



# Pengaruh Kombinasi Media Tanah dan Pasir Terhadap Penurunan Kadar BOD dan COD pada Limbah Domestik Rumah Makan Menggunakan Tumbuhan *Cyperus*

Lily Oktavia<sup>1</sup>, Catur Lega Wibisono<sup>1</sup>, dan Muchammad Tamyiz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

oktavia1800@gmail.com; caturw125@gmail.com; m\_tamyiz.tkl@unusida.ac.id;

\*Corresponding author: m\_tamyiz.tkl@unusida.ac.id

Diterima : 14-12-2020 – Disetujui : 15-12-2020 – Dipublikasi: 30-05-2021

© 2021 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Halu Oleo Kendari

## ABSTRACT

The development of restaurant businesses in Sidoarjo City is quite rapid, and this will of course be accompanied by an increase in domestic waste originating from a restaurant called greywater. Restaurant wastewater contains a lot of organic content and often without prior treatment is discharged directly into receiving water bodies. The purpose of this study was to determine the reduction in BOD and COD levels for the processing of restaurant waste water using a constructed wetland with *Cyperus rotundus* as there mediator. The research stage will be carried out using a laboratory scale using acclimatization as the adaptation stage of the *C. rotundus* plant and the constructed wetland reactor as phytoremediation processing. It can be concluded that there was a decrease in BOD and COD levels in restaurant liquid waste using the Constructed Wetland System and *C. rotundus* plants. The percentage reduction in the largest BOD content in clay media with the number of *C. rotundus* plants of 3 stems gave the highest BOD removal efficiency, namely 70% at 4 days of detention time. While the largest percentage reduction in COD levels in clay media with the number of *C. rotundus* plants as many as 3 stems gave the highest COD removal efficiency, namely 67% at 4 days detention time.

**Keywords:** *Constructed wetland, Cyperus rotundus, Restaurant.*

## ABSTRAK

Perkembangan usaha rumah makan di Kota Sidoarjo cukup pesat, dan hal ini tentunya akan diiringi dengan peningkatan limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah makan yang disebut *greywater*. Air limbah rumah makan banyak mengandung kadar organik dan seringkali tanpa pengolahan terlebih dahulu langsung dibuang ke badan air penerima. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penurunan kadar BOD dan COD untuk pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan *constructed wetland* dengan tanaman *Cyperus rotundus* sebagai remediatornya. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dan menggunakan aklimatisasi sebagai tahap adaptasi tanaman *C. rotundus* dan reaktor *constructed wetland* sebagai pengolahan fitoremediasi. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar BOD dan COD pada limbah cair rumah makan dengan menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dan tanaman *C. rotundus*. Adapun persentase penurunan kadar BOD terbesar pada media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan BOD paling tinggi yaitu 70% pada waktu detensi 4 hari. Persentase penurunan kadar COD terbesar pada media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan COD paling tinggi yaitu 67% pada waktu detensi 4 hari.

**Keywords:** *Constructed wetland, Cyperus rotundus, Rumah makan.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan usaha rumah makan di Kota Sidoarjo cukup pesat, dan hal ini tentunya akan diiringi dengan peningkatan limbah domestik yang berasal dari kegiatan rumah makan yang disebut *greywater* (Filliazati, 2013; Susanawati et al., 2018). Air limbah rumah makan banyak mengandung kadar organik dan seringkali tanpa pengolahan terlebih dahulu langsung dibuang ke badan air penerima. Air limbah domestik ini akan mengambil oksigen terlarut dalam jumlah besar untuk proses dekomposisi bahan organik yang terkandung didalamnya, akibatnya badan air penerima akan mengalami septik (anaerob). Karakteristik air limbah domestik di Indonesia adalah TS 350-1200 mg/l, TDS 200-850 mg/l, TSS 100-350 mg/l, BOD 40-400 mg/l, COD 250-1000 mg/l, N-total 20-85 mg/l, P-total 4-15 mg/l, lemak 50-150 mg/l (Djajadiningrat, 1992). Air limbah domestik dari rumah makan banyak mengandung organik tinggi, berasal dari kegiatan mencuci peralatan di dapur.

Sistem *constructed wetland* merupakan pilihan pengolahan yang baik untuk pengolahan air limbah rumah makan. *Wetland* didefinisikan sebagai suatu lingkungan yang berupa tanah jenuh air yang ditumbuhi oleh tanaman air dan pada bagian permukaannya dijadikan komunitas hewan (Cowardin et.al. 1979). Keuntungan pengolahan dengan sistem lahan basah adalah biaya pengolahan dan perawatan lebih murah, tidak perlu tenaga ahli, mampu mengolah air limbah domestik dan industri dengan kualitas efluen baik, serta sistem manajemen dan kontrol mudah. Sistem *constructed wetland* dikonstruksi sedemikian rupa seperti aslinya, yang diisi dengan batuan, tanah, dan zat organik untuk mendukung tanaman rawa. *Cyprus* adalah jenis tumbuhan air yang dapat hidup baik di iklim tropis dan subtropis. Efektifitas penurunan kandungan non logam atau bahan organik oleh *Cyprus* cukup tinggi.

Laju absorpsi ammonia dalam horisontal *subsurface flow* reaktor *constructed wetland* oleh *Cyprus* juga cukup tinggi. *Cyprus* juga dapat menurunkan kandungan organik pada air limbah domestik sehingga effluennya dimanfaatkan sebagai pengairan lahan pertanian. Penurunan BOD yang dicapai sebesar 93,17%, TSS 96,49% dan NH<sub>3</sub>-N sebesar 99,13%. *Cyprus* di Afrika Selatan dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas dengan kualitas tinggi, akar dan batanya dapat dimakan dan dimasak oleh sebagian penduduk, serta rantingnya dimanfaatkan sebagai atap rumah (Tefera et al., 2004). Oleh karena itu, dalam penelitian ini menggunakan sistem *constructed wetland* dengan tanaman air *C. rotundus* untuk menurunkan kadar BOD dan COD yang dihasilkan oleh limbah rumah makan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo dari bulan Maret – September 2020. Sampel diambil dari air limbah rumah makan yang ada di Kota Sidoarjo terutama rumah makan yang lokasinya berdekatan dengan lokasi perguruan tinggi, yaitu rumah makan nasi bebek.

Data yang digunakan untuk menyusun penelitian ini berupa data primer. Data primer merupakan data yang diperoleh dari hasil analisa laboratorium yaitu, laboratorium internal Teknik Lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo.

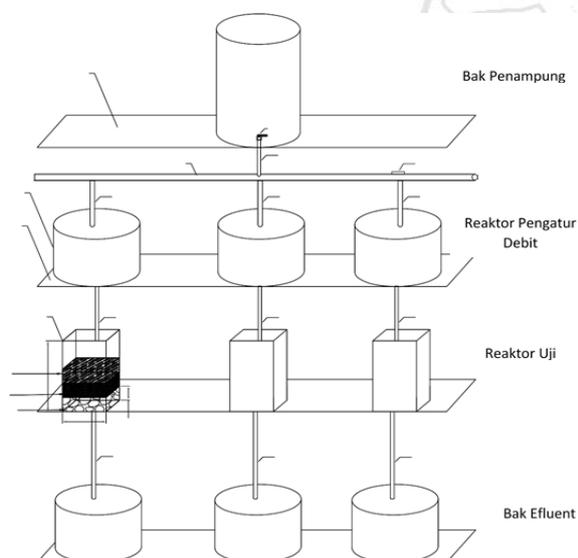
### Alat dan Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah air limbah rumah makan. Reaktor yang digunakan adalah *constructed wetland*. Tanaman air yang digunakan adalah *C. rotundus*. Adapun peralatan penelitian yang digunakan antara lain: reaktor miniplan *constructed wetland*

skala laboratorium (seperti ditunjukkan pada gambar 1), bak pengumpul air limbah, bak pengumpul effluent, pipa dan kran, botol sampel, dan pengawet sampel. Sedangkan waktu tinggal adalah 3 jam dan debit sebesar 15 L/hari dan 10 L/hari.

### Prosedur Kerja

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan reaktor *Constructed wetland* dan tanaman *C. rotundus* sebagai remediatornya. Hasil aklimatisasi menyatakan bahwa tanaman *C. rotundus* masih hidup dan dapat beradaptasi terhadap lingkungan dengan kandungan limbah cair rumah makan. Media yang digunakan dalam reaktor adalah pasir dan tanah liat. Sistem yang digunakan dalam running reaktor adalah sistem kontinyudan pengambilan sampel pada effluen reaktor dilakukan setiap hari dengan perhitungan waktu tinggal dalam reaktor adalah 24 jam seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Reaktor *constructed wetland*

Debit air limbah yang digunakan adalah 10 Liter/hari. Reaktor dijalankan dengan empat variabel sebagai berikut:

- Reaktor Blanko (T3): reaktor tanpa media tanam

- Reaktor T1 : reaktor dengan media pasir dan 3 batang *C. rotundus*
- Reaktor T2 : reaktor dengan media tanah dan 3 batang *C. rotundus*
- Reaktor T4 : reaktor dengan media tanah dan pasir serta 3 batang *C. rotundus*

### Analisis Data

Uji pendahuluan dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 1 L dari reaktor effluent air limbah rumah makan di kota Sidoarjo, lalu menganalisa kadar BOD dan COD di Laboratorium. Proses aklimatisasi dengan menumbuhkan *C. rotundus* yang diambil dari *wetland* sekitar Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo pada tangki selama 1 minggu. Selanjutnya tumbuhan disiram setiap hari menggunakan air kran. *C. rotundus* yang hidup setelah proses aklimatisasi akan digunakan untuk penelitian.

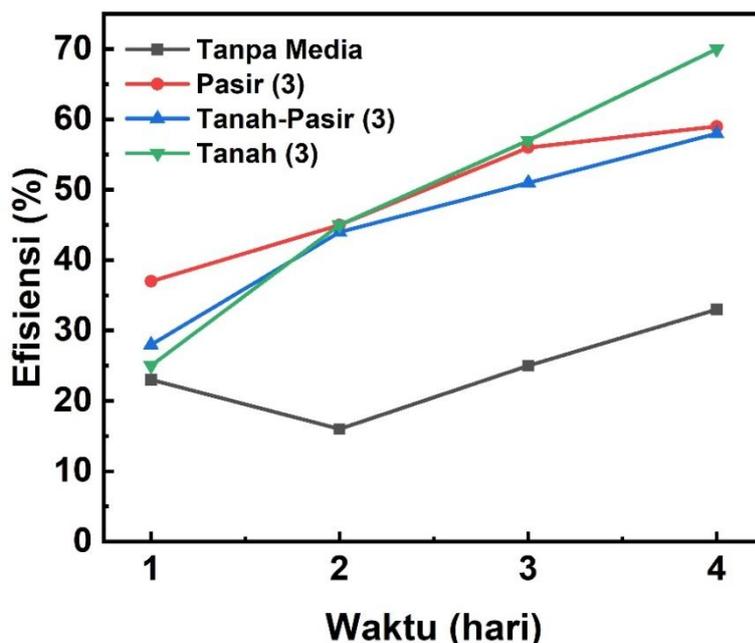
Setelah dilakukan aklimatisasi, selanjutnya dilakukan uji fitoremediasi selama satu minggu dengan variasi jumlah batang *C. rotundus* ditanam 10 cm dari permukaan media. Selanjutnya dilakukan analisa parameter setiap hari hingga 5 hari untuk mengetahui fluktuasi konsentrasi BOD dan COD.

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini meliputi BOD dan COD. Analisis parameter dilakukan setiap hari. Analisis BOD menggunakan metode Winkler. Sedangkan analisis COD menggunakan metode Refluks. Data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian dilakukan pembahasan dengan mengevaluasi, menguraikan dan menyelidiki hasil yang telah diperoleh dengan membandingkan penelitian terdahulu.

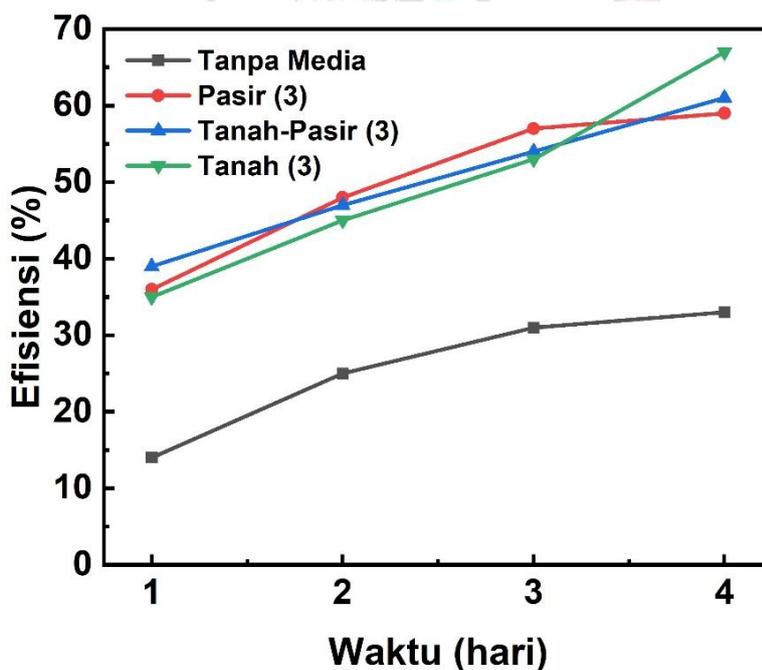
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menunjukkan nilai parameter BOD dan COD menggunakan reaktor *Constructed wetland* dengan tanaman *C. rotundus* berjumlah 3 batang dan kombinasi media filter berupa pasir dan tanah liat. Hasil effluent yang didapatkan dari parameter BOD yaitu nilai efisiensi

penyisihan BOD tanpa media dari waktu detensi 1 – 4 hari berturut-turut adalah 23%, 16%, 25%, dan 33% seperti pada gambar 2. Kemudian nilai efisiensi penyisihan BOD dengan media pasir dan 3 batang tanaman *C. rotundus* menunjukkan efisiensi sebesar 37%, 45%, 56%, dan 59%.



Gambar 2. Persentase Penyisihan BOD pada reaktor *Wetland* menggunakan *C. rotundus*



Gambar 3. Persentase Penyisihan BOD pada reaktor *Wetland* menggunakan *C. rotundus*

Pada media tanah dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang menunjukkan efisiensi penyisihan BOD dengan waktu detensi 1 – 4 hari berturut-turut adalah 25%, 45%, 57%, dan 70%. Hal tersebut menunjukkan bahwa peran media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan BOD paling tinggi yaitu 70% pada waktu detensi 4 hari. Amalia et al. (2014) dalam penelitiannya melaporkan bahwa tanaman *C. rotundus* dapat menurunkan konsentrasi BOD dan COD pada Lindi.

Sementara itu, hasil effluent yang didapatkan dari parameter COD yaitu persentase penyisihan COD tanpa media dari waktu detensi 1 – 4 hari berturut-turut adalah 14%, 25%, 31%, dan 33% seperti pada gambar 3. Kemudian nilai efisiensi penyisihan COD dengan media pasir dan 3 batang tanaman *C. rotundus* menunjukkan efisiensi sebesar 36%, 48%, 57%, dan 59%. Sedangkan untuk kombinasi media pasir dan tanah liat dengan 3 batang tanaman *C. rotundus* berturut-turut adalah 39%, 47%, 54%, dan 61%.

Pada media tanah dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang menunjukkan efisiensi penyisihan COD dengan waktu detensi 1 – 4 hari berturut-turut adalah 35%, 45%, 53%, dan 67%. Hal tersebut menunjukkan bahwa peran media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan COD paling tinggi yaitu 67% pada waktu detensi 4 hari. Penambahan tanah lempung dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh signifikan untuk menurunkan kadar BOD dan COD (Risada et al., 2016).

Proses produksi di dalam rumah makan menggunakan bahan pendukung berupa bahan-bahan yang banyak mengandung minyak dan lemak yang merupakan jenis

senyawa kimia asam lemah (Hayati, 2010). Oleh karena itu, air limbah dari rumah makan sebaiknya diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air penerima. Kondisi pH yang rendah bersifat asam, dan suhu yang lebih tinggi dari suhu lingkungan menyebabkan pencemaran terhadap kualitas air sekitar (Sepriani, et al., 2016). Karakteristik umum limbah rumah makan adalah pH berkisar pada skala 4-5 (Fatha, 2007). Suhu yang lebih tinggi dari suhu lingkungan yaitu lebih dari 40 °C biasanya bisa mencapai 46°C. suhu yang meningkat di lingkungan badan air dapat mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas-gas lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan (Rossi et al., 2018).

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan terjadi penurunan kadar BOD dan COD pada limbah cair rumah makan dengan menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dan tanaman *C. Rotundus*. Adapun persentase penurunan kadar BOD terbesar pada media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan BOD paling tinggi yaitu 70% pada waktu detensi 4 hari. Sedangkan persentase penurunan kadar COD terbesar pada media tanah liat dengan jumlah tanaman *C. rotundus* sebanyak 3 batang memberikan efisiensi penyisihan COD paling tinggi yaitu 67% pada waktu detensi 4 hari.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini, terutama laboratoorium teknik lingkungan, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo. Penelitian ini seluruhnya dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian dan Pengembangan, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,

Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui skema penelitian dosen pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Dhinny Rizky, Badrus Zaman, and Mochtar Hadiwidodo, 2014. Pengaruh Jumlah Koloni Rumput Teki (*Cyperus Rotundus L.*) pada Media Tanah Terhadap Penurunan Konsentrasi Bod dan Cod dalam Lindi (Studi Kasus Tpa Jatibarang–Semarang). Diss. Diponegoro University.
- Cowardin, Lewis M. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States Fish and Wildlife Service, US Department of the Interior.
- Djajadiningrat, A. H. 1992. Pengendalian Pencemaran Limbah Industri. Jurusan Teknik Lingkungan ITB, Bandung.
- Fatha, A. 2007. Pemanfaatan zeolit aktif untuk menurunkan BOD dan COD limbah cair tahu. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Filliazati, Mega. Pengolahan limbah cair domestik dengan biofilter aerob menggunakan media bioball dan tanaman kiambang. 2013. Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah.1.1.
- Fitriyah, Fitriyah, Tauny Akbari, and Irfan Alfandiana. 2022. Pengolahan Limbah Cair Batik Banten secara Koagulasi Menggunakan Tawas dan Adsorpsi dengan Memanfaatkan Zeolit Alam Bayah. *Jurnal Serambi Engineering* **7**, No. 1.
- Hayati, Rita. 2010. Profil asam lemak dan triasilgliserol berantai sedang (MCFA) dalam kelapa segar dan santan (*Cocos nucifera L.*). *Jurnal Agrista* **14.3**: 82-86.
- Irmanto, Irmanto, Suyata Suyata, and Zufahair Zufahair. 2013. Optimasi Penurunan COD, BOD, Dan TSS Limbah Cair Industri Etanol (Vinasse) PSA Palimanan Dengan Metode Multi Soil Layering (MSL). *Molekul* **8**, no. 2: 131-141.
- Ningrum, S. O., 2018. Analisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar pabrik gula rejo agung baru kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* **10**, no. 1 : 1-12.
- Risada, Jenita, and B. 2016. Ibrahim. Pemanfaatan Tanah Lempung (Tanah Liat) Bauksit Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga. Diakses pada tahun 2016.
- Rossi, Mosè. 2018. Effects of viscosity on the performance of Hydraulic Power Recovery Turbines (HPRTs) by the means of Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations. *Energy Procedia* **148**: 170-177.
- Santoso, Anugrah Adi. 2010. Produksi biogas dari limbah rumah makan melalui peningkatan suhu dan penambahan urea pada perombakan anaerob.
- Sepriani, Abidjulu. J., & Kolengan, HSJ. 2016. Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Paal 4 Kecamatan Tikala Kota Manado. *Chem. Prog* **9.1**: 29-33.
- Susanawati, Liliya Dewi, Ruslan Wirosoedarmo, and Ginanjar Aji Santoso. 2018. Pemanfaatan Limbah Cair Greywater untuk Hidroponik Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* **3.2** ( ): 14-21.
- Tefera, Girma. 2004. Is coil embolization of hypogastric artery necessary during endovascular treatment of aortoiliac aneurysms. *Annals of vascular surgery* **18.2** : 143-146.

- Utomo, Kiki Prio, Ochi Saziati, and Suci Pramadita. 2018. Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* **6**, no. 2: **130-139**.
- Zaharah, T. A., Nurlina Nurlina, and R. RE Moelyani. 2017. Reduksi minyak, lemak, dan bahan organik limbah rumah makan menggunakan grease trap termodifikasi karbon aktif. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)* : **25-33**.
- Zahra, Laily Zoraya. 2015. Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik. *Ph.D diss.*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

