



Analisis Kadar Kadmium (Cd) dalam Bawang Merah Lokal Palu (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) pada Berbagai Lokasi dan Umur Tanam

[Analysis of Cadmium (Cd) in Palu Local Shallots (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) at Various Locations and Planting Ages]

Eka Lindawati, Khairuddin✉, Nurhaeni, Ruslan, Ahmad Ridhay, Husain Sosidi, Erwin Abdul Rahim, Syamsuddin

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km. 9, Tondo-Palu, Sulawesi Tengah

Abstract. The local Palu shallot (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) plant is one of the leading products in the Central Sulawesi region. Shallots can experience a decrease in quality if they are contaminated with heavy metals, such as cadmium (Cd) in amounts that exceed the threshold. This study aims to determine the effect of planting age on cadmium levels in local Palu shallots cultivated in Oloboju Village and Solove Village, Biromaru District, Sigi Regency. The research variables used were the planting age which consisted of 4 levels (age 40, 50, 60, and 70 days), and the planting location which consisted of 2 levels (Solove Village and Oloboju Village). Cd levels were analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Cadmium levels in shallot roots at two planting locations decreased with increasing planting age, from 101.34 - 107.18 mg/kg at 40 days of age to 1.68-3.78 mg/kg at 70 days of age. Shallot bulbs at two locations had lower cadmium levels than roots, namely 0.01-0.04 mg/kg. The results of the study found that planting time had a significant effect on cadmium levels in the roots of shallots, but planting age and planting location had no significant effect on cadmium levels in local Palu shallot bulbs with levels that met the SNI (Indonesian National Standard) quality requirements.

Keywords: Cadmium, soil, planting Age, root, shallots, Palu

Abstrak. Tanaman bawang merah lokal Palu (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) menjadi salah satu produk unggulan di daerah Sulawesi Tengah. Bawang merah dapat mengalami penurunan kualitas apabila terkontaminasi logam berat, seperti kadmium (Cd) dalam jumlah yang melebihi ambang batas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh umur tanam terhadap kadar kadmium dalam bawang merah lokal Palu yang dibudidayakan di Desa Oloboju dan Desa Solove Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi. Variabel penelitian yang digunakan, yaitu umur tanam yang terdiri dari 4 taraf (umur 40, 50, 60, dan 70 hari) dan lokasi tanam yang terdiri dari 2 taraf (Desa Solove dan Desa Oloboju). Kadar Cd dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Kadar kadmium dalam akar bawang merah di dua lokasi tanam mengalami penurunan dengan semakin lamanya umur tanam, yaitu dari 101,34 - 107,18 mg/kg pada umur 40 hari menjadi 1,68-3,78 mg/kg pada umur 70 hari. Umbi bawang merah pada dua lokasi memiliki kadar kadmium lebih rendah daripada akar, yaitu 0,01-0,04 mg/kg. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa waktu tanam berpengaruh nyata terhadap kadar kadmium pada bagian akar dari bawang merah, namun umur tanam dan lokasi tanam berpengaruh tidak signifikan pada kadar kadmium dalam umbi bawang merah lokal Palu dengan kadar yang memenuhi syarat mutu SNI.

Kata Kunci: Kadmium, tanah, umur tanam, bawang merah, Palu

Diterima: 10 Februari 2023, Disetujui: 27 Maret 2023

Sitasi: Lindawati, E., Khairuddin., Nurhaeni., Ruslan., Ridhay, A., Sosidi, H., Rahim, E.A., Syamsuddin. (2023). Analisis Kadar Kadmium (Cd) dalam Bawang Merah Lokal Palu (*Allium cepa* L. var. *aggregatum*) pada Berbagai Lokasi dan Umur Tanam. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(1): 70-76.

✉ Corresponding author

E-mail: heru_ims@yahoo.co.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2023.v9.i1.16287>



LATAR BELAKANG

Bawang merah termasuk tanaman rempah yang banyak dimanfaatkan sebagai bumbu masakan yang tumbuh subur di daerah Asia khususnya Indonesia (Rahayu dkk., 2016). Bawang merah di daerah Sulawesi Tengah atau Kota Palu diolah menjadi bawang goreng yang merupakan komoditi khas karena memiliki aroma yang sangat khas, rasa gurih, tekstur padat, dan umur simpan yang lama (Wahyana dkk, 2017). Merujuk keunggulan tersebut, sehingga bawang merah banyak dibudidayakan oleh petani di Kabupaten Sigi atau di Lembah Palu (Wahyana dkk, 2017).

Jenis bawang merah lokal Palu berbeda dengan bawang merah lain yang tersebar di Indonesia. Tanaman bawang merah di Desa Oloboju Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah memiliki bentuk fisik yang besar dan berbentuk lonjong serta berwarna kemerah-merahan, sedangkan di Desa Solove Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah memiliki bentuk yang lebih kecil dan berbentuk bulat serta berwarna putih. Masa panen bawang merah biasanya sekitar umur 60 dan dimanfaatkan untuk benih biasanya membutuhkan waktu sekitar 70 hari (Iriani, 2013).

Usaha bawang goreng di Sulawesi Tengah tentunya harus ditunjang oleh kualitas dari tanaman bawang merah. Kualitas bawang merah dapat terganggu oleh kandungan residu pestisida dan logam berat selama proses budidaya. Kandungan residu tersebut akan mengganggu kesehatan manusia apabila dikonsumsi. Residu pestisida umumnya berasal dari penggunaan pestisida dan pupuk. Selain itu, logam berat non-essensial seperti kadmium (Cd) secara alami terdapat di dalam tanah (Handayani dkk., 2018). Kadar normal

logam kadmium di dalam tanah kurang dari 1 ppm. Badan dunia FAO/WHO menerangkan bahwa kadar Cd yang dikonsumsi manusia setiap minggunya hanya ditoleransi pada nilai 400-500 µg per orang atau 7 µg per kg berat badan (Kusumaningrum dkk, 2012).

Bawang merah menjadi salah satu tanaman yang mudah dicemari oleh logam kadmium (Wamaulana dkk., 2022). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Kusumaningrum dkk (2012) menunjukkan bahwa kadar kadmium dalam umbi, daun dan akar bawang merah Tegal yang berumur 20 hari yaitu 3,48; 4,14 dan 7,92 mg/kg. Kadar tersebut mengalami penurunan pada umur 50 hari, yaitu 1,83 mg/kg masing-masing dalam umbi dan daun serta 3,53 mg/kg dalam bagian akar. Rosnani dan Rasman (2019) juga menganalisis kadar Cd dalam beberapa bagian kontur bawang merah di Kelurahan Mataran Kabupaten Enrekang dan ditemukan bahwa kadar logam Cd pada tanaman bawang merah antara 0,1667 mg/kg hingga 0,2386 mg/kg. Batas maksimum logam kadmium dalam bahan pangan khususnya sayuran sesuai dengan SNI 7387: 2009 adalah 0,2 mg/kg (BSN, 2009).

Kandungan logam kadmium dalam bawang merah lokal Palu, khususnya di Desa Oloboju dan Solove belum pernah dianalisis sebelumnya. Studi waktu tanam menjadi hal yang baru dan dapat memberikan informasi berharga bagi para petani dan produsen bawang goreng di Kabupaten Sigi dan Kota Palu.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan meliputi bawang merah lokal Palu (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) yang diambil sebagian dari populasi secara representatif yang dilakukan

secara random sampling (acak sederhana) dari seluruh populasi di Desa Oloboju dan Desa Solove Kecamatan Biromaru Kabupaten Sigi, HCl (Merck), HNO₃ (Merck), HCl (Merck), Aquabides dan Kertas saring Whatman no.42 (Merck).

Peralatan yang digunakan yaitu Spektrofotometer Serapan Atom (Thermo Scientific), tanur (Vulcan), cawan porselin, *hot plate* (Thermolyne), neraca analitik (Precisa), oven (Memert) dan desikator (Iwaki).

Prosedur Penelitian

Persiapan lahan

Lahan diolah sempurna (dibajak 2 kali, digaruk 1 kali dan diratakan), kemudian dibuat bedeng dengan lebar 1,2 – 1,5 m dengan tinggi 20 – 30 cm. Diantara bedeng dibuat parit dengan lebar 30 – 40 cm untuk pembuangan dan pemasukan air meliputi analisis sifat fisik dan kimia tanah, sifat fisik yang dan sifat kimianya berupa pH, C-Organik, N-total.

Penanaman

Jarak tanam yang dipakai adalah 20 x 15 cm atau 20 x 20 cm. Bibit bawang yang telah disimpan selama 1 -2 bulan setelah panen kemudian dipotong bagian ujung $\frac{1}{4}$ bagian. Sebelum ditanam, bibit dapat dicelupkan terlebih dulu kedalam fungisida atau ditaburi fungisida. Untuk mempercepat tumbuh bibit dapat juga dicelupkan ke dalam air yang telah dicampuri zat perangsang tumbuh. Bibit yang sudah di tanaman, ditutup dengan tanah tipis.

Pemupukan

Bawang merah jenis lokal palu, takaran pupuk yang dianjurkan adalah pupuk kandang 5 ton/ha, Urea 100 kg/ha, SP-36 150 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha.

Penyiangan

Penyiangan bertujuan untuk membersihkan rumput agar tidak terjadi persaingan mengambil makanan dengan tanaman bawang. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut atau memakai tajak. Penyiangan pertama pada umur 7 – 10 hari setelah tanam dan kedua pada umur 25 – 30 hari atau sebelum pemupukan ke 2.

Pemanenan

Analisis tanaman bawang merah yang diambil di Kabupaten Sigi. Bagian yang dianalisis adalah akar dan umbi bawang merah pada umur panen 40, 50, 60 dan 70 dan dianalisis contoh akar dan umbinya menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom.

Preparasi sample akar dan bawang secara dekstruksi kering

Menimbang 5 gram bawang merah dan 0,4 gram akar bawang merah, ditempatkan dalam cawan porselen kemudian dimasukkan ke dalam tanur untuk diabukan pada suhu 450°C selama 18 jam. Keluarkan sample dari tanur bila masih berwarna abu-abu dilarutkan dengan HNO₃ pekat sebanyak 1 ml, kemudian dimasukkan sampel ke dalam tanur dan dinaikkan suhunya menjadi 450°C selama 3 jam sampai sampel berwarna putih. Setelah itu, ditambahkan dengan 5 mL HCl 6 N dipanaskan di atas *hot plate* dan dilarutkan lagi dengan HNO₃ 0,1 N, kemudain disaring dengan kertas saring Whatman dan diencerkan dengan aquabides hingga 50 ml (Asmorowati dkk., 2020). Larutan ini digunakan untuk analisis kuantitatif dengan SSA untuk mengetahui kadarnya dengan menggunakan panjang gelombang maksimum 228,8 nm.

Preparasi Sampel tanah secara dekstruksi basah

10 gram sampel tanah ditimbang ke dalam gelas piala, kemudian ditambahkan dengan aquaregia (HCl:HNO₃) dengan perbandingan 3:1 lalu diuapkan di atas hot plate sample filtrat berkurang setengah (Rusnawati dkk., 2018). Filtrat disaring dengan menggunakan kertas saring whatman dan diencerkan dengan aquabidest dalam labu ukur 100 mL. Larutan ini digunakan untuk analisis kuantitatif dengan SSA untuk mengetahui kadarnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh umur tanam bawang merah lokal palu pada dua lokasi tanam yaitu Desa Oloboju dan Desa Solove dan variasi umur tanam dilakukan untuk menganalisis banyaknya logam kadmium (Cd) yang terserap khususnya pada bagian akar dan umbi bawang.

Pada Gambar 1A kandungan kadmium pada akar menunjukkan pada umur 40 hari kadar Kadmium cukup tinggi, akan tetapi mendekati usia panen berturut-turut kadar kadmium mengalami penurunan. Begitu pun pada umbi kadar kadmium pada umur 50 hari cukup tinggi (Gambar 1B) kemudian berturut-turut mengalami penurunan, ini disebabkan karena akumulasi terbesar berada pada jaringan akar pada umur 40 hari dari pada ke umbi. Faktor lain yang mempengaruhi adalah, intensitas pemberian pupuk fosfor yang mengandung logam Cd pada awal tanam lebih tinggi daripada saat usia bawang merah mendekati panen (Kusumaningrum dkk., 2012).

Hasil analisis logam berat Cd pada bawang merah dengan umur tanam 40 hari pada bagian akar dan umbi bawang merah memperlihatkan konsentrasi yang cukup tinggi

yaitu di Desa Oloboju pada bagian akar berkisar antara 100,83 - 101,85 mg/kg (Gambar 1A) dan pada umbi berkisar antara 0,01 - 0,02 mg/kg (Gambar 1B), kemudian pada bagian akar di Desa Solove berkisar antara 72,62 - 141,73 mg/kg (Gambar 2A) dan pada umbi berkisar antara 0,01 - 0,03 mg/kg (Gambar 2B). Kadar tersebut lebih tinggi dibandingkan bawang merah yang umur panennya 70 hari pada akar bawang merah di desa Oloboju berkisar antara 1,37 - 1,99 mg/kg dan pada bagian umbi yaitu berkisar antara 0,01 - 0,02 mg/kg, kemudian pada akar di desa Solove berkisar antara 2,86 - 4,69 mg/kg dan pada umbi berkisar antara 0,02 - 0,03 mg/kg.

Kontaminasi logam berat Cd pada bawang merah dari dua daerah tersebut menunjukkan kadar yang semakin menurun pada saat mendekati masa panen. Kadar kadmium setelah 70 hari pada penelitian ini lebih rendah daripada penelitian yang dilakukan oleh Kusumaningrum dkk. (2012) yang mendapatkan kadar kadmium pada umbi, daun, dan akar bawang merah Tegal pada umur panen 50 hari sekitar 1,83 - 3,53 mg/kg (Tabel 1).

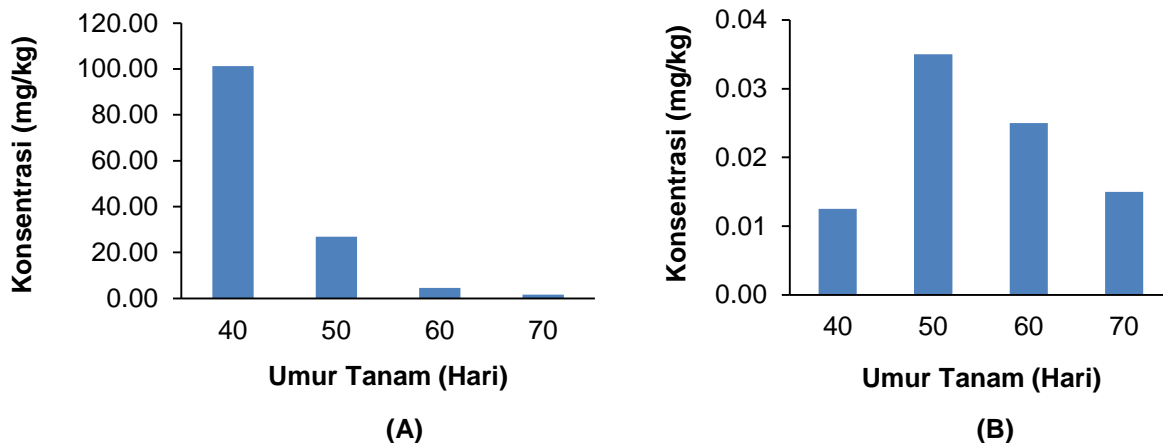
Kadar Cd pada akar bawang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi, karena pada akar terbentuk senyawa fitokelatin. Hal sama juga didapatkan oleh Kusumaningrum dkk. (2012) dimana pada akar bawa merah Tegal mengandung Cd hingga 3,53 mg/kg pada umue panen 50 hari. Purbalisa dkk. (2017) juga mendapatkan bahwa kadar Cd pada akar tanaman padi yang cukup tinggi hingga 4,59 mg/kg. Logam berat umumnya mulai terserap pada akar tanaman dan akan mengikuti aliran transpirasi menuju kebagian lain dari tanaman, seperti batang dan daun (Khairuddin dkk., 2017). Taiz dan Ziger (2002) menerangkan bahwa tumbuhan mempertahankan diri saat

sel-selnya berada pada cekaman logam berat dengan memproduksi fitokelatin dan metalotionin. Fitokelatin adalah senyawa polipeptida yang berikatan dengan logam. Ekspresi genetik untuk menghasilkan enzim fitokelatin sintase dan terakumulasi di dalam vakuola sel-sel tumbuhan (Suharjo dkk., 2022). Pembentukan senyawa kompleks Cd dengan enzim fitokelatin sintase ditunjukkan pada Gambar 3.

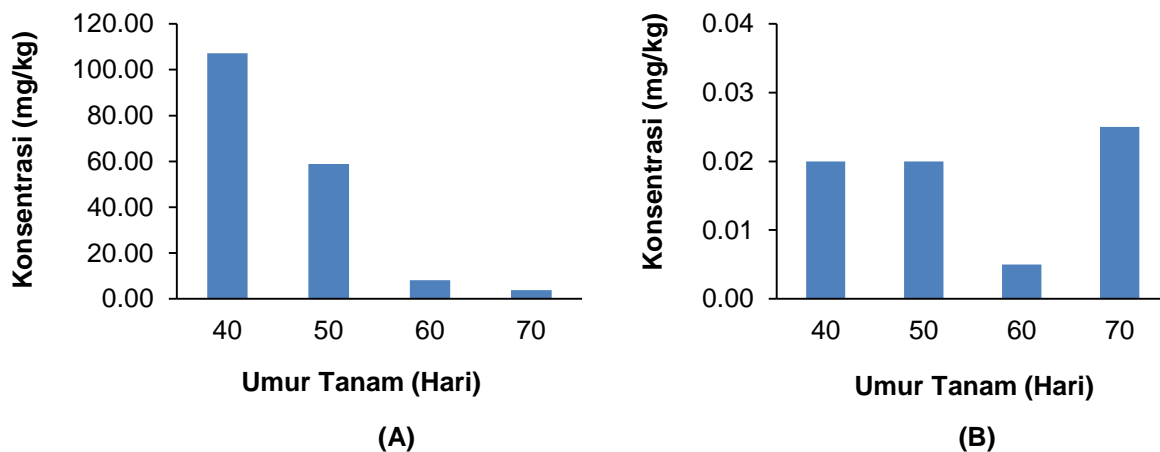
Mekanisme penyerapan logam oleh akar berbeda untuk setiap jenis logam (Irwan dkk., 2007). Logam Cd mekanismenya adalah penyerapannya pasif (*passive uptake*), artinya masuknya logam Cd ke dalam akar melalui difusi biasa atau penyerapan non-metabolik (Nur, 2013). Berbeda dengan logam lainnya misalnya Cu dan Zn penyerapannya berlangsung secara aktif (*active uptake*) atau penyerapan metabolik (Hardiani, 2009).

Tabel 1. Perbandingan hasil yang diperoleh dengan penelitian lainnya

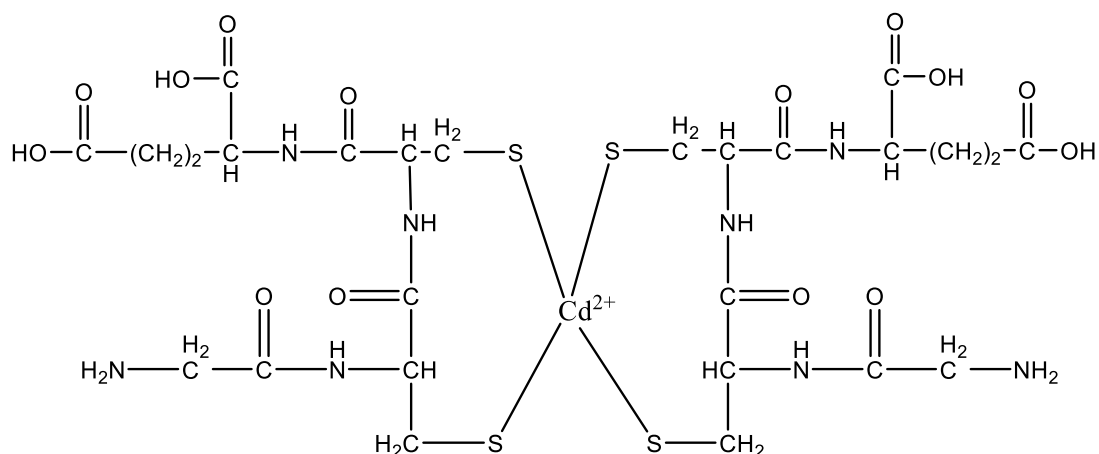
No.	Bagian Tanaman	Kadar Cd dalam bawang lokal Palu (mg/kg) setelah waktu tanam 70 hari		Kadar Cd dalam bawang merah Tegal (mg/kg) setelah waktu tanam 50 hari (Kusumaningrum dkk., 2012)
		Desa Oloboju	Desa Solove	
1	Akar	1,68	3,78	3,5323
2	Umbi	0,02	0,03	1,8331



Gambar 1. Hubungan umur tanam dengan konsentrasi logam Cd dalam akar (A) dan umbi (B) bawang merah lokal Palu di Desa Oloboju.



Gambar 2. Hubungan umur tanam dengan konsentrasi logam Cd dalam akar (A) dan umbi (B) bawang merah lokal Palu di Desa Solove.



Gambar 3. Kompleksasi ion Cd^{2+} oleh fitokelatin (Kobayashi & Yoshimura, 2006; Paramitasari, 2014)

KESIMPULAN

Konsentrasi ion logam Cd^{2+} pada bawang merah lokal Palu pada daerah tanam Desa Oloboju diperoleh pada bagian akar 1,68 – 101,34 mg/kg dan pada umbi sebesar 0,01 – 0,04 mg/kg, sedangkan pada daerah tanam di Desa Solove diperoleh konsentrasi pada bagian akar 3,78 – 107,18 mg/kg dan pada umbi 0,01 – 0,03 mg/kg. Hasil analisis statistik menunjukkan kadar ion Cd^{2+} berdasarkan pengaruh umur tanam berbeda tidak nyata pada desa-desa lokasi tanam dan konsentrasi ion logam Cd^{2+} pada umbi bawang merah masih di bawah baku mutu batas maksimum cemaran dalam bahan pangan berdasarkan SNI 7387: 2009.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmorowati, DS., Sumarti, SS., Kristanti, I I. (2020). Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering untuk Analisis Timbal dalam Tanah di Sekitar Laboratorium Kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(3), 169-173.
- BSN. (2009). Standar Nasional Indonesia (SNI 7387:2009). Badan Standar Nasional, Indonesia.
- Handayani, C.O., Dewi, T., Hidayah, A. (2018). Biokonsentrasi Dan Translokasi Logam Berat Cd Pada Tanaman Bawang Merah Dengan Aplikasi Amelioran. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 841-845.
- Hardiani H. (2009). Potensi Tanaman Dalam Mengakumulasi Logam Cu Pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industri Kertas. *Berita Selulosa*, 44(1), 27-40.
- Iriani, E. (2013). Prospek Pengembangan Inovasi Teknologi Bawang Merah Di Lahan Sub Optimal (Lahan Pasir) Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Petani. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 11(2), 231-243.
- Irwan, A., Noer, K., & Yenny, E. (2008). Kajian Penyerapan Logam Cd, Ni, dan Pb Dengan Variasi Konsentrasi Pada Akar, Batang dan Daun Tanaman Bayam. *Sains dan Terapan Kimia*, 2(2), 53 – 63.
- Khairuddin., Sikanna, R., Sabaruddin. (2017). Kajian Kemampuan Akar Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Dalam Menyerap Logam Merkuri Pada Tanah Tercemar. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 3(3): 303-312.
- Kobayashi, R., and Yoshimura, E. (2006). Differences in the Binding Modes of Phytochelatin to Cadmium(II) and Zinc(II) Ions. *Biological Trace Element Research*, 114(1-3), 313-318
- Kusumaningrum, HP., Herusugondo., Zainuri, M., Raharjo, B. (2012). Analisis Kandungan Kadmium (Cd) dalam

- Tanaman Bawang Merah dari Tegal. *Jurnal Sains dan Matematika*, 20(4), 98-102.
- Nur, F. (2013). Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd). *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(1), 74-83.
- Paramitasari, A. (2014). Kemampuan Tumbuhan Air Kiapu *Pistia stratiotes* dan Kiambang *Salvinia molesta* dalam Fitoremediasi Timbal. [Skripsi]. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata IPB, Bogor. hlm.13.
- Purbalisa, W., Mulyadi., Purnariyanto, F. (2017). Kadar Kadmium dan Hasil Produksi Padi Pada Tanah Tercemar Kadmium Yang Telah Diremediasi. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek II*, Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 20 Mei 2017, hlm. 169-175.
- Rahayu, S., ELfarisna, Rosdiana. (2016). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa ascalonicum* L. Var. *Aggregatum*.) dengan Penambahan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 1(1), 7-18.
- Rosnani., dan Rasman. (2019). Analisa Kandungan Kadmium (Cd) Pada Bawang Merah (*Allium cepa*) Di Kelurahan Mataran Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *Sulolipu*, 19(2), 239-245.
- Rusnawati., Yusuf, B., Alimuddin. (2018). Perbandingan Metode Destruksi Basah Dan Destruksi Kering Terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanaman Rumpun Bebek (*Lemna minor*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2018*, Kimia FMIPA UNMUL, hlm.73-76.
- Suharjo, M.H., Ernawati, R., Nurkhamim. (2022). Cekaman Logam Berat Cromium Terhadap Tanaman. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 10(1), 8-16.
- Taiz, L. & E. Zieger. (2002). *Plant Physiology*, 2nd Ed., Sinauer Associates Inc., Publisher Massachusetts.
- Wahyana, E., Anshar, M., Ete, A. (2017). Dinamika Tumbuh Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa* L. var. *Agregatum*) Varietas Lembah Palu Dengan Pemberian Pupuk Organik Dan Interval Pemberian Air Sistem Springkle. *J. Agroland*, 24 (1): 81 – 88.
- Wamaulana, F., Hasyimuddin., Fakruddin. (2022). Analisis logam berat kadmium (Cd) pada sampel pangan segar asal tumbuhan (PSAT) di BBKP Makassar. *Filogeni Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(2), 53-58.