



PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK PADA MEDIA TANAH YANG MENGANDUNG TIMBAL (Pb) TERHADAP PERTUMBUHAN APU-APU (*Pistia stratiotes*)

Siti Suriani¹, Ida Handayani^{2*}, & Susila Handayani³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pattimura, Jalan Ir. M. Putuhena, Ambon, Maluku 97114, Indonesia

*Email: handayaniyani34@yahoo.com

Submit: 06-10-2021; Revised: 11-10-2021; Accepted: 24-10-2021; Published: 30-10-2021

ABSTRAK: Apu-apu (*Pistia stratiotes*) merupakan tanaman hiperakumulator logam timbal (Pb), padahal Apu-apu banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan timbal (Pb) Apu-apu pada berbagai dosis pupuk organik, serta untuk mengetahui dosis pupuk organik yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan menurunkan kandungan timbal (Pb) dalam Apu-apu. Penelitian dilakukan secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pemberian pupuk organik dengan dosis 0 gram, 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram, dan 250 gram dalam 2 kg tanah dari TPA Ambon. Setiap perlakuan diulang 4 kali dan dilakukan selama 4 minggu. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, panjang akar, dan berat basah tanaman. Pada minggu ke-4, dilakukan pengukuran kadar timbal (Pb) dalam daun. Dilakukan uji ANOVA dan BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Apu-apu. Dosis yang paling efektif untuk pertumbuhan tanaman Apu-apu adalah 200 gram dalam 2 kg tanah. Pemberian pupuk organik tidak dapat menurunkan kandungan Pb dalam tanaman Apu-apu.

Kata Kunci: Apu-apu (*Pistia stratiotes*), Pupuk Organik, Timbal (Pb).

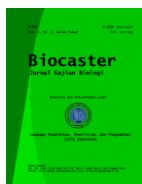
ABSTRACT: Apu-apu (*Pistia stratiotes*) is a hyperaccumulator plant for lead (Pb), whereas apu-apu is widely consumed by the public. This study aimed to determine the growth and lead content (Pb) of Apu-Apu at various doses of organic fertilizer; and to determine the most effective dose of organic fertilizer to increase growth and reduce lead (Pb) content in Apu-apu. The study was conducted in a completely randomized design (CRD) with treatment with organic fertilizer at a dose of 0 grams, 50 grams, 100 grams, 150 grams, 200 grams, and 250 grams in 2 kg of soil from Ambon TPA. Each treatment was repeated 4 times and carried out for 4 weeks. Observations included plant height, number of leaves, leaf length, root length, and plant wet weight. At week 4, measurements of lead (Pb) levels in the leaves were carried out. ANOVA and 5% BNT were tested. The results showed that the application of organic fertilizer can increase the growth of Apu-apu plants. The most effective dose for Apu-apu plant growth is 200 grams in 2 kg of soil. The application of organic fertilizer could not reduce the Pb content in the Apu-apu plant.

Keywords: Apu-apu (*Pistia stratiotes*), Organic Fertilizer, Lead (Pb).

How to Cite: Suriani, S., Handayani, I., & Handayani, S. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik pada Media Tanah yang Mengandung Timbal (Pb) terhadap Pertumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*). *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 1(1), 34-43. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v1i1.22>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Tanah di sekitar area pembuangan sampah potensial tercemar logam berat. Penumpukan sampah yang terus menerus menyebabkan terakumulasinya logam berat dalam tanah tersebut. Berdasarkan hasil survei di TPA Ambon, terlihat bahwa masih terdapat bahan-bahan berbahaya yang dibuang bersama sampah domestik, seperti: aki bekas, batu baterai bekas, dan pecahan lampu TL bekas. Bahan buangan tersebut mengandung unsur timbal (Pb) yang sangat berbahaya bagi manusia (Ganefati *et al.*, 2008). Bahan buangan ini dikhawatirkan menimbulkan pencemaran tanah yang berdampak pada masuknya bahan pencemar tersebut ke dalam tubuh makhluk hidup.

Apu-apu (*Pistia stratiotes*) merupakan tanaman sayur yang dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut SNI nomor 7387 tahun 2009, batas maksimum cemaran Pb dalam sayuran adalah 0,5 mg/kg. Berdasarkan uraian di atas, Apu-apu (*Pistia stratiotes*) yang dikonsumsi manusia dikhawatirkan dapat menjadi media perantara masuknya timbal (Pb) ke dalam tubuh manusia. Materi organik dalam tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) dapat mengurangi keberadaan Pb dalam organ tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*). Pemberian pupuk organik diharapkan dapat mencegah masuknya timbal (Pb) ke dalam tanaman.

Menurut Darmono (2006), senyawa organik dapat mencegah pergerakan *ion* logam berat bergerak masuk ke dalam sistem jaringan tanaman. Logam berat dalam bentuk terlarut yang membahayakan dapat membentuk kompleks dengan bahan organik dalam tanah menjadi logam yang tidak larut. Logam yang diikat menjadi kompleks organik ini relatif tidak tersedia bagi tanaman. Hal tersebut tidak berlaku untuk tanaman hiperakumulator. Menurut McGrath *et al.* (1997), tumbuhan hiperakumulator memiliki kemampuan untuk melarutkan unsur logam pada rizosfer dan menyerap logam bahkan dari fraksi tanah yang tidak bergerak. Salt (2000) juga menjelaskan bahwa tumbuhan hiperakumulator memiliki kemampuan lebih tinggi dalam mengubah logam pada zona perakaran menjadi bentuk yang tersedia.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan dan kadar timbal (Pb) pada Apu-apu (*Pistia stratiotes*) yang ditanam di tanah TPA Ambon, serta untuk mengetahui dosis pupuk organik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kadar timbal (Pb) pada Apu-apu (*Pistia stratiotes*).

METODE

Penelitian dilakukan di Ambon, Provinsi Maluku pada bulan Januari-April 2019 menggunakan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*), pupuk organik berbahan dasar limbah sayuran. Media tanah yang berasal dari TPA Ambon dicampur pupuk organik dengan dosis 0, 50, 100, 150, 200, dan 250 dalam 2 kg tanah. Parameter penelitian diantaranya: tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, panjang akar, berat basah tanaman, kadar timbal (Pb) pada daun, dan pengukuran kondisi abiotik meliputi pH media tanam, suhu, dan kelembapan lingkungan. Rancangan Penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis dengan uji ANOVA, dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

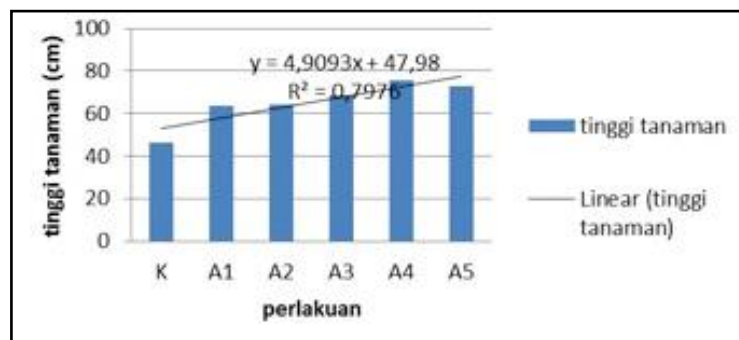
Hasil

Kandungan timbal (Pb) pada media tanam ditampilkan pada Tabel 1. Kandungan Pb pada tanah TPA Ambon adalah 26,952 mg/kg dengan kadar air sebesar 6,77%.

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Timbal (Pb) dalam Tanah TPA Ambon.

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
1	Timbal (Pb)	mg/kg	26.953	USEPA 3051, SW 846-7000B: 2007
2	Kadar air	%	6.77	SNI 1965-2008

Pertumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*) diamati berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, panjang akar, dan berat basah tanaman. Pengaruh pupuk organik terhadap tinggi tanaman ditampilkan pada Gambar 1. Dari hasil ANOVA diketahui bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Pemberian pupuk organik pada dosis 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, dan 250 g meningkatkan tinggi tanaman.



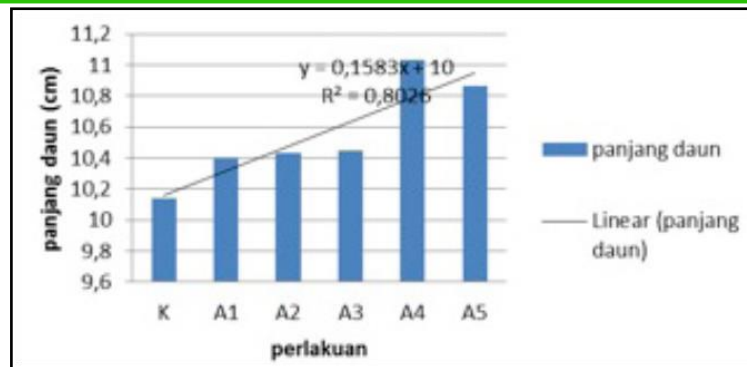
Keterangan: K= 0 g, A1 = 50 g, A2 = 100 g, A3 =150 g, A4 = 200 g, dan A5 = 250 g.

Gambar 1. Diagram Rerata Tinggi Tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada Minggu ke-4.



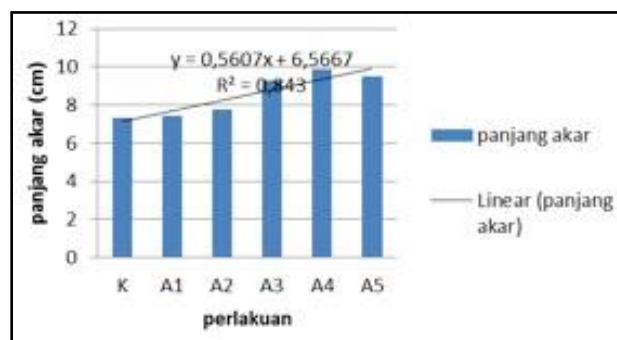
Gambar 2. Diagram Rerata Jumlah Daun Tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada Minggu ke-4.

Rerata jumlah daun akibat pemberian pupuk organik disajikan pada Gambar 2. Dari hasil ANOVA diketahui bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Setiap perlakuan secara signifikan meningkatkan jumlah daun.

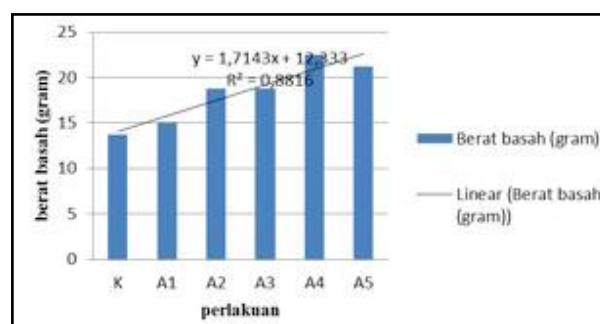


Gambar 3. Diagram Rerata Panjang Daun Tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada Minggu ke-4.

Gambar 3 menunjukkan rerata panjang daun tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*), sedangkan Gambar 4 menunjukkan rerata panjang akar. Rerata berat basah tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) akibat pemberian pupuk organik pada tanah yang mengandung Pb ditampilkan pada Gambar 5.

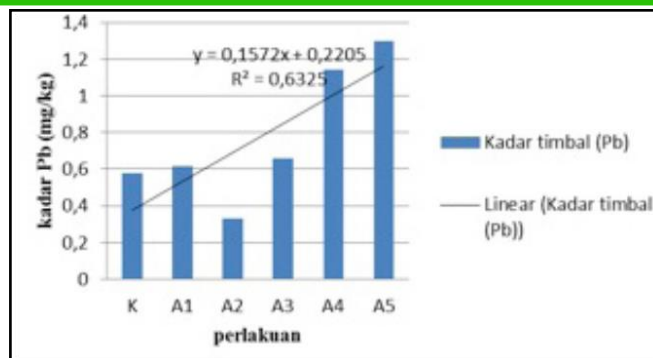


Gambar 4. Diagram Rerata Panjang Akar Tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*).



Gambar 5. Diagram Rerata Berat Basah Tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*).

Hasil ANOVA diketahui bahwa pemberian pupuk organik dengan dosis berbeda memberikan hasil berat basah yang berbeda pula. Secara umum terjadi peningkatan berat basah tanaman dengan meningkatnya dosis pupuk organik yang diberikan. Pengukuran kadar Timbal (Pb) pada daun Apu-apu dilakukan setelah minggu ke-4. Hasil pengukuran kadar Timbal (Pb) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Kadar Timbal (Pb) pada Daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*).

Pengukuran kondisi abiotik lingkungan pemeliharaan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) meliputi derajat keasaman (pH) media tanam, suhu, dan kelembapan udara. Hasil pengukuran menunjukkan pH media tanam Apu-apu (*Pistia stratiotes*) berkisar antara 6-7, sedangkan suhu udara berkisar antara 28-33°C dan kelembapan udara berkisar antara 60-82%. Kondisi abiotik menunjukkan bahwa pH, kelembapan dan suhu udara pada tempat penelitian memenuhi syarat yang baik untuk tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*).

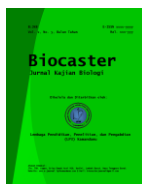
Pembahasan

Darmono (1995) menyebutkan bahwa kandungan timbal (Pb) dalam tanah secara alamiah adalah 10 mg/kg. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa kandungan timbal (Pb) dalam tanah TPA Ambon melebihi kandungan secara alamiah. Kandungan Pb dalam tanah TPA Ambon di bawah batas kritis Pb dalam tanah yang ditetapkan oleh *Ministry of State for Population and Enviromental of Indonesia, and Dalhousie, Canada University* (1992) yaitu 100 mg/kg.

Pada perlakuan pupuk organik terhadap tinggi tanaman, hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti pemberian pupuk organik dengan dosis yang berbeda akan memberikan hasil tinggi tanaman yang berbeda pula. Hasil uji BNT terlihat bahwa tinggi tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada perlakuan K beda nyata dengan perlakuan A3, A4, dan A5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2.

Perlakuan K (0 pupuk organik) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan perlakuan lain. Pemberian pupuk organik dengan berbagai dosis menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara terutama unsur Nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Jumin (2002) menyatakan bahwa nitrogen berfungsi untuk merangsang penambahan tinggi tanaman.

Hasil analisis kandungan unsur pada pupuk organik yang dilakukan oleh BBTCL Ambon, menunjukkan bahwa pupuk organik yang diberikan mengandung unsur N, P, dan K yang cukup sehingga kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhannya akan memadai. Perlakuan A4 (200 pupuk



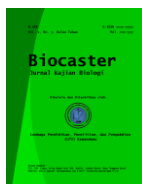
organik) mengandung unsur Nitrogen (N) yang sesuai dengan kebutuhan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dosis 200 merupakan dosis optimal bagi tanah dalam penyediaan unsur hara. Sedangkan dosis berikutnya yaitu 250, tanah mengalami kejenuhan sehingga proses penyerapan ke dalam akar tanaman mengalami hambatan, yang berakibat pada menurunnya pertumbuhan. Dengan demikian, metabolisme maupun pertumbuhan tanaman yang dihasilkan pada dosis 200 gram lebih optimal, jika dibandingkan dengan perlakuan lain.

Hasil uji BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada perlakuan K, A1, dan A2 beda nyata dengan perlakuan A3, A4, dan A5, tetapi perlakuan K tidak beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2, kemudian perlakuan A3 tidak beda nyata dengan perlakuan A4 dan A5. Berdasarkan hasil tersebut jumlah daun yang paling sedikit adalah pada tanaman perlakuan K (0 pupuk organik). Pemberian pupuk organik dengan berbagai dosis menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan tanpa pupuk organik. Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur Nitrogen (N) dan Fosfor (P). Nyakpa *et al.* (1988) menyatakan bahwa nitrogen dan fosfor berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman seperti asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP, dan ATP.

Perlakuan A4 (200 pupuk organik) memberikan hasil jumlah daun yang paling banyak jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dapat disebabkan karena pada perlakuan A4 mengandung unsur hara Nitrogen (N) dan Fosfor (P) yang sesuai dengan kebutuhan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Terjadinya peningkatan jumlah daun pada tanaman juga berhubungan dengan pertambahan tinggi tanaman. Apabila tanaman semakin tinggi, maka jumlah titik tumbuh daun semakin banyak, sehingga jumlah daun semakin banyak.

Pada pengamatan panjang daun, hasil ANOVA menunjukkan tidak ada beda nyata antar perlakuan, maka tidak dilanjutkan dengan uji BNT. Meskipun pemberian pupuk organik tidak memberikan hasil yang beda nyata terhadap panjang daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*), rerata panjang daun yang paling tinggi terdapat pada perlakuan A4 (200 pupuk organik), sedangkan pada perlakuan K (tanpa pupuk organik) hasilnya paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Lakitan (1996) menyatakan bahwa tanaman yang tidak mendapat tambahan nitrogen akan tumbuh kerdil, daun yang terbentuk lebih kecil, tipis, dan jumlahnya lebih sedikit sedangkan tanaman dengan unsur nitrogen yang cukup maka akan memiliki daun lebih banyak dan lebar.

Pemberian pupuk organik dengan dosis yang berbeda akan memberikan hasil panjang akar yang berbeda pula. Dari hasil uji BNT pada taraf 5% terlihat bahwa panjang akar tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada perlakuan K, A1, dan A2 beda nyata dengan perlakuan A3, A4, dan A5. Perlakuan K tidak beda nyata dengan perlakuan A1 dan A2. Kemudian perlakuan A3 tidak beda nyata dengan perlakuan A4 dan A5.



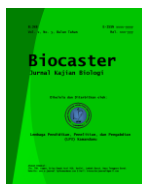
Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata panjang akar yang paling rendah adalah perlakuan K (0 gram pupuk organik), sehingga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dengan berbagai dosis menghasilkan panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk organik. Pupuk organik dapat menambah unsur hara yang penting untuk pertumbuhan akar yaitu Nitrogen (N). Apabila nitrogen diserap oleh akar, maka daerah meristem apikal pada ujung akar akan aktif membelah sehingga akar semakin terpacu pertumbuhannya.

Perlakuan A4 (200 gram pupuk organik) memberikan hasil panjang akar yang paling optimal jika dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini dapat disebabkan karena pada perlakuan A4 mengandung unsur Nitrogen (N) yang sesuai dengan kebutuhan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini menyebabkan metabolisme maupun pembelahan sel meristem apikal pada ujung akar dapat bekerja dengan optimal sehingga panjang akar yang dihasilkan juga optimal. Hasil ini sesuai dengan pendapat Maria (2009) bahwa pupuk yang dibutuhkan untuk tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) sebesar 100 hingga 250 per kg /ha tanah.

Sistem perakaran mempunyai peran yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akar menyerap air dan unsur hara disamping menopang berdirinya tanaman di tanah. Akar juga menghasilkan substansi pertumbuhan (zat pengatur tumbuh) yang diperlukan bagi tumbuhnya tanaman secara normal (Ambarwati, 2004). Hasil uji BNT pada taraf 5% terlihat bahwa berat basah tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) pada perlakuan K beda nyata dengan perlakuan A2, A3, A4 dan A5, tetapi tidak beda nyata dengan perlakuan A1. Perlakuan A2 tidak beda nyata dengan perlakuan A3. Perlakuan A4 tidak berbeda nyata dengan A5 serta perlakuan A5 tidak beda nyata dengan A2, A3, dan A4.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata berat basah yang paling rendah adalah perlakuan K (0 pupuk organik), sehingga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dengan berbagai dosis menghasilkan berat basah yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk organik. Peningkatan berat basah tidak terlepas dari peningkatan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Nitrogen mempengaruhi pembentukan sel-sel baru, fosfor berperan dalam pengaktifan enzim-enzim dalam proses fotosintesis dan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun. Dengan demikian, terjadinya peningkatan berat basah berhubungan dengan penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun yang signifikan serta kecendrungan helaian daun yang semakin panjang.

Tanaman dengan perlakuan A4 (200 pupuk organik) memiliki rata-rata berat basah paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan karena perlakuan A4 memiliki rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang daun paling tinggi dibandingkan perlakuan lain, sehingga proses fotosintesis lebih optimal dan jumlah air yang terkandung dalam organ tanaman lebih tinggi daripada perlakuan lain. Menurut Salisbury & Ross (1995), berat basah berhubungan dengan banyaknya air yang diserap, senyawa yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada setiap organ, tetapi kandungan air dari suatu



jaringan tanaman dapat berubah atau tidak stabil sesuai dengan umur.

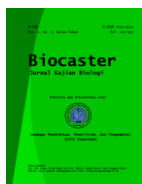
Tujuan pengukuran berat basah tanaman adalah untuk memperoleh gambaran keseluruhan biomassa pertumbuhan tanaman. Harjadi (1991) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara berperan penting sebagai sumber energi sehingga tingkat kecukupan hara berperan dalam mempengaruhi biomassa dari suatu tanaman. Lingga (1994) juga mengemukakan jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup, maka hasil metabolisme seperti sintesis biomolekul akan meningkat. Hal ini menyebabkan pembelahan dan pemanjangan sel, menjadi lebih sempurna dan cepat, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Diagram kadar Pb pada daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*) (Gambar 6) menunjukkan bahwa tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) dapat menyerap timbal (Pb) dari media pertumbuhannya. Menurut Darmono (2006), logam berat dalam bentuk terlarut yang membahayakan dapat membentuk kompleks dengan bahan organik dalam tanah menjadi logam yang tidak larut. Logam yang diikat menjadi kompleks organik ini relatif tidak tersedia bagi tanaman. Dengan demikian, senyawa organik dapat mencegah pergerakan *ion* logam berat masuk ke dalam sistem jaringan tanaman. Namun, ternyata teori tersebut tidak berlaku untuk tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*). Semakin tinggi dosis pupuk organik, kadar timbal (Pb) dalam daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*) semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi dosis pupuk organik, semakin banyak jumlah Nitrogen (N) yang diserap oleh tanaman. Dengan demikian, protein yang terbentuk semakin banyak. Sehingga, pembentukan fitokelatin semakin meningkat.

Eddy (2010) menyebutkan bahwa Apu-apu (*Pistia stratiotes*) merupakan salah satu tanaman hiperakumulator, yaitu relatif tahan timbal (Pb) dan mengakumulasikannya dalam jaringan dengan jumlah yang cukup besar. Menurut McGrath *et al.* (1997), proses fisiologis yang berperan dalam akumulasi logam oleh tumbuhan antara lain interaksi rizosferik, yaitu proses interaksi akar tanaman dengan media tumbuh. Dalam hal ini, tumbuhan hiperakumulator memiliki kemampuan untuk melarutkan unsur logam pada rizosfer dan menyerap logam bahkan dari fraksi tanah yang tidak bergerak. Salt (2000) juga menjelaskan bahwa tumbuhan hiperakumulator memiliki kemampuan lebih tinggi dalam mengubah logam pada zona perakaran menjadi bentuk yang tersedia. Tumbuhan hiperakumulator juga diperkirakan melepaskan kelat untuk logam yang spesifik ke rizosfer oleh akar.

Menurut Haryati (2012), lingkungan yang banyak mengandung logam berat timbal (Pb), membuat protein regulator dalam tumbuhan tersebut membentuk senyawa pengikat yang disebut fitokelatin. Fitokelatin dibentuk di dalam nukleus kemudian melewati retikulum endoplasma, aparatus golgi, vasikula sekretori untuk sampai ke permukaan sel. Bila bertemu dengan timbal (Pb) serta logam berat lainnya, fitokelatin akan membentuk senyawa kompleks sehingga timbal (Pb) dan logam berat lainnya akan terbawa menuju jaringan tumbuhan.

Dari hasil penelitian, kadar timbal (Pb) di dalam daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*) setelah minggu ke-4 lebih dari 0,5 mg/kg. Berdasarkan SNI 7387:2009,



batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam sayuran yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa cemaran timbal (Pb) dalam tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) telah melebihi batas maksimum, sehingga tidak aman untuk dikonsumsi.

SIMPULAN

Pemberian pupuk organik pada berbagai dosis dapat meningkatkan pertumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*), namun tidak mampu menurunkan kandungan timbal (Pb) pada daun Apu-apu (*Pistia stratiotes*). Dosis pupuk organik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kandungan timbal (Pb) tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) adalah 200 gram dan 250 gram dalam 2 kg tanah.

SARAN

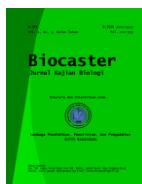
Para peneliti selanjutnya, penulis menyarankan untuk menggunakan media tumbuhan yang lain, sebagai sarana untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis haturkan kepada Dekan FKIP Universitas Pattimura, Kepala Laboratorium Biologi, dan Laboran Biologi yang telah banyak berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Ambarwati, E. (2004). *Budidaya Tanaman Sayuran*. Yogyakarta: UGM Press.
- Darmono. (2006). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI Press.
- Eddy, S. (2010). Kemampuan Enceng Gondok sebagai Agen Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb). *SAINMATIKA: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 6(2), 1-7. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v6i2.3>
- Ganefati, S. P., Susanto, J. P., & Suwarni, A. (2008). Pengolahan Leachate Tercemar Pb sebagai Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan TPA. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 9(1), 92-97. [10.29122/jtl.v9i1.449](https://doi.org/10.29122/jtl.v9i1.449)
- Harjadi, S. S. (1991). *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Haryati, M. (2012). Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava* (L.) Buch.) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) Limbah Cair Kertas pada Biomassa dan Waktu Pemaparan yang Berbeda. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 1(3), 131-138.
- Jumin, H. B. (2002). *Agronomi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lakitan, B. (1996). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P. (1994). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maria, G. M. (2009). Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir) terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 7(1), 18-22.
- McGrath, S. P., Shen, Z. G., & Zhao, F. J. (1997). Heavy Metal Uptake and



Chemical Changes in the Rhizosphere of *Thlaspi caerulescens* and *Thlaspi ochroleucum* Grown in Contaminated Soils. *Plant and Soil*, 188(1), 153-159. <https://doi.org/10.1023/A:1004248123948>

- Nyakpa, M. Y., Hakim, N., Saul, M. R., Diha, M. A., Hong, G. B., & Bailey, H. H. (1988). *Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Salt, D. E. (2000). Phytoextraction: Present Applications and Future Promise. In Wise, D. L., Trantolo, D. J., Cichon, E. J., Inyang, H. I., Stottmeister, U. (Ed.) *Bioremediation of Contaminated Soils* (pp. 64-64). New York: Marcel Dekker Inc.
- Standar Nasional Indonesia. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.