

EFEKTIVITAS PEMANFAATAN DAN LAJU PERTUMBUHAN RELATIF TUMBUHAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica* (forsk)) PADA LIMBAH SASIRANGAN

THE EFFECTIVENESS OF UTILIZATION AND THE RELATIVE GROWTH RATE OF WATER KALE PLANTS (*Ipomoea aquatica* (forsk)) IN SASIRANGAN WASTE

Indriyanti Nainggolan¹, Zairina Yasmi², Deddy Dharmaji³

^{1,2,3}Program S1 Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
Email: Indriyantinainggolan@gmail.com¹)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini mengetahui efektifitas pemanfaatan dan laju pertumbuhan relatif tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) sebagai tumbuhan fitoremediasi pada air limbah sasirangan. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen, analisis sampel dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Banjarbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 28 hari menggunakan baskom dengan variasi biomassa tumbuhan pada tiap perlakuan . Penelitian ini menggunakan Uji deskriptif dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan yaitu dengan perlakuan (A1) dengan biomassa kangkung air 100 gram, perlakuan (B1) dengan biomassa kangkung air 200 gram, dan perlakuan (C1) dengan biomassa kangkung air 300 gram, dengan parameter kromium (Cr), kadmium (Cd), dan timbal (Pb) . Data hasil dari penelitian ini dianalisa dengan Uji – T menunjukkan bahwa efektifitas tumbuhan kangkung air berbeda nyata terhadap penyerapan kadar logam berat kromium (Cr) , Penyerapan kromium (Cr) tertinggi terjadi pada perlakuan A1 dengan biomassa kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) sebesar 100 gram, efektifitas tumbuhan kangkung air tidak berbeda nyata terhadap penyerapan kadar logam berat kadmium (Cd) serta timbal (Pb) . Laju pertumbuhan Kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) tertinggi terdapat pada perlakuan A1 dengan biomassa 100 gram

Kata Kunci : Efektifitas Pemanfaatan, Laju Pertumbuhan Relatif, Kangkung Air (*Ipomoea aquatica forsk*), Limbah Sasirangan

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of the utilization and relative growth rate of water kale plants (*Ipomoea aquatica forsk*) as phytoremediation plants in sasirangan wastewater. This research was conducted by experimental sample analysis at the Center for Environmental Health Engineering and Disease Control (CEHEDC) Banjarbaru. This study was carried out for 28 days using a basin with variations in plant biomass in each treatment. This study used a descriptive test with 3 treatments and 3 tests, namely by treatment (A1) with 100 grams of water kale biomass, treatment (B1) with 200 grams of water kale biomass, and treatment (C1) with 300 grams of water kale biomass, with parameters chromium (Cr), cadmium (Cd), and lead (Pb). The data from this study analyzed with Test-T showed that the effectiveness of water kale plants differed markedly from the absorption of heavy metal levels of chromium (Cr), the highest absorption of chromium (Cr) occurred in the A1 treatment with water kale biomass (*Ipomoea aquatica forsk*) of 100 grams, the effectiveness of water kale plants there is no marked difference to the absorption

of heavy metal levels kadmium (Cd) and lead (Pb) . The highest growth rate of water kale (*Ipomoea aquatica* forsk) was found in the A1 treatment with biomass of 100 grams.

Keywords : Utilization Effectiveness, Relative Growth Rate, Water Kale (*Ipomoea aquatica*)

PENDAHULUAN

Kegiatan industri sasisirangan dalam praktiknya menggunakan beberapa zat pewarna dari bahan kimia yang menghasilkan limbah cair dan dapat berdampak pada lingkungan perairan. Kain Sasirangan merupakan salah satu kain khas tradisional yang berasal dari suku banjar. Kain sasirangan sampai saat ini diproduksi oleh masyarakat dalam skala industri rumahan. Kegiatan industri rumahan ini menghasilkan produk batik sasirangan. Kegiatan industri rumahan ini sudah dilakukan oleh masyarakat dalam kurun waktu yang cukup lama dan telah menjadi kegiatan yang menggerakkan perekonomian masyarakat. (Syaharuddin,2018).

Pencemaran limbah sasirangan ini mengandung limbah logam berat antara lain timbal (Pb), kadmium, klorin, krom, sulfide, ammonia. Limbah logam berat yang berasal dari zat pewarna sasirangan yang berlebih akan menimbulkan terganggunya lingkungan serta makhluk hidup (Syaharuddin, 2018).

Masyarakat yang terdapat di desa Cempaka melakukan produksi pembuatan kain sasirangan dalam skala industri rumahan. Pada saat melakukan produksi kain sasirangan, air limbah sasirangan dibuang secara sembarangan ke perairan tanpa pengolahan terlebih dahulu , sehingga limbah

sasisirangan menyerap ke dalam tanah dan mengalir ke badan – badan perairan yang dapat menyebabkan kualitas perairan menurun . Oleh sebab itu, diperlukan tindakan untuk mengurangi pencemaran limbah sasirangan ini agar tidak berakibat buruk bagi lingkungan perairan dan makhluk hidup, salah satu langkah yang bisa dilakukan untuk pemulihan limbah ini adalah dengan menggunakan teknik fitoremediasi.

Fitoremediasi merupakan pemanfaatan suatu tumbuhan untuk menurunkan atau mengurangi zat logam berat yang terdapat limbah sasirangan serta meningkatkan kualitas mutu air. Tumbuhan yang bisa digunakan sebagai tumbuhan fitoremediasi adalah kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk).

Laju pertumbuhan relatif bisa juga dikatakan sebagai peningkatan bahan organik per hari .Laju pertumbuhan relatif (LPR/RGR) adalah peningkatan materi per unitmateri yang benar per unit waktu. (Mitchell 1974 dalam Febrianty 2011).

Berdasarkan masalah dari pencemaran air limbah sasirangan yang ditemukan di desa Cempaka tersebut penulis tergerak untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas PemanfaatanDan Laju Pertumbuhan Relatif Tumbuhan KangkungAir (*Ipomoea aquatica* (forsk) Pada Air Limbah Sasirangan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel air limbah sasirangan dilakukan di Desa Cempaka dan analisis sampel di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Banjarbaru.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan sampel air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang Dipergunakan dalam Pengambilan Sampel Air

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	Air Limbah Sasirangan	Sebagai air uji
2.	Kangkung Air (<i>Ipomoea aquatic forsk</i>)	Sebagai tumbuhan uji
3.	DO meter	Mengukur DO
4.	pH meter	Mengukur pH
5.	Thermometer	Mengukur Suhu
6.	Kamera/Handphone camera	Mendokumentasikan kegiatan penelitian
7.	Ember / Baskom	Sebagai media air limbah dan tumbuhan uji dalam penelitian
8.	Jerigen	Mengambil limbah sasirangan
9.	Timbangan	Mengukur berat untuk tumbuhan
10.	Alat Tulis	Mencatat/Mengumpulkan data
11.	Botol Sample	Wadah Sample Air

Sumber : Data Primer, 2022

Metode Pengumpulan Data

Data primer yang diambil secara langsung meliputi suhu, pH, derajat keasaman (DO), kadmium, kromium, dan timbal. Sampel air diambil pada masing – masing perlakuan A1, B1, dan C1 dengan jarak waktu selama 7 hari secara periodik. Kualitas air yang akan

diambil pada waktu penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Kualitas Air Yang Diambil Pada Saat Penelitian

No	Variabel Kualitas Air	Satuan	Tempat Pengukuran Parameter
1	Suhu	oC	Lapangan
2	pH		Lapangan
3	DO	mg/l	Lapangan
4	Kadmium (Cd)	mg/l	Laboratorium
5	Kromium (Cr)	mg/l	Laboratorium
6	Timbal (Pb)	mg/l	Laboratorium

Prosedur Penelitian

1. Proses aklimatisasi pada tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) selama 1 (satu) minggu. Selanjutnya tumbuhan akan dicuci dengan air isi ulang dan siap diaplikasikan.
2. Proses berikutnya pemasukan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatic (forsk)*) pada media tanam.
3. Tumbuhan (*Ipomoea aquatic(forsk)*) akan ditimbang dengan berat basah sebanyak 100 gram, 200 gram dan 300 gram untuk dimasukkan ke dalam baskom yang berisi limbah sasirangan sebanyak 5 liter di setiap baskomnya. Seluruh baskom yang digunakan berbentuk bundar.
4. Memberikan perlakuan pada setiap baskom yaitu 1 (satu) digunakan untuk kontrol dan 3 (tiga) lainnya untuk varian biomassa yang berbeda – beda .
5. Setelah itu dilakukan proses pengamatan atau pengukuran variabel setiap 1 minggu sekali sebanyak 1 kali pengukuran

6. Kemudian sampel air yang telah diukur akan dicatat pada lembar catatan sementara.
7. Proses yang terakhir yaitu data yang telah didapatkan akan diolah dalam pelaporan penelitian

Pengolahan Data

Berdasarkan analisa fungsional antara tumbuhan air dengan air limbah serta kemampuan daya serap dari tumbuhan air, dilakukan dengan uji deskriptif. Data yang diperoleh dari hasil penelitian data kuantitatif diolah dengan metode tabulasi digambarkan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis data yaitu meliputi pengukuran Variabel Kualitas air dan laju pertumbuhan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatic forsk* . Data yang diperoleh dianalisis berpasangan Uji t. Uji t adalah uji yang mampu menunjukkan perbedaan rata-rata dua kelompok yang saling bergantung, sesuai rumus :

$$t = \frac{\bar{d}}{s/\sqrt{n}}$$

Dimana :

d = Nilai rata – rata perbedaan pengamatan berpasangan

t = Nilai distribusi t

s = Standar deviasi dari perbedaan antara pengamatan berpasangan (Hamzah,2007)

Laju pertumbuhan relatif dihitung untuk meninjau adanya dampak logam di dalam air terhadap pertumbuhan tumbuhan. Hal ini dilakukan dengan mengukur berat basah tumbuhan pada awal dan akhir prosedur pendedahan (Odjegba dan Fasidi,

2004).Perhitungan laju pertumbuhan relatif menggunakan rumus :

$$RGR = \frac{Wt - W0}{W0 \times t} \times 100\%$$

Dimana:

RGR = Laju Pertumbuhan Relatif

Wt = Bobot rata – rata pada akhir penelitian

W0 = Bobot rata – rata pada awal penelitian (gr)

t = Lama pengamatan (hari)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Pengukuran Kromium (Cr) Pada Limbah Sasirangan

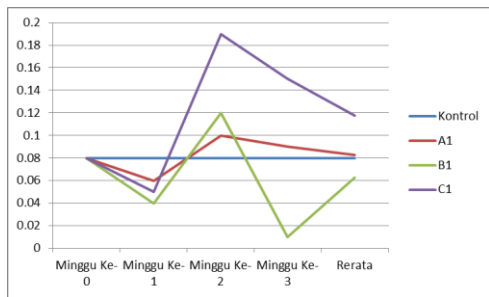
Dari hasil laboratorium penyerapan kadar kromium setelah fitoremediasi maka didapatkan nilai rerata kromium (Cr) yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Nilai Penyerapan Kromium /Cr (Mg/l)

Periode	Kandungan Logam berat Kromium (Cr)			
	Kontrol	A1	B1	C1
Minggu Ke- 0	0.08	0.08	0.08	0.08
Minggu Ke- 1	0.08	0.06	0.04	0.05
Minggu Ke- 2	0.08	0.1	0.12	0.19
Minggu Ke- 3	0.08	0.09	0.01	0.15
Jumlah	0.32	0.33	0.25	0.47
Rerata	0.08	0.0825	0.0625	0.1175
Penurunan	0%	3%	-22%	47%

Sumber : Data primer yang telah diolah (2022)

Berdasarkan Tabel 1. selama pengamatan diketahui nilai rerata untuk kontrol sebesar 0,08, perlakuan A1 sebesar 0.0825, perlakuan B1 sebesar 0.0625, dan perlakuan pada C1 sebesar 0.1175. Grafik rerata penyerapan kromium (Cr) Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) dapat dilihat pada Gambar 1 .



Gambar 1. Grafik Rerata Penyerapan Kromium (Cr) Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* (forsk))

Berdasarkan uji - t pada nilai penurunan kandungan logam berat kromium (Cr) oleh tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) dengan jangka waktu 7 hari dari hari ke -0 sampai hari ke 28 dinyatakan signifikan dimana $T_{hitung} < T_{tabel}$ yaitu $1.923 < 3.182$, dapat diambil keputusan bahwa tumbuhan kangkung air berbeda nyata dalam proses penurunan dan penyerapan kadar logam berat kromium(Cr) pada air limbah sasirangan.

Kromium yang diserap oleh kangkung air melalui akar dibawa ke daun untuk dilepas ke udara melalui stomata. Proses terjadinya penurunan ini terjadi secara rizofiltrasi dan fitoekstraksi. Hal ini juga disebabkan karena aktivitas mikroorganisme yang turut membantu penurunan konsentrasi kromium. Kemampuan kangkung air yang dapat mengakumulasi kontaminan kromium dapat digunakan sebagai tumbuhan fitoremediasi zat tercemar.

Hasil Pengukuran Kadmium (Cd) Pada Limbah Sasirangan

Dari hasil laboratorium penyerapan kadar timbal setelah fitoremediasi maka

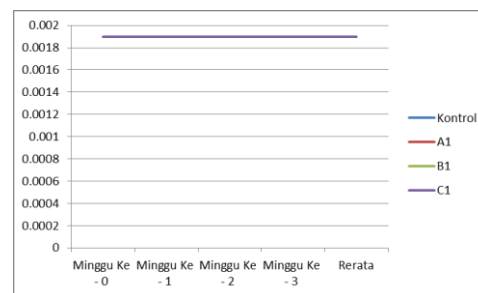
didapatkan nilai rerata dari zat Kadmium (Cd) yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Nilai Penyerapan Zat Kadmium / Cd (Mg/l)

Periode	Kandungan Logam berat Kadmium (Cd)			
	Kontrol	A1	B1	C1
Minggu Ke - 0	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
Minggu Ke - 1	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
Minggu Ke - 2	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
Minggu Ke - 3	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
Rerata	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019
Penurunan	0%	0%	0%	0%

Sumber : Data primer yang telah diolah (2022)

Grafik rerata penyerapan kadmium (Cd) Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) dapat dilihat pada Gambar 2 .



Gambar 2. Grafik Rerata Penyerapan Kadmium (Cd) Oleh Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* (forsk))

Berdasarkan grafik hasil rerata diatas menunjukkan kadar logam berat kadmium (Cd) setelah dilakukan fitoremediasi dengan menggunakan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) pada perlakuan A1 dengan massa tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) 100 gram (0,0019 mg/l), pada perlakuan B1 dengan massa tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) 200 gram (0,0019 mg/l) , pada perlakuan C1 dengan massa tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk)) 300 gram (0,0019 mg/l). Pada setiap perlakuan mulai dari minggu ke – 0 sampai minggu ke – 3 tidak terjadi penurunan untuk kadar zat kadmium (Cd) .Uji - t pada nilai penurunan

kandungan logam berat kadmium (Cd) karena tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dengan jangka waktu 7 hari dari hari ke -0 sampai hari ke 28 dinyatakan dimana T_{hitung} yaitu $0 < T_{tabel}$ yaitu 3,182, dapat diambil kesimpulan bahwa tumbuhan kangkung air berbeda nyata dalam proses penurunan dan penyerapan kadar logam berat kadmium (Cd) pada air limbah sasirangan.

Kadmium (Cd) adalah logam yang memiliki nomor atom 48 dan massa atom 112.41. Kadmium (Cd) merupakan logam yang termasuk dalam logam transisi pada periode v pada tabel periodik, (Manahan, 2001). Logam kadmium (Cd) relatif bersifat mudah berpindah-pindah dalam lingkungan akuatik. Logam kadmium (Cd) masuk kedalam lingkungan akuatik dari deposisi atmosferik dan efluen pabrik yang menggunakan logam kadmium pada proses kerjanya. (Weinner, 2008).

Hasil Pengukuran Timbal (Pb) Pada Limbah Sasirangan

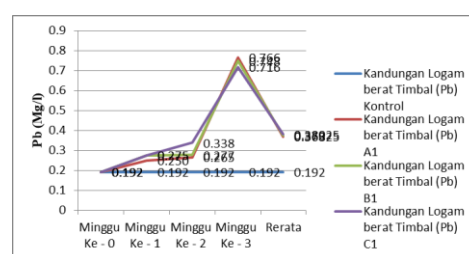
Dari hasil laboratorium penyerapan kadar timbal setelah fitoremediasi maka didapatkan nilai rerata dari zat Timbal (Pb) yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Nilai Penyerapan Zat Timbal / Pb (Mg/l)

Periode	Kandungan Logam berat Timbal (Pb)			
	Kontrol	A1	B1	C1
Minggu Ke - 0	0.192	0.192	0.192	0.192
Minggu Ke - 1	0.192	0.25	0.275	0.275
Minggu Ke - 2	0.192	0.265	0.277	0.338
Minggu Ke - 3	0.192	0.766	0.748	0.716
Jumlah	0.768	1.473	1.492	1.521
Rerata	0.192	0.36825	0.373	0.380
Penurunan	0%	-92%	-94%	-98%

Sumber : Data primer yang telah diolah (2022)

Pada penelitian absorsi logam berat Timbal (Pb) dengan menggunakan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) terdapat nilai perbandingan optimum yang dilakukan menggunakan periode retensi waktu 7 hari dari minggu ke - 0 sampai dengan minggu ke- 3. Grafik rerata penyerapan timbal (Pb) Oleh Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica forsk*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rerata Penyerapan Timbal (Pb) Oleh Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica forsk*)

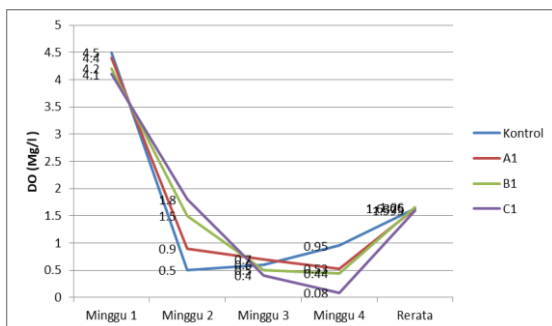
Dapat dilihat pada grafik diatas menunjukkan nilai peningkatan dan penurunan kadar timbal (Pb) pada tiap periode yaitu pada minggu ke - 0 (0,192 mg/l), pada minggu ke - 1 (0,267 mg/l), pada minggu ke - 2 (0,293 mg/l), pada minggu ke - 3 (0,743 mg/l).

Berdasarkan uji - t pada nilai penurunan kandungan logam berat timbal (Pb) oleh tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) dengan jangka waktu 7 hari dari hari ke -0 sampai hari ke 28 dinyatakan tidakbe dimana T_{hitung} yaitu $4.414 > T_{tabel}$ yaitu 3,182, dapat diambil kesimpulan bahwa tumbuhan kangkung air tidak berbeda nyata dalam proses penurunan dan penyerapan zat logam berat timbal (Pb) yang terdapat di air limbah sasirangan.

Kadmium (Cd) adalah logam yang memiliki nomor atom 48 dan massa atom 112.41. Kadmium (Cd) merupakan logam yang termasuk dalam logam transisi pada periode v pada tabel periodik, (Manahan, 2001). Logam kadmium (Cd) relatif bersifat mudah berpindah-pindah dalam lingkungan akuatik. Logam kadmium (Cd) masuk ke dalam lingkungan akuatik dari deposisi atmosferik dan efluen pabrik yang menggunakan logam kadmium pada proses kerjanya. (Weinner, 2008).

Parameter Kualitas Air

Grafik rerata penyerapan Oksigen Terlarut (DO) akibat Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik DO Limbah Sasirangan Selama 1 Bulan

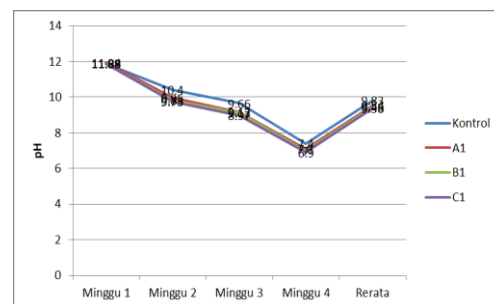
Pada hasil pengukuran oksigen terlarut data yang diperoleh setelah perlakuan menggunakan tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) pada setiap perlakuan rerata minggu ke – 1 sebesar 4.3 mg/l, minggu ke – 2 sebesar 1.175, ke – 3 sebesar 0.55 mg/l, ke – 4 sebesar 0.5 mg/l.

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter yang paling kritis didalam suatu

perairan. Oksigen berasal dari proses difusi udara, suhu, salinitas, dan tekanan udara. peningkatan suhu, salinitas, dan tekanan menyebabkan penurunan oksigen begitu juga sebaliknya. (Affian, 2011) .

Kandungan oksigen terlarut 2 mg/L didalam perairan dapat memenuhi untuk mendukung kehidupan biota akuatik, apabila perairan tersebut tidak mengandung zat – zat yang bersifat toksin, perairan dengan oksigen terlarut lebih besar dari 7 mg/L adalah tergolong produktif. Oksigen digunakan secara berlanjut oleh tumbuhan dan hewan dalam kegiatan respirasi. (Suherman dkk, 2002).

Grafik rerata penyerapan Derajat Keasaman (pH) Oleh Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) terdapat pada Gambar 6.

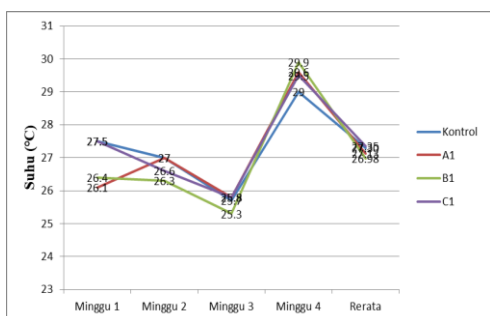


Gambar 6. Grafik pH Limbah Sasirangan Selama 1 Bulan

Secara umum pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa, sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaaan tertinggi. Derajat keasamaan atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH

adalah singkatan dari power of Hydrogen. Derajat keasamaan atau pH sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup biota air. (Joko, 2010). Air limbah industri tekstil termasuk kegiatan pembuatan kain sasirangan memiliki nilai pH tinggi atau berjenis basa. Hal tersebut dipengaruhi oleh penggunaan bahan-bahan anorganik di beberapa tahap pembuatannya (Sunarto, 2008)

Berdasarkan Grafik 5 untuk perlakuan A1 yang berisikan biomassa Kangkung air paling terkecil yaitu sebesar 100 gram didapat hasil rerata nilai pH sebesar 9.83. Berikutnya pada perlakuan B1 yang bermuatan biomassa Kangkung air sebesar 200 gram menunjukkan nilai rerata pH hasil pengamatan sebesar 9,46 Terakhir pada yakni pada perlakuan C1 dengan muatan biomassa paling terbesar yakni 300 gram memiliki hasil rerata nilai pH sebesar 9.38 Sehingga dapat diketahui bahwa perlakuan C1 adalah perlakuan yang paling efektif dalam upaya penurunan nilai pH pada pengamatan selama 28 hari. Dari data tersebut pH pada limbah sasirangan masih bersifat basa.



Gambar 6. Grafik Suhu Limbah Sasirangan Selama 1 Bulan

Berdasarkan Grafik 6 untuk perlakuan A1 yang berisikan biomassa Kangkung air paling terkecil yaitu sebesar 100 gram didapat hasil rerata nilai suhu sebesar 27.3° C . Berikutnya pada perlakuan B1 yang bermuatan biomassa Kangkung air sebesar 200 gram menunjukkan nilai rerata suhu hasil

pengamatan sebesar 27.13° C Terakhir pada yakni pada perlakuan C1 dengan muatan biomassa paling terbesar yakni 300 gram memiliki hasil rerata nilai suhu sebesar 27.35° C Perlakuan pada C1 adalah perlakuan yang memiliki nilairerata tertinggi selama pengamatan 28 hari. Menurut Nontji (2007), suhu normal yang ada di perairan Indonesia yaitu kisaran 28 -32°C. Nilai suhu yang diperoleh pada setiap pengamatan masih dalam toleransi untuk kehidupan biota air pada umumnya.

Laju Pertumbuhan Relatif (RGR) Dan Efektivitas Pemanfaatan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica forsk*)

Pertumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica forsk*) yang diteliti adalah pertumbuhan mutlak dan juga pertumbuhan relative. Hasil rerata pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif yang didapatkan pada setiap perlakuan sewaktu pengamatan 28 hari, bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Pertumbuhan Mutlak Dan Laju Pertumbuhan Relatif Tumbuhan Uji

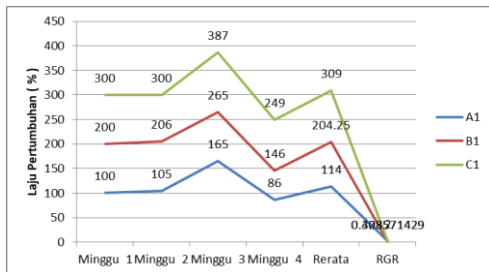
Perlakuan	Berat Rerata (gr)		Pertumbuhan Mutlak (gr)	Laju Pertumbuhan Relatif (%)
	Awal	Akhir		
A1	100	114	14	2
B1	200	204.25	4.25	0.30
C1	300	309	9	0.42

Sumber : Data primer yang telah diolah (2022)

Berdasarkan tabel diatas pertumbuhan mutlak menerangkan hasil yang tertinggi, yaitu di perlakuan A1 (berat basah 100 gr) sebanyak 14 gr, diikuti perlakuan C1 (berat basah 300 gr) sebesar 9 gr dan perlakuan B1 (berat basah 200 gr) sebesar 4.25 gr. Sedangkan pada nilai laju pertumbuhan relatif tumbuhan kangkung air

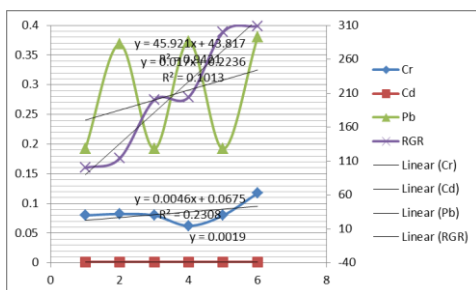
(*Ipomoea aquatica* (forsk) nilai tertinggi pada perlakuan A1 berat basah 300 gr sebesar 2 % dan terendah pada perlakuan B1 dengan berat basah 100 gr sebesar 0.30 %.

Grafik rerata dan laju pertumbuhan relatif kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk) dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 3. Grafik Rerata Dan Laju Pertumbuhan Relatif Kangkung Air

Grafik efektivitas tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk) dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Efektivitas Pemanfaatan Kangkung Air

Berdasarkan Gambar 8 efektivitas pemanfaatan kangkung air dalam penurunan kadar logam kromium (Cr) terjadi pada minggu kedua, dimana pada setiap perlakuan A1, B1, C1 terjadi perbedaan antara sebelum dan sesudah fitoremediasi dengan kadar logam dari 0.08 mg/l menjadi 0.06 mg/l, 0.04 mg/l, dan 0.05 mg/l. Dan pada kadar logam kadmium (Cd) efektivitas pemanfaatan kangkung air tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah fitoremediasi. Dan pada Timbal (Pb) tumbuhan kangkung air tidak efektif untuk menurunkan kadar zat timbal

dimana minggu ke – 1 terjadi peningkatan pada perlakuan A1, B1, dan C1.

Kondisi Fisik Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* (forsk) Setelah Dilakukan Fitoremediasi

Ion logam kromium dan timbal tidak sepenuhnya terakumulasi oleh tumbuhan, karena ion logam tersebut dapat berpindah dari limbah sasirangan melalui proses penguapan, dimana ion tersebut berikatan dengan oksigen membentuk ion-ion baru. Oksigen ikut bereaksi dengan air pada media tanam dan akan berikatan dengan ion logam. Hal tersebut terjadi karena tingginya suhu berpengaruh pada kadar oksigen pada air limbah sasirangan. Semakin tinggi suhu maka kadar oksigen akan semakin berkurang. Oksigen ikut bereaksi dengan air pada media tanam dan akan berikatan dengan ion logam. (Santriyana Dery Diah, Tahun 20130 .

Pada minggu ke 1, tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* (forsk) pada ketiga perlakuan masih terlihat segar atau daunnya masih terlihat hijau, namun pada minggu ke 2 tumbuhan yang berada pada perlakuan A1, B1, C1 yang memuat air limbah mulai menunjukkan gejala klorosis, yaitu daun mengalami perubahan warna, semula hijau menjadi kuning kecoklatan, tumbuhan mengalami toksisitas akibat limbah sasirangan, gejala toksisitas pada tumbuhan diakibatkan tumbuhan mengalami penyerapan dan intoksikasi zat kromium, kadmium dan timbal. Daun pada tumbuhan berwarna coklat dan bercak kehitamannya pada minggu ke-3 sampai minggu ke-4 semakin bertambah ini terjadi pada setiap perlakuan yang berisi air limbah selain itu pada tangkai daun mengalami pembusukkan.

Klorosis dapat terjadi jika logam berat menghambat kerja enzim yang mengkatalis sintesis klorofil. Sedangkan, nekrosis merupakan kematian sel, jaringan, atau organ tumbuhan sehingga timbul bercak, bintik, atau noda. Hal ini dikarenakan tumbuhan terpapar logam Cr, Cd dan Pb dalam waktu yang semakin lama sehingga penghambatan sintesis klorofil juga semakin tinggi..

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kemampuan , tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) efektif terhadap penyerapan kadar logam berat kromium (Cr). Penyerapan kromium (Cr) tertinggi terjadi pada perlakuan A1 dengan biomassa kangkung air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) sebesar 100 gram dengan penurunan kadar kromium (Cr) 3 %. Dan pada penyerapan kadmium (Cd) tidak terdapat penurunan kadar zat pada

minggu ke 0- minggu ke – 3. Serta pada logam berat timbal (Pb) tidak terjadi perbedaan pemberian perlakuan biomassa kangkung air .

2. Laju pertumbuhan relatif tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica (forsk)*) pada perlakuan A1 sebesar 2 % dengan pertumbuhan mutlak 14 gram, B1 pada perlakuan B1 sebesar 0.30 % dengan pertumbuhan mutlak 4.25 gram, dan pada perlakuan C1 sebesar 0.42 % dengan pertumbuhan mutlak 9 gram

Saran

Untuk dapat mengetahui hasil yang lebih komprehensif maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis/massa tumbuhan uji, waktu pemaparan serta parameter yang diamati dan persiapan peneliti dalam proses pengumpulan data sehingga dapat dikolektifkan agar dapat menjadi alternatif dalam pengelolaan air limbah yang tepat guna bagi pelaku usaha industri sasirangan, serta tumbuhan kangkung air yang digunakan pada penelitian tidak untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Affian, T . 2011. Fitoremediasi Air Terkontaminasi Nikel Dengan Menggunakan tumbuhan KiAmbang (*Salvinia Molesta*). Skripsi Tidak Dipublikasikan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Joko.T. 2010. Unit Produksi Dalam sistem Penyediaan Air Minu. Yogyakarta :Graha Ilmu
- Manahan.2001. Water Poluttion dalam Buku Fundamentals Of Environmental Chemistry, Edisi 2 CR Press Lewis Pnb. Boca Raton, Florida
- Metcalf & Eddy, 1993. Wastewater Engineering Treatment Disposal Reuse. Mcgraw-Hill Comp By Pistia Stratiotes: Implications For Phytoremediation. Ecotoxicology,13, 637-646

Nontji, Anugerah. 2007. Laut Nusantara. Jakarta :Djambatan.

Odjegba, V.I. And I.O. Fasidi. 2004. Accumulation Of Trace Elements

Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan No. 4 Tahun 2007. Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri, Hotel, Restoran, Rumah Sakit, Domestik, Dan Pertambangan

Suherman. 2002. Pengambilan Logam Pb²⁺ Dan Cd²⁺ Dari Limbah Cair Kain Sasirangan Secara Elektrokoagulasi Dengan Elektroda Aluminium

Syahrudin, S. (2018). Laporan Penelitian: Identifikasi Potensi Limbah Cair Zat Pewarna Sasirangan Terhadap Pencemaran Di Kota Banjarmasin.

Weiner, E.R. 2008. Application Of Environmental Aquatic Chemistry. A Practical Guide. Edisi Ke – 2 CRC Press. Taylor And Francis Group.