

Ketahanan Tanaman *H. verticillata* dan *E. hyemale* Terhadap Konsentrasi Air Limbah Tahu dengan Metode *Range Finding Test* (RFT)

Mohammad Irfan Hidayat¹, Ulvi Pri Astuti^{1*}, dan Tanti Utami Dewi¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: ulvipriastuti@ppns.ac.id

Abstrak

Kegiatan industri tahu menghasilkan limbah cair. Industri Tahu yang terdapat di Kabupaten Mojokerto memiliki konsentrasi COD dan TSS yang melebihi baku mutu yaitu 4531 mg/L dan 380 mg/L. Permasalahan tersebut mendorong adanya pengolahan lebih lanjut untuk mereduksi kadar COD dan TSS. Metode pengolahan limbah cair yang umum dilakukan dengan memanfaatkan tanaman disebut fitoremediasi. Proses *Range Finding Test* (RFT) merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk mengetahui berapa besar persentase konsentrasi air limbah yang dapat diterima oleh tanaman. Tahapan ini dilakukan sebelum tanaman dimanfaatkan sebagai agen fitoremediator untuk pengolahan limbah cair. Penelitian ini meliputi pengujian *Range Finding Test* pada tanaman *H. verticillata* dan *E. hyemale* yang disiapkan dengan metode propagasi. RFT dilakukan selama 96 jam dengan 5 konsentrasi yang berbeda sesuai dengan *USEPA Guidelines Part 850.4500*. RFT yang dilakukan pada *H. verticillata* memiliki rentang persentase konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. RFT yang dilakukan pada *E. hyemale* memiliki rentang persentase konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, dan 65%. Tanaman *H. verticillata* mampu bertahan hidup pada persentase 100% air limbah, sedangkan *E. hyemale* dapat bertahan hidup pada persentase 65% air limbah.

Keywords : RFT, *H. verticillata*, *E. hyemale*

1. PENDAHULUAN

Industri tahu merupakan salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia dan diakui dunia (Rothenberg dkk., 2016). Industri tahu di daerah Kabupaten Mojokerto memiliki kadar COD sebesar 4531 mg/L, TSS sebesar 380 mg/L dan . Nilai dari parameter tersebut melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

. Terdapat berbagai macam pengolahan limbah yang dapat dilakukan untuk mereduksi kadar COD dan TSS pada air limbah. Salah satunya adalah Fitoremediasi. *H. verticillata* dan *E. hyemale* merupakan tanaman yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai agen Fitoremediasi. Terdapat beberapa tahapan yang perlu dilalui sebelum dilakukannya pengolahan limbah cair menggunakan metode fitoremediasi, antara lain yaitu propagasi, aklimatisasi dan *Range Finding test*.

Proses *Range Finding Test* (RFT) merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk mengetahui berapa besar persentase konsentrasi air limbah yang dapat diterima oleh tanaman. Tahapan ini dilakukan sebelum tanaman dimanfaatkan sebagai agen fitoremediator untuk pengolahan limbah cair. Atas dasar permasalahan tersebut dan hasil studi literatur, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh berbagai variasi konsentrasi air limbah terhadap ketahanan tanaman kangkung air dan ekor kucing melalui metode *Range Finding Test* (RFT).

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada perlakuan RFT menggunakan reaktor bak dengan kapasitas 25L. Air limbah yang digunakan pada setiap reaktor memiliki volume 10 L dengan pengenceran di lima persentase berbeda.

2.2 Tahap Propagasi Tanaman

Propagasi dilakukan untuk menumbuhkan tunas dari suatu tumbuhan induk. Tunas baru yang dihasilkan nantinya akan digunakan untuk penelitian utama yaitu fitoremediasi. Tujuan dari pelaksanaan propagasi adalah untuk menumbuhkan tanaman uji Second Generation yang tidak mengandung pencemar dari habitat sebelumnya. Propagasi tanaman *H. verticillata* dilakukan dengan cara memotong batang tanaman hingga berjumlah 90 bagian dengan tinggi sekitar 5 cm. Tanaman ditumbuhkan melalui media kapas dan pot yang diletakkan didalam air.

Tanaman *E. hyemale* disiapkan dengan metode propagasi. Propagasi tanaman adalah kegiatan yang disengaja

dengan tujuan untuk mereproduksi tanaman (Hartmann, 2014). Metode yang digunakan yaitu dengan metode stek/perkembangbiakan vegetatif. Media yang digunakan untuk propagasi tanaman ini yaitu tanah yang dicampur dengan pupuk organik. Bahan organik berupa pupuk mempunyai kelebihan yaitu pada kadar serat yang tinggi seperti selulosa. Pupuk organik dapat memberikan manfaat pada tanaman dan tanah yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki stuktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah (Galuh, 2021). Tanaman memiliki rata rata tinggi sebesar 60-65cm.

2.3 Tahap Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi dilakukan setelah tahapan propagasi Tahapan aklimatisasi bertujuan agar tanaman dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru, Tanaman diaklimatisasi selama 6 hari dengan perbandingan pengenceran air limbah : air suling sebesar 25:75 pada 2 hari pertama, 50:50 pada 2 hari selanjutnya dan 100:0 pada 2 hari terakhir. Pengenceran bertujuan agar tanaman dapat menyesuaikan secara bertahap.

2.4 Tahap Range Finding Test (RFT) Tanaman

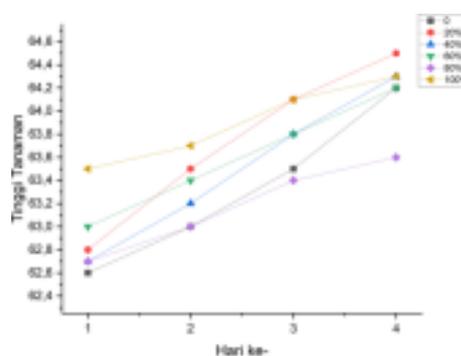
Tanaman yang berhasil diaklimatisasi akan diuji dengan metode Range Finding Test (RFT) untuk mengetahui nilai persentase konsentrasi air limbah yang mampu diterima oleh tanaman fitoremediator. RFT dilaksanakan selama 96 jam atau setara dengan 4 hari pada 5 variasi konsentrasi yang berbeda dengan rentang yang sama. Pelaksanaan RFT dilakukan sesuai pedoman USEPA Guidelines Part 850.4500

(USEPA, 2012).

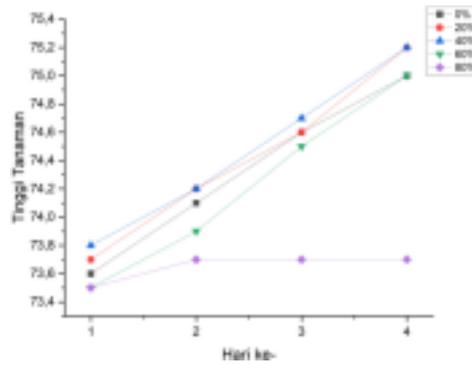
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

RFT bertujuan untuk mendapatkan besarnya konsentrasi maksimum yang tidak memberikan efek pada tumbuhan sehingga tumbuhan masih dapat bertahap hidup sebelum tanaman tersebut memasuki tahap penelitian utama (Damanik, dkk 2018). Pada penelitian ini, rentang konsentrasi air limbah yang diberikan pada tanaman yaitu sebesar 65%, 70%, 75%, 80% dan 85%. Tahap RFT berlangsung selama 4 hari menggunakan bak dengan kapasitas 25L sejumlah 5 buah yang telah berisi media tanam seperti tanah, pasir dan kerikil. Setiap reaktor berisi 2 batang tanaman dan diberi konsentrasi air limbah yang berbeda. Selama proses RFT dilakukan pengamatan pH air, suhu air dan morfologi tanaman.

Pelaksanaan RFT pada *H. verticillata* dimulai dengan konsentrasi 0,20,40,60,80 dan 100%. RFT *H. verticillata* melalui konsentrasi 100% karena pada tahap aklimatisasi terbukti bahwa *H. verticillata* dapat bertahan hidup pada 100% konsentrasi air limbah. Selama proses RFT, tanaman ekor kucing berhasil bertahan hidup. Tahap RFT dilakukan tanpa pengulangan karena *H. verticillata* dapat menerima 100% air limbah dengan baik. Data pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



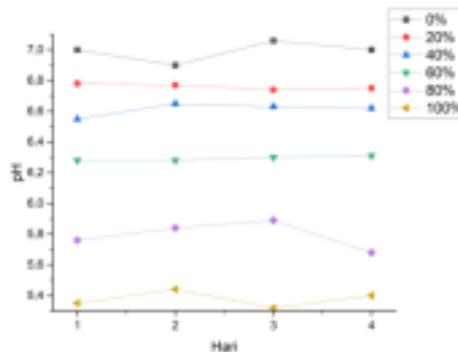
(b)

Gambar 1 Pertumbuhan Tinggi Tanaman (a) *H. verticillata* dan (b) *E. Hyemale*

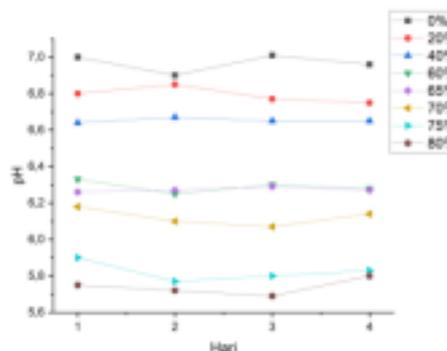
Tanaman *H. verticillata*. Pada konsentrasi 80% dan 100% tanaman cenderung mengalami pertumbuhan tinggi yang lambat dengan pertumbuhan tinggi rata rata sebesar 0,3 cm di setiap harinya. Sementara itu rata rata pertumbuhan tinggi tanaman *H. verticillata* pada konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% sebesar 0,4-0,5 cm. Dosis/ konsentrasi limbah cair tahu yang besar dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Iwan, 2019).

Pertumbuhan rata rata tinggi tanaman *E. hyemale* pada tahap RFT. Tanaman mengalami pertumbuhan rata rata sebesar 0,5 cm di setiap harinya, namun pada konsentrasi air limbah 80% tanaman tidak mengalami pertumbuhan. Proses pertumbuhan tanaman yang seakan berhenti merupakan gejala tanaman kekurangan unsur hara sehingga menyebabkan kematian (Rafi,2022).

Data hasil pengamatn pH pada tahap RFT dapat dilihat pada Gambar-2 berikut ini.



(a)

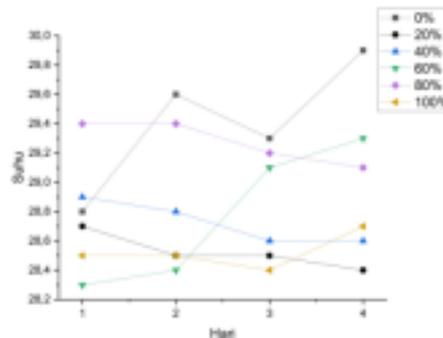


(b)

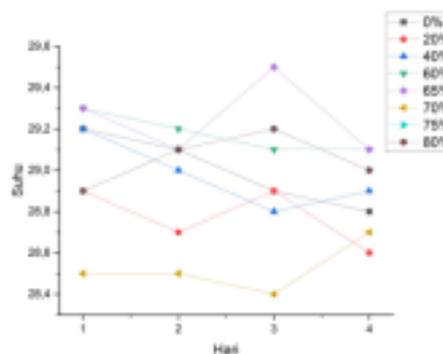
Gambar 2 pH (a) *H. verticillata* dan (b) *E. hyemale* pada saat RFT

Hasil pH dari *H. verticillata* menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi air limbah maka semakin asam nilai dari pH tersebut. Grafik tersebut menunjukkan nilai pH terendah dengan nilai 5,32 pada hari ke 3 dengan konsentrasi air limbah 100%, sedangkan pH tertinggi dengan nilai 7,06 pada hari ke 3 dengan

konsentrasi air limbah 0%. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam suatu larutan dan dinyatakan sebagai konsentrasi ion hidrogen (dalam mol per liter) dalam suhu tertentu (Zammy, 2018). Dari pengukuran limbah cair tahu dengan konsentrasi yang berbeda menyatakan bahwa limbah bersifat asam yang berkisar pH 5-7. Selain pH dan morfologi tanaman juga dilakukan pengamatan mengenai suhu. Hasil pengamatan suhu pada tahap RFT, dapat dilihat pada Gambar 3.



(a)



(b)

Gambar 3 Suhu(a) *H. verticillata* dan *E. hyemale* pada saat RFT

Hasil pengamatan suhu tanaman *H. verticillata* pada saat RFT berada pada kisaran 28-30°C. Gambar 3 terlihat bahwa suhu air pada konsentrasi 0% di hari ke 2 tertinggi yaitu 29,6°C, dan terendah 28,3°C pada perlakuan konsentrasi 60%. Pengukuran suhu *E. hyemale* menunjukkan bahwa dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda dalam waktu 4 hari secara keseluruhan cenderung naik turun/fluktuatif. Pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa suhu berkisar di antara 28-29°C. Suhu sangat berpengaruh terhadap perkembangan tumbuhan air, secara umum suhu di bawah 30°C merupakan suhu yang baik bagi sebagian tumbuhan air (Safitri, 2019)

4. KESIMPULAN

Tanaman *H. verticillata* mampu menerima konsentras 100% air limbah, sementara untuk Tanaman *E. hyemale* hanya dapat menerima konsentrasi 65% air limbah industri Tahu pada tahap *Range Finding Test*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Damanik Marissa O., Ipung Fitri P., (2018). *Range Finding Test (RFT) Cyperus rotundus L. dan Scirpus grossus sebagai Penelitian Pendahuluan dalam Pengolahan Limbah Cair Tempe*. Jurnal Teknik ITS. Vol 7. No 1. Hal 2337-3520.
- Hartmann, H. T. (2014). *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practice*. Harlow: Pearson Education Limited
- Nurhidayanti, Nisa. (2021). Efektivitas Penurunan Kadar Amonia Menggunakan Metode Fitoremediasi Limbah Domestik Pelita Universitas Bangsa. Jurnal Presipitasi. Vol. 18, Nomor 2, Halaman 192-201.
- Nur Kumalasari. (2020). *Constructed Wetlands dengan Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) Sebagai Alternatif Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Vol. 12, Nomor. 1, Halaman 59-67.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

Rothenberg, (2016). Rethinking Indonesia's Informal Sector. *World Development*, 80, 96–113.

Safitri, (2013). Kajian Efektifitas Tanaman Air Lemna Minor dan Hydrilla Verticillata dalam Mereduksi BOD dan COD sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Spectra*. Volume XI Hal. 53-67. Fakultas Teknik, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang. Siswoyo, Eko.

USEPA. (2012). *Ecological Effects Test Guidelines OCSP 850.4500 : Alga Toxicity*. United States Environmental Protection Agency.

Zammi, M., Rahmawati, A., & Nirwana, R. R. (2018). Analisis dampak limbah buangan limbah pabrik batik disungai Simbangkulon Kab. Pekalongan. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(1), 1-5.