

Range Finding Test (RFT) Tumbuhan *Sambucus javanica* sebagai Uji Pendahuluan Ketahanan terhadap Logam Berat Zn

Kania Salsabilah Nur Rifanda¹, Tanti Utami Dewi^{1*}, Ahmad Erlan Afiuddin¹

¹Progam Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia ITS, Sukolilo, Surabaya 60111

*Email : tanti.dewi@ppns.ac.id

Abstrak

Logam berat Seng (Zn) yang terkandung dalam air limbah dapat menjadi salah satu faktor penyebab pencemaran tanah. Hal tersebut dikarenakan logam berat diproses secara kimiawi, bersifat toksisitas, dan tidak dapat terdegradasi (*non degradable*). Berdasarkan permasalahan tersebut, salah satu alternatif pengolahan yang dapat digunakan untuk menurunkan kandungan Zn yang menjadi polutan tanah yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan sebagai fitoremediator. *Range Finding Test* (RFT) sangat diperlukan sebagai uji pendahuluan ketahanan untuk menentukan nilai konsentrasi Zn yang mampu ditoleransi oleh tumbuhan uji sehingga mampu bertahan hidup hingga tahap akhir penelitian. Fitoremediator yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sangitan (*Sambucus javanica*) yang dikembangkan secara vegetatif dalam bentuk stek batang. Tumbuhan ditanam dalam dua variasi media tanam, yang pertama dengan 100% tanah (A₁), sedangkan variasi kedua adalah 50% tanah dan 50% pupuk kandang (A₂). RFT dilakukan selama 7 hari dengan pengamatan morfologi tumbuhan, sedangkan rentang konsentrasi Zn yang diberikan sebesar 0% (0 mg/L); 50% (2,5 mg/L); dan 100% (5 mg/L). Hasil dari penelitian ini adalah seluruh tanaman mampu bertahan dan toleran hingga persentase konsentrasi tertinggi RFT yaitu 100% (5 mg/L).

Keywords : Logam Berat Zn, *Range Finding Test (RFT)*, *Sambucus javanica*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri yang semakin pesat selain memberikan manfaat, juga menimbulkan dampak negatif dari limbah yang dihasilkan. Seng (Zn) yang merupakan salah satu jenis logam berat ditambahkan selama kegiatan industri sehingga jika jumlahnya berlebih akan menyebabkan gangguan pada kondisi kesehatan manusia dan pencemaran tanah (Parmar and Thakur, 2013). Terdapat beberapa teknik penanggulangan tanah tercemar logam berat yang dapat dijadikan sebagai alternatif pengolahan, baik secara biologis, fisika, maupun kimia. Fitoremediasi merupakan salah satu teknik pengolahan biologis yang melibatkan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan terkontaminasi (Rondonuwu, 2014). Berdasarkan penelitian Baker & Brooks dalam (Ulfah dan Dewi, 2015) tanaman hiperakumulator untuk kontaminan Zn diantaranya yaitu *Thlaspi caerulescens*, *T. calaminare*, *Sambucus*, dan *Rumex. S. javanica* atau Sangitan merupakan salah satu dari genus *Sambucus* yang tergolong berpotensi sebagai fitoremediator.

Adapun beberapa proses yang menjadi tahapan penting sebelum dilakukannya fitoremediasi diantaranya adalah, aklimatisasi & pemeliharaan tanaman serta *Range Finding Test* (RFT). Tahap aklimatisasi bertujuan agar tumbuhan yang akan digunakan dapat menyesuaikan dengan media tumbuh yang baru serta kondisi di sekitar lingkungan tanamnya (Nurmalinda, 2018). Salah satu faktor penunjang mutu kualitas tumbuhan yaitu dengan pemupukan karena dapat menambah kadar unsur hara pada tumbuhan. Hal ini patut dipertimbangkan karena jika semakin baik mutu kualitas tumbuhan uji, maka semakin baik pula tingkat ketahanan dan daya serap tumbuhan tersebut (Andayani dan Sarido, 2013).

Range Finding Test (RFT) dilakukan untuk mengetahui ketahanan tumbuhan terhadap rentang persentase konsentrasi logam berat yang diberikan. Tahap ini dapat membantu menyeleksi tumbuhan yang mampu bertahan hidup saat dilanjutkan ke tahap fitoremediasi terhadap tanah tercemar logam berat Zn. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemupukan terhadap ketahanan tumbuhan *S. javanica* pada tahap *Range Finding Test* (RFT) dengan masing-masing konsentrasi yang diberikan.

2. METODOLOGI

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian dalam skala lab ini diantaranya pot berdiameter 15 cm dengantinggi 10,5 cm; sekop; gelas ukur 500 ml; *digital soil tester*; alat tulis; kertas label; tumbuhan *S. javanica*; tanah; pupuk kandang; air; dan limbah artifisial Zn dengan masing-masing konsentrasi 0% (0 mg/L); 50% (2,5 mg/L); serta 100% (5 mg/L).

2.2 Aklimatisasi dan Pemeliharaan Tumbuhan Uji

Tahap aklimatisasi dan pemeliharaan merupakan *S. javanica* dengan metode penanaman stek batang. Rahardiyanti (2005) menyebutkan bahwa *Sambus javanica* jika dibudidayakan umumnya menggunakan cara vegetatifstek batang. Jumlah tumbuhan yang digunakan yaitu 36 batang dengan detail kebutuhan sebanyak 18 batang tumbuhanakan diberi bahan organik pupuk kandang dengan dosis 0% dan 100% tanah (A_1), sedangkan untuk 18 batang tumbuhan selanjutnya akan diberikan pupuk kandang dan tanah dengan perbandingan 1:1 yaitu dosis pupuk kandang sebesar 50% dan 50% tanah (A_2), lalu tumbuhan diberi label penamaan. Jumlah tumbuhan yang disiapkan dalam tahapaklimatisasi dalam kuantitas lebih banyak dengan tujuan mengantisipasi kurangnya ketersediaan pada tahap selanjutnya jika suatu waktu tumbuhan mengalami kematian. Tumbuhan ditanam dalam kondisi telah dibersihkan terlebih dahulu dan dipotong miring pada bagian pangkal (bawah), media dibenamkan dalam media pot berukuran kecil dengan menyisakan 2 ruas jari dari permukaan tanah. Tumbuhan diamati kondisi morfologinya yaitu jumlah daun dan tinggi batangnya hingga berumur 4 minggu.

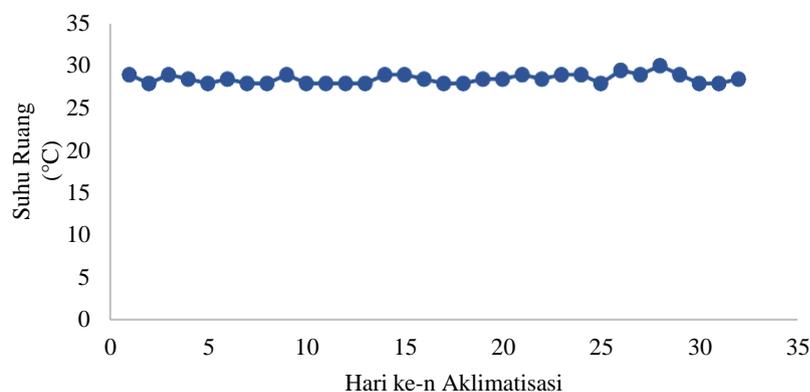
2.3 Range Finding Test (RFT)

Tahap *Range Finding Test* (RFT) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui toleransi optimum tumbuhan *S.javanica* mampu bertahan hidup saat dikontakkan dengan air limbah terkontaminasi logam berat Zn. RFT *S. javanica* dilakukan dengan variasi pengenceran air limbah yang memiliki nilai interval serupa yaitu 0% (0 ppm); 50% (2,5 ppm); dan 100% (5 ppm) dengan volume sebanyak 50 ml/hari. Masing-masing persentase menggunakan 6 tumbuhandan lama tahap RFT adalah 7 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

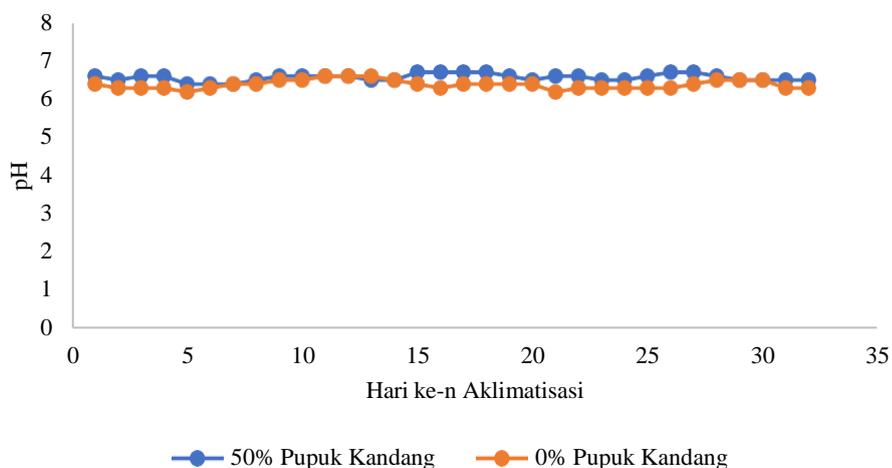
3.1 Aklimatisasi dan Pemeliharaan Tumbuhan Uji

Parameter yang diamati pada tahap aklimatisasi dan pemeliharaan tumbuhan uji adalah suhu ruang, pH media tanam, morfologi tumbuhan (jumlah daun dan tinggi batang). Hasil pengukuran suhu ruang terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Suhu Ruang Tahap Aklimatisasi

Berdasarkan grafik suhu ruang di atas, suhu ruang tergolong fluktuatif yaitu pada rentang 28-30°C. Sesuai dengan Anggraeni (2013) hasil tersebut memenuhi syarat suhu optimum untuk pertumbuhan yaitu pada rentang 25-30°C. Jikakurang dari 25°C media tanam termasuk lembab sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, jika melebihi 30°C, maka tanaman lambat laun akan mengalami kekeringan. Kemudian untuk parameter pH media tanamdisajikan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. pH Media Tanam Tahap Aklimatisasi

Hasil yang didapatkan pada Gambar 2 yaitu untuk A1 memiliki pH rata-rata dengan rentang 6,2 – 6,6, sedangkan tanaman A2 memiliki rentang pH 5,9 – 6,7. Berdasarkan hasil tersebut, pH memenuhi syarat rentang optimum untuk pertumbuhan tanaman yaitu 5,5-7 karena pada rentang tersebut penyerapan unsur hara akan berlangsung dengan baik (Aggraeni, 2013). Adapun hasil pengamatan kondisi morfologi tumbuhan uji berupa jumlah daun terdapat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jumlah Daun Tumbuhan Uji Tahap Aklimatisasi

Variasi Perlakuan	Tanaman	Jumlah Daun(Helai)
0% Pupuk Kandang(A ₁)	1	89
	2	64
	3	68
	4	78
	5	92
	6	86
	7	62
	8	88
	9	90
	10	85
	11	88
	12	80
	13	90
	14	84
	15	88
	16	91
	17	85
	18	90
50% Pupuk Kandang(A ₂)	1	98
	2	112
	3	125
	4	130
	5	128
	6	110
	7	124
	8	129
	9	116
	10	126
	11	108
	12	125
	13	129
	14	132
	15	118
	16	115
	17	120
	18	130

Ditinjau dari tabel di atas, dapat diketahui bahwa pertumbuhan daun pada A2 lebih cepat bila dibandingkan dengan A1. Jumlah daun yang tumbuh di minggu ke-4 pada perlakuan A2 rata-rata lebih banyak dibandingkan A1. Jumlah daun minimum pada A1 yaitu 62 helai dan yang terbanyak sejumlah 92 helai, sedangkan untuk A2 memiliki jumlah daun paling sedikit 98 dan terbanyak adalah 132 helai. Hal ini menandakan bahwa penambahan pupuk kandang mempengaruhi kuantitas daun. Hal berbeda justru terjadi pada parameter tinggi batang, baik perlakuan A1 maupun A2 dari awal penanaman hingga minggu ke-4 tidak terjadi peningkatan. Hal ini disebabkan oleh cara perkembangbiakan yang dilakukan secara vegetatif yaitu stek batang berkayu yang membuat nutrisi ataupun unsur hara lebih banyak terserap untuk pertumbuhan daun dan akar.

3.2 Range Finding Test (RFT)

Pelaksanaan *Range Finding Test* (RFT) dilakukan dengan pemberian limbah artifisial Zn berkonsentrasi 0% (0 mg/L); 50% (2,5 mg/L); dan 100% (5 mg/L). Total tumbuhan yang disiapkan sebanyak 12 batang dengan **Tabel 2** merupakan data hasil pengamatan tahap RFT selama 7 hari.

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan selama 7 Hari RFT

Konsentrasi Air Limbah	Dosis Pupuk Kandang	Jumlah Tumbuhan Uji yang Dipersiapkan	Jumlah Tumbuhan Uji yang Mampu Bertahan Hidup	Persentase Jumlah Tumbuhan Uji yang Bertahan Hidup
0% (0 mg/L)	0%	4	4	100%
	50%	4	4	100%
50% (2,5 mg/L)	0%	4	4	100%
	50%	4	4	100%
100% (5 mg/L)	0%	4	4	100%
	50%	4	4	100%

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa tumbuhan *S. javanica* mampu bertahan hidup pada seluruh konsentrasi hingga hari ke-7 RFT. Tumbuhan dengan konsentrasi 0% dan 50% mampu bertahan hidup dan tidak ada satupun daun yang menguning ataupun gugur. Sedikit perbedaan terlihat pada tumbuhan dengan konsentrasi 100%. Beberapa daun pada tumbuhan dengan perlakuan A₁ mengalami perubahan warna sedikit menguning pada hari ke-3 RFT dan di hari ke-5 daun tersebut kering berwarna cokelat. Hal yang serupa terjadi pada tanaman perlakuan A₂ namun dengan proses yang lebih lambat, di hari ke-5 RFT terjadi perubahan warna hijau kekuningan, dan kering berwarna cokelat di hari ke-7. Kondisi tersebut hanya terjadi pada 1 tangkai yang jumlah daunnya minoritas dan tidak mempengaruhi daun pada tangkai lainnya. Daun yang tumbuh pada selain tangkai tersebut masih dapat bertumbuh dengan baik, bahkan bertambah lebar. Tanaman yang dikontakkan dengan 100% Zn artifisial juga masih bertahan hingga hari ke-7 RFT. Adapun visualisasi dari kondisi morfologi tumbuhan uji antara perlakuan A₁ dengan A₂ disajikan dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. Perbedaan Morfologi Tumbuhan Uji (a) A₁ dan (b) A₂

Gambar 3 menunjukkan bahwa kondisi morfologi tumbuhan uji di akhir RFT untuk A₁ memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan tumbuhan A₂, dengan panjang daun : 3-5 cm; lebar daun : 2 - 2,5 cm. Kemudian untuk ukuran tangkai tergolong kecil dan ramping (diameter 0,2 - 0,3 cm). Lain halnya dengan tumbuhan A₂ yaitu memiliki panjang daun 5-6,5 cm dan lebar 2,5-3 cm. Kemudian untuk ukuran tangkai tergolong tebal dan berisi (diameter 0,4-0,5 cm). Hal ini secara tidak langsung membuktikan bahwa walaupun seluruh tumbuhan mampu bertahan hidup hingga hari ke-7 RFT, namun tetap terdapat perbedaan kualitas hasil tumbuhan uji antara A₁ dengan A₂, khususnya sangat terlihat pada jumlah daun tumbuhan. Hal ini didukung oleh penelitian dari Darmawan (2015) menyebutkan bahwa semakin banyak

bahan organik dalam media, maka pembentukan berat kering tajuk tanaman semakin besar. Hal ini didukung dengan adanya data berat basah tajuk tanaman tanpa pupuk kandang sebesar 92,5 gr sedangkan berat basah pada tanaman dengan pupuk kandang sebesar 125,56 gr.

4. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tumbuhan *S. javanica* toleran terhadap konsentrasi tertinggi *Range Finding Test* (RFT) yaitu 100% (5 mg/L) dan mampu bertahan hidup dengan kualitas lebih baik jika dilakukan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, dan La Sarido. (2013). *Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (Capsicum annum L.)*. **Jurnal AGRIFOR**, Vol.XII, No.1.
- Anggraeni, Weny Ely. (2018). *Fitoremediasi Phospat dengan Pemanfaatan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea aquatica Forsk.) Ditinjau dari Jumlah dan Waktu Tinggal (Studi Kasus pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry)*. **Thesis**. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Darmawan, Arief Rakhmad Budi. (2015). *Pengaruh Macam dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhann Adas (Foeniculum vulgare Mill)*. **ZIRAA'AH**, Vol. 40, No. 3, pp : 175-183.
- Nurmalinda., Ahmad Tawfiequrrahman Yuliansyah., Agus Prasetya. (2018). *Aklimatisasi Tanaman Lemna minor dan Azolla microphyllla terhadap Lindi TPA Piyungan pada Tahap Awal Fitoremediasi*. **Pusat Sains dan Teknologi Akselerator**. Yogyakarta.
- Pamar, Mukesh and Lokendra Singh Thakur. (2013) . *Heavy Metal Cu, Ni And Zn: Toxicity, Health Hazards and Their Removal Techniques by Low Cost Adsorbents: a Short Overview*. **International Journal of Plant, Animal, and Environmental Sciences**, Volume 3, No. 3.
- Rahardiyanti, Rita. (2005). *Kajian Pertumbuhan Stek Batang Sangitan (Sambucus javanica Reinw) di Persemaian dan Lapangan*. **Skripsi**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rondonuwu, Sendy B., (2014). *Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman dan Sistem Reaktor*. **Jurnal Ilmiah Sains**, Vol.14, No. 1.
- Ulfah, Maria dan Endah Rita Sulistya Dewi. (2015). *Evaluasi Fitoremediasi Pencemaran Logam Berat di Tanah TPA*. **Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP-V)**. Semarang.