memperoleh biofilm (Hasanah, 2017).

2. Penelitian Utama
  - A. Penelitian secara *batch*



**Gambar-1.** Reaktor Penelitian Secara *Batch*

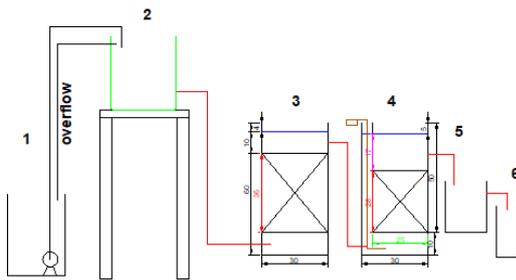
Keterangan :

1. Bak penampung awal
2. Bak pengatur debit
3. Reaktor anaerob
4. Reaktor aerob
5. Tempat untuk sampling

Penelitian secara *batch* dilakukan untuk mendapatkan jenis media terbaik dari pengolahan air limbah. Jenis media terbaik digunakan pada penelitian selanjutnya yaitu penelitian secara kontinyu. Penelitian secara *batch* dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan air limbah pencucian pemotongan puyuh yang diambil pada proses pencucian pertama setelah pembersihan bulu dan pembersihan bagian isi perut puyuh.
- b. Melakukan analisa awal terhadap kandungan COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) pada air limbah tersebut.
- c. Air limbah dimasukkan ke dalam bak penampung.
- d. Air limbah dipompakan ke dalam bak pengatur debit.
- e. Mengatur debit pada kran sesuai dengan debit yang digunakan, yaitu 20 ml/menit waktu. Dari debit yang direncanakan didapatkan waktu tinggal selama 4 hari.
- f. Dilakukan sampling pada reaktor.
- g. Mengalirkan air tersebut dari bak pengatur debit dengan aliran *upflow*.

B. Penelitian secara kontinyu



Gambar-2. Reaktor Penelitian Secara Kontinyu

Pada penelitian ini dilakukan setelah penelitian secara *batch* dengan diperoleh media terbaik. Penelitian utama dilakukan secara kontinyu, dengan tahapan sebagai berikut:

- Menyiapkan air limbah pencucian pemotongan puyuh yang diambil pada proses pencucian pertama setelah pembersihan bulu dan pembersihan bagian isi perut puyuh.
- Melakukan analisa awal terhadap kandungan COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) pada air limbah tersebut.
- Air limbah dimasukkan ke dalam bak penampung.
- Air limbah dipompakan ke dalam bak pengatur debit.
- Mengatur debit pada kran sesuai dengan debit yang digunakan.
- Mengalirkan air tersebut dari bak pengatur debit dengan aliran *upflow*.
- Mengambil sampling air limbah di bak *effluent*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Karakteristik Awal Air Limbah Pemotongan Puyuh

Analisa awal pada parameter COD, TSS, dan NH<sub>3</sub>-N pada air limbah pemotongan puyuh. Hasil analisa pada Tabel-1.

Tabel-1 Karakteristik Awal Air Limbah Pemotongan Puyuh

Parameter	Hasil Analisa (mg/L)	Baku Mutu* (mg/L)
COD	1145	200
TSS	560	100

NH <sub>3</sub> -N	282,3	25
--------------------	-------	----

Sumber: Analisa 2020

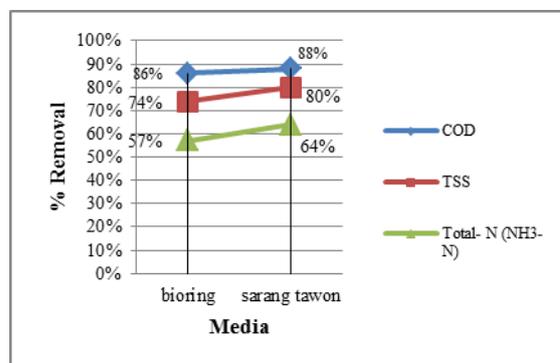
Pengaruh Media Terhadap Penurunan Kadar Beban Organik

Penelitian berlangsung secara *batch* dengan menggunakan variasi media yaitu media sarang tawon dan media bioring pada reaktor biofilter anaerob-aerob, dengan menggunakan debit aliran 20 ml/menit. Pada variasi media tersebut, didapatkan hasil % removal penurunan parameter, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel-2 Pengaruh variasi media (media sarang tawon dan media bioring) terhadap % removal

Jenis Media	Efisiensi % Removal		
	Parameter Uji		
	COD	TSS	Ammonia Total (NH <sub>3</sub> -N)
Bioring	86%	74%	57%
Sarang tawon	88%	80%	64%

Pengaruh variasi media terhadap penurunan kadar beban organik pada media bioring menghasilkan % removal tertinggi pada media sarang tawon COD sebesar 88%, TSS sebesar 80%, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) sebesar 64%.



Gambar-3 Hubungan Media terhadap % removal COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)

Pada **Gambar-3** dapat dilihat bahwa penurunan terbesar untuk COD, TSS, dan NH<sub>3</sub>-N, terjadi pada media sarang tawon sebesar 88%, 80%, dan 64%. Penurunan beban organik terbesar pada media sarang tawon, hal tersebut dikarenakan media sarang tawon memiliki kriteria terbaik sebagai media biofilter. Media sarang tawon memiliki luas permukaan spesifik 150-240 (m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>), semakin besar luas permukaan spesifik maka mikroorganisme yang tumbuh dan menempel pada permukaan media semakin banyak, sehingga efisiensi pengolahan semakin besar. Media sarang tawon memiliki porositas rongga hingga 98%, semakin besar porositas rongga akan membuat aliran air atau oksigen tidak terhalang (Said, 2017).

**Pengaruh Waktu Sampling Terhadap Penurunan COD, TSS, Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)**

Penelitian secara kontinyu mengambil media terbaik dari penelitian secara *batch*. Media terbaik dari penelitian secara *batch* yaitu media sarang tawon. Pada penelitian ini terdapat variasi waktu sampling yaitu 4, 8, 12, 16, dan 20 jam. Hasil penurunan parameter dapat dilihat pada tabel berikut ini:

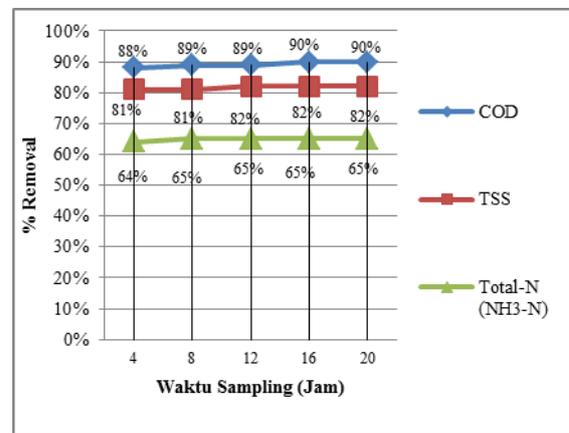
**Tabel-3** Pengaruh waktu sampling terhadap penurunan COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)

Jenis Media	Waktu Sampling (Jam)	% Removal		
		Parameter Uji		
		COD	TSS	Ammonia Total (NH <sub>3</sub> -N)
Sarang Tawon	4	88%	81%	64%
	8	89%	81%	65%
	12	89%	82%	65%
	16	90%	82%	65%
	20	90%	82%	65%

Hasil penurunan kadar COD hubungan waktu sampling dengan % removal pada media sarang tawon didapatkan hasil penurunan COD pada waktu sampling 4 jam sebesar 88%, 8 jam sebesar 89%, 12 jam sebesar 89%, 16 jam sebesar 90%, dan 20 jam sebesar 90%.

Hasil penurunan kadar TSS hubungan waktu sampling dengan % removal pada media sarang tawon didapatkan hasil penurunan TSS pada waktu sampling 4 jam sebesar 81%, 8 jam sebesar 81%, 12 jam sebesar 82%, 16 jam sebesar 82%, dan 20 jam sebesar 82%.

Hasil penurunan kadar Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) hubungan waktu sampling dengan % removal pada media sarang tawon didapatkan hasil penurunan TSS pada waktu sampling 4 jam sebesar 64%, 8 jam sebesar 65%, 12 jam sebesar 65%, 16 jam sebesar 65%, dan 20 jam sebesar 65%.



**Gambar-4** Hubungan waktu sampling dengan % removal penurunan kadar COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N)

Pada **Gambar-4** dapat dilihat bahwa untuk hasil % removal terbesar COD sebesar 90%, TSS sebesar 82%, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) sebesar 65%. Dilihat dari penurunannya telah menunjukkan hasil dengan penurunan yang stabil. Sehingga penelitian secara kontinyu ini dapat dikatakan telah berjalan dengan baik, dan mikroorganisme telah bekerja dengan baik (Said et al., 2014). Hasil Penurunan COD dan TSS telah memenuhi baku mutu Pergub Jatim No. 72 Tahun 2013, sedangkan untuk parameter Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) belum memenuhi baku mutu Pergub Jatim No. 72 Tahun 2013.

## **KESIMPULAN**

1. Pengolahan air limbah pematangan puyuh dengan kombinasi biofilter anaerob-aerob dalam menurunkan kadar COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) bisa dikatakan efektif, hal tersebut dapat dilihat dari tingkat efisiensi penurunan masing-masing kadar polutan. Berdasarkan hasil penelitian tingkat efisiensi tertinggi penurunan untuk kadar COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) pada media sarang tawon tingkat efisiensi penurunan tertinggi untuk kadar COD, TSS, dan Ammonia Total (NH<sub>3</sub>-N) yaitu 90%, 82%, dan 65%.
2. Berdasarkan hasil penelitian bahwa jenis media terbaik dalam pengolahan kombinasi biofilter anaerobik-aerobik pada air limbah pematangan puyuh yaitu media sarang tawon, karena media sarang tawon memiliki kriteria media biofilter terbaik dari media lain (Said, 2017).
3. Hasil penelitian terhadap waktu sampling telah menunjukkan hasil yang stabil dan bisa dikatakan penelitian telah berjalan dengan baik.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Semua pihak terkait yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Aini et al. (2017). Studi Pendahuluan Cemaran Air Limbah Rumah Potong Hewan di Kota Mataram. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1),42.
- Dayanti, M. S., & Herlina, N. (2018). Studi Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) Pada Air Limbah Domestik Buatan Menggunakan Biofilter Aerob Tercelup dengan Media Bioring. *Jurnal Dampak*, 15(1), 31–36.
- Hasanah, U. 2017.. *Removal Cod Dan Tss Limbah Cair Rumah Potong Ayam*. 15, 61–69.
- Said, N. I. (2000). Teknologi Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilm Tercelup. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(2), 101–113.

Said, N. I., & Sya, M. R. (2014). Penghilangan Amoniak Di Dalam Air Limbah Domestik Dengan Proses Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR). *Pusat Teknologi Lingkungan, (PTL) – BPPT*, 7(1).

Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Limbah*, Jakarta, Erlangga

Sari et al., (2018). Kandungan Limbah Cair Berdasarkan Parameter Kimia di Inlet dan Outlet Rumah Pematangan Hewan ( Studi di Rumah Pematangan Hewan X Kabupaten Jember ), 88–94.

Widya et al., (2012). Studi Pengaruh Air Limbah Pematangan Hewan Dan Unggas Terhadap Kualitas Air Sungai Subak Pakel I Di Desa Darmasaba Kecamatan Abiansemal Kabupaten Badung. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 3(2), 55–60.