

Ketahanan Tanaman *Typha angustifolia* dan *Ipomoea aquatica* Terhadap Konsentrasi Air Limbah Tambak Udang dengan Metode *Range Finding Test* (RFT)

Kemala Diaz Maharani^{1*}, Tanti Utami Dewi¹, Ulvi Pri Astuti¹

¹ Program Studi D4 Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

*Email : ulvipriastuti@ppns.ac.id

Abstrak

Kegiatan budidaya tambak udang selain menghasilkan produk pangan berupa udang juga menghasilkan limbah cair. Tambak udang yang terdapat di Pasuruan memiliki konsentrasi fosfat dan amonia yang melebihi baku mutu yang memiliki besaran 0,1 mg/L. Permasalahan tersebut mendorong adanya pengolahan lebih lanjut untuk mereduksi kadar fosfat dan amonia. 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 kangkung air (*Ipomoea aquatica*) yang disiapkan dengan metode germinasi dan ekor kucing (*Typha angustifolia*) yang disiapkan dengan metode propagasi. RFT dilakukan selama 96 jam di 5 konsentrasi yang berbeda sesuai dengan *USEPA Guidelines Part 850.4500*. RFT yang dilakukan pada ekor kucing memiliki rentang persentase konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. RFT yang dilakukan pada kangkung air memiliki rentang persentase konsentrasi 0%, 15%, 30%, 45%, 60% dan 75%. Tanaman ekor kucing mampu bertahan hidup pada persentase 100% air limbah, sedangkan kangkung air dapat bertahan hidup pada persentase 50% air limbah.

Keywords: *Ipomoea aquatica*, *Typha angustifolia*, *Range Finding Test*,

1. PENDAHULUAN

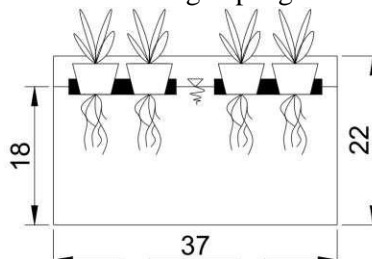
Budidaya udang merupakan kegiatan yang sering dijumpai di Indonesia. Budidaya udang memiliki permasalahan yang cukup serius mengenai degradasi kualitas air (Supono, 2013). Pencemaran yang dihasilkan oleh kegiatan tambak udang meliputi pencemar organik seperti fosfat dan amonia. Terdapat berbagai macam pengolahan limbah yang dapat dilakukan untuk mereduksi kadar fosfat dan amonia pada air limbah. Salah satunya adalah Fitoremediasi. Kangkung air (*Ipomoea aquatica*) dan Ekor kucing (*Typha angustifolia*) 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 PENELITIAN

A. Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada perlakuan RFT menggunakan reaktor skala laboratorium yang memiliki dimensi sebesar 37 x 25 x 22 cm seperti pada **Gambar 1**. Air limbah yang digunakan pada setiap reaktor memiliki volume 10 L dengan pengenceran di lima persentase berbeda.



Gambar 1. Reaktor Range Finding Test

B. Persiapan Tanaman

Persiapan tanaman kangkung dilakukan dengan metode germinasi. Germinasi atau perkecambahan merupakan awal aktivitas pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya calon individu tanaman baru (Nur, 2019). Benih dari tanaman kangkung air disemai pada media tanam berupa *rockwool* yang nantinya akan dipindahkan ke dalam sistem hidroponik. Germinasi dilakukan hingga tanaman memiliki tinggi lebih dari 15 cm dengan maksud agar tanaman kangkung air memiliki akar yang cukup panjang sehingga dapat menembus *rockwool* dan menyerap nutrisi pada sistem hidroponik. Germinasi dilakukan dengan penambahan pupuk hidroponik AB Mix 100:1 pada hari ke-7. Pengamatan yang dilakukan selama tahap germinasi antara lain adalah pertumbuhan tinggi dan perkembangan daun.

Tanaman ekor kucing disiapkan dengan metode propagasi. Propagasi tanaman adalah kegiatan yang disengaja dengan tujuan untuk mereproduksi tanaman (Hartmann, 2014). Tanaman ekor kucing yang akan dipropagasi diambil dari habitat aslinya yang kemudian ditanam di tanah hingga muncul tunas *second generation*. Propagasi diamati selama 14 hari tanpa penambahan pupuk. Pengamatan yang dilakukan selama tahap propagasi antara lain adalah pertumbuhan tinggi dan perkembangan daun.

C. Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi dilakukan setelah tanaman memiliki tinggi lebih dari 15 cm. Tahapan aklimatisasi bertujuan agar tanaman dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru, Tanaman diaklimatisasi selama 9 hari dengan perbandingan pengenceran air limbah : air suling sebesar 25:75 pada 3 hari pertama, 50:50 pada 3 hari selanjutnya dan 100:0 pada 3 hari terakhir. Pengenceran bertujuan agar tanaman dapat menyesuaikan secara bertahap.

D. Range Finding Test (RFT)

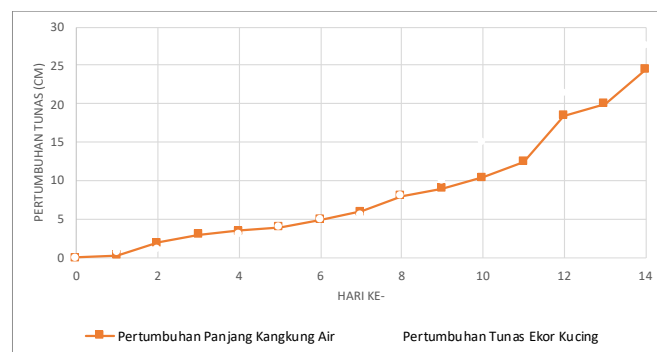
Tanaman yang berhasil diaklimatisasi akan diuji dengan metode *Range Finding Test* (RFT) untuk mengetahui nilai persentase konsentrasi air limbah yang mampu diterima oleh tanaman fitoremediator. RFT dilaksanakan selama 96 jam atau setara dengan 4 hari pada 5

variasi konsentrasi yang berbeda dengan rentang yang sama. Pelaksanaan RFT dilakukan sesuai pedoman *USEPA Guidelines Part 850.4500* (USEPA, 2012).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Persiapan Tanaman

Tanaman kangkung disiapkan dengan menggunakan metode germinasi selama 14 hari. Benih kangkung yang ditanam pada media *rockwool* mengalami pertumbuhan pada hari ke-2 dengan grafik pertumbuhan yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Tanaman kangkung yang berumur 7 hari kemudian dipindahkan ke dalam sistem hidroponik dengan penambahan pupuk hidroponik AB Mix. Grafik tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kangkung air lebih pesat setelah dilakukan pemindahan pada sistem hidroponik dan pemberian pupuk hidroponik, hal ini dikarenakan oleh adanya peranan unsur hara nitrogen (N) pada pupuk yang berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetatif terutama daun dan batang. Tanaman kangkung air mampu tumbuh hingga 25 cm dengan jumlah daun 7 buah dalam kurun waktu 14 hari.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Tanaman ekor kucing disiapkan menggunakan metode propagasi. Propagasi dilakukan dengan cara mengambil tanaman ekor kucing dari habitatnya dan menanamkan pada media tanam berupa tanah hingga muncul tunas baru. Tunas tanaman ekor kucing muncul pada hari ke-10. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tunas dan menghasilkan grafik seperti pada **Gambar 2**. Tanaman ekor kucing memiliki penambahan panjang rata-rata sebesar 1 cm per hari. Propagasi tanaman ekor kucing tidak dilengkapi oleh penambahan pupuk. Tanaman ekor kucing mampu tumbuh hingga 26 cm dengan jumlah daun 5 buah dalam kurun waktu 14 hari.

3.2 Aklimatisasi Tanaman

Aklimatisasi tanaman kangkung dan ekor kucing dilakukan selama 9 hari dengan pengenceran air limbah yang bertahap. Tanaman kangkung air dapat bertahan hidup dan bertambah tinggi pada pengenceran 25:75. Tanaman kangkung air tidak dapat bertahan hidup pada pengenceran air limbah 100:0. Sedangkan tanaman ekor kucing mampu bertahan hidup bahkan juga mampu menumbuhkan tunas generasi ketiga. Perubahan pH yang terjadi selama proses aklimatisasi sangatlah stabil dengan nilai pH 5 hingga 6 yang menandakan bahwa air limbah tidak memiliki sifat basa maupun asam kuat.

3.3 Range Finding Test (RFT).

Range finding test merupakan tahap penentuan tetapan paparan konsentrasi pencemar maksimal yang menyebabkan tanaman mati selama 4 hari (USEPA, 2012). RFT ini bertujuan mendapatkan besarnya konsentrasi maksimum polutan namun tidak dapat memberi efek pada tumbuhan, dengan begitu tumbuhan dapat bertahan hidup sebelum tanaman diaplikasikan. Jika

tanaman yang diuji mati pada rentang waktu 96 jam maka dilakukan proses RFT pada konsentrasi tanaman yang masih hidup dengan 5 rentang konsentrasi diperkecil.

Pelaksanaan RFT pada kangkung air dimulai dengan konsentrasi 0%, 15%, 30%, 45%, 60%, dan 75%. Tanaman kangkung air tidak di RFT 100% karena pada tahap aklimatisasi terbukti bahwa kangkung air tidak dapat hidup pada konsentrasi 100%. Kangkung air dapat bertahan hidup dengan baik pada konsentrasi 45%, namun mengalami kelayuan pada persentase 60% dan kematian pada persentase 75% seperti pada **Gambar 3**. Atas dasar tersebut dilakukan pengulangan RFT dengan rentang konsentrasi yang diperkecil menjadi 0%, 45%, 50%, 55%, dan 60%.



Gambar 3. Pengujian Tumbuhan Kangkung Air dengan Metode RFT

Melalui pengulangan RFT dapat disimpulkan bahwa tanaman kangkung masih mampu bertahan hidup dengan optimal pada konsentrasi 50%. Proses RFT pada kangkung air menghasilkan tabel RFT seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Pengujian Tanaman Kangkung Menggunakan Metode RFT

Konsentrasi Air Limbah	Jumlah awal individu tanaman	Jumlah akhir individu tanaman	Persentase jumlah tanaman yang hidup
0%-50%	4	4	100%
55%-60%	4	2	50%
75%	4	0	0%

Pelaksanaan RFT pada ekor kucing dimulai dengan konsentrasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Tanaman ekor kucing dilewatkan pada RFT 100% karena pada tahap aklimatisasi terbukti bahwa ekor kucing dapat bertahan hidup pada 100% konsentrasi air limbah. Selama proses RFT, tanaman ekor kucing berhasil bertahan hidup bahkan menumbuhkan tunas baru seperti pada **Gambar 4**. Tahap RFT ekor kucing dilakukan tanpa pengulangan karena ekor kucing dapat menerima 100% air limbah dengan baik.



Gambar 4. Pengujian Tumbuhan Ekor Kucing Air dengan Metode RFT

Perbedaan kemampuan tanaman dalam menerima perlakuan variasi konsentrasi selama proses RFT dapat dikarenakan oleh beberapa sebab, antara lain:

- a. **Habitat Asal**
Tanaman ekor kucing merupakan tumbuhan yang berasal dari mangrove maupun rawa-rawa. Mangrove dan rawa merupakan tempat yang bersifat anoksik dengan kadar oksigen yang rendah serta kaya akan unsur N dan P. Habitat seperti mangrove dan rawa membuat tanaman ekor kucing terbiasa berkontak dengan pencemar. Sedangkan untuk tanaman kangkung air memiliki habitat alami seperti sawah, parit ataupun parit tepi sungai (Sitinjak & Azary, 2018). Sawah, dan parit memiliki tingkat kesuburan tinggi, yang menyebabkan kangkung air tidak dapat menerima pencemar dalam konsentrasi yang tinggi.
- b. **Struktur Akar**
Akar tanaman ekor kucing merupakan akar serabut yang sangat lebat serta memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap unsur hara (Wimbaningrum & Indriana, 2020). Akar yang kuat dan lebat sebagai penopang tanaman ekor kucing mendukung adanya kontak antara air dan tanaman dengan optimal (Pavlineri, 2017). Mikroba pengurai kimia organik juga dapat ditemukan berinovasi pada akar tanaman ekor kucing tersebut (Ochterski, 2020). Tanaman ekor kucing juga memiliki rhizoma seperti pada **Gambar 5**. Melalui rhizoma tersebut, tanaman ekor kucing dapat berinovasi secara pesat sehingga membutuhkan penyerapan nutrisi yang lebih banyak dibandingkan tanaman kangkung yang tidak memiliki rhizoma.



Gambar 5. Perbandingan Struktur Akar Ekor kucing dengan Akar Kangkung air

Akar tanaman kangkung air merupakan jenis akar tunggang, dengan jenis tanaman dikotil seperti pada **Gambar 5**. Jika dibandingkan dengan jenis akar serabut, sistem percabangan akar serabut lebih tebal dengan akar yang lebih banyak serta memiliki luas permukaan yang lebih lebar dan rambut akar lebih banyak daripada sistem akar tunggang, sehingga untuk penyerapan makanan dan air lebih optimal untuk tanaman yang memiliki jenis akar serabut (Medan, 2021)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tanaman ekor kucing sebagai tanaman monokotil dengan struktur akar serabut mampu menerima 100% pengenceran air limbah, sementara untuk Tanaman kangkung air yang memiliki akar tunggang dikotil hanya dapat menerima 50% pengenceran air limbah tambak udang pada tahap *Range Finding Test*.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada CV. Sumber Rezeki yang telah bersedia membantu dalam penelitian yang telah dilakukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Nur, A. M. (2019). Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Mutu Fisik dan Mutu Kimia tepung Kacang Koro Benguk. *Jurnal Teknologi Pangan*, 332-229.
- Hartmann, H. T. (2014). *Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practice*. Harlow: Pearson Education Limited.
- USEPA. (2012). *Ecological Effect Test Guidelines 850.4500 Algal Toxicity*. Unites States Enviromental Agency.
- Sitinjak, & A. A. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*). *Agroekoteknologi*, 141.
- Wimbaningrum, R., & I. A. (2020). Efektivitas Tanaman Lembang (*Typha angustifolia L.*) di Lahan Basah Buatan Dalam Penurunan Kadar TSS, BOD dan Fosfat Pada Air Limbah Industri Laundry. *BERKALA SAINSTEK*, 25-28.
- Pavlineri, N. (2017). Constructed Floating Wetland: A Review of research, design, operation and management aspect, and data metaanalysis. *Chemical Engineering Journal*, 1120-1132.
- Ochterski, J. (2020, August 28). *Cornell Cooperative Extension*. Diambil kembali dari New York State Soil and Water Conservation Committee: <http://essex.cce.cornell.edu/natural-resources/water-conservation-quality/ponds/controlling-cattails>
- Medan, M. A. (2021, August 16). Keuntungan dari Sistem Akar Berserat & Akar Tunggang . Medan, Sumatra Utara, Indonesia.