



## Kajian Serapan Logam Berat Timbal (Pb) pada Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum*)

### Study of Lead (Pb) Heavy Metal Absorption on The Growth of Shallots (*Allium ascalonicum*)

Hepa Lestari<sup>\*1,2</sup>, Eries Dyah Mustikarini<sup>3</sup>, Nyayu Siti Khodijah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Indonesia

<sup>2</sup>Pengawas Mutu Hasil Pertanian, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Pangkalpinang, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Bangka Belitung, Balunijuk, Indonesia

\*Penulis Korespondensi

Email: [hepalestari@gmail.com](mailto:hepalestari@gmail.com)

**Abstrak.** Bawang merah sebagai komoditas sayuran dengan banyak manfaat sehingga dibutuhkan dalam jumlah besar. Pengembangan bawang merah pada Lahan Pasca Tambang diterapkan oleh beberapa petani hortikultura Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Budidaya Bawang Merah pada Pasca Tambang Timah teridentifikasi tercemar logam berat timbal (Pb) di bawah batas maksimum residu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bawang merah pada media tanam mengandung logam berat Pb dan tingkat konsentrasi Pb yang dapat mencemari umbi bawang merah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan bawang merah pada media tanam mengandung logam berat Pb dan tingkat konsentrasi Pb yang dapat mencemari umbi bawang merah. Metode yang digunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebanyak 6 perlakuan. Perlakuan dosis pemberian logam timbal (Pb) terdiri dari P0 (0 ppm) sebagai kontrol, P1 (25 ppm), P2 (50ppm), P3 (75 ppm), P4 (100 ppm) dan P5 (150 ppm). Pemberian logam berat timbal (Pb) pada media tanam dengan konsentrasi berbeda menunjukkan pengaruh tidak nyata pada pertumbuhan bawang merah. Serapan Pb sangat dipengaruhi oleh konsentrasi jumlah logam berat yang diberikan. Serapan logam berat Pb tertinggi sebesar 0,27 ppm yaitu pada perlakuan P5 dengan konsentrasi 150 ppm. Logam berat Pb dengan konsentrasi 25-150 ppm dapat mencemari umbi bawang merah jika terdapat pada media tanam. Hasil uji diketahui bahwa umbi bawang merah yang tercemar tidak melebihi batas maksimum cemaran sebesar 0,5 ppm sesuai dengan standar batas maksimum cemaran SNI 7387 Tahun.

**Kata kunci:** bawang merah, logam berat, timbal

**Abstract.** Shallot is a vegetable commodity with many benefits, so it is needed in large quantities. The development of shallots on post-mining land is being implemented by several horticultural farmers in the Bangka Belitung Islands Province. Shallot Cultivation in Post Mining Tin was identified as polluted by the heavy metal lead (Pb) below the maximum residue limit. This research was conducted to determine the growth of shallots on growing media containing the heavy metal Pb and the level of Pb concentrations that could contaminate shallot bulbs. This research method used an experimental method with a non-factorial Randomized Block Design (RBD) of six treatments. Treat the dose of lead metal (Pb) consisting of P0 (0 ppm) as a control, P1 (25 ppm), P2 (50 ppm), P3 (75 ppm), P4 (100 ppm), and P5 (150 ppm). Application of the heavy metal lead (Pb) to the growing media with different concentrations showed no significant effect on shallot

*growth. Pb absorption is strongly influenced by the concentration of the amount of heavy metal given. The highest absorption of the heavy metal Pb was 0.27 ppm in the P5 treatment with a concentration of 150 ppm. Planting media contaminated with heavy metal Pb with a concentration of 25–150 ppm can contaminate shallot bulbs, not exceeding the maximum contamination limit of 0.5 mg/kg according to SNI 7387 of 2009 concerning Maximum Limits of Heavy Metal Contamination in Food.*

**Keywords:** red onion, heavy metal, lead

## 1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) salah satu komoditas sayuran dengan manfaat yang banyak. Tanaman bawang merah dimanfaatkan oleh masyarakat dan industri sebagai makanan maupun obat. Komoditas ini sangat penting karena sensitif terhadap inflasi (Hermanto *et al.*, 2017). Produksi bawang merah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berkisar 208 ton tahun 2021 (BPS, 2019) namun belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Pengembangan bawang merah saat ini banyak dibudidayakan oleh petani Kabupaten Bangka Tengah dengan total luas tanam 20,5 ha (DPKP, 2021) pada berbagai jenis lahan termasuk lahan kritis.

Lahan kritis di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan lahan pasca penambangan timah yang memiliki ciri kurang subur, didominasi oleh pasir, miskin mikroorganisme (Sutono *et al.*, 2018) dan mengandung logam berat terutama timbal (Pb) (Latief *et al.*, 2020). Logam Pb yang terdapat di dalam tanah mempengaruhi keamanan pangan (Dewi *et al.*, 2021). Timbal (Pb) bersifat racun bagi pertumbuhan tanaman. Pb teridentifikasi mencemari tanaman bawang merah sebesar 0,0107 mg/kg (Sihite, 2021). Hasil pengawasan bawang merah yang dibudidayakan pada lahan pasca tambang timah oleh Unit Pelaksana teknis Dinas Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung teridentifikasi tercemar logam berat timbal sebesar 0,059 mg/kg (UPTD PMKP, 2022). Pemberian logam berat timbal (Pb) dengan konsentrasi 300 ppm pada bayam tidak mempengaruhi pertumbuhan. Cemaran Pb tersebar pada tanaman bayam mulai dari akar (137,18 mg/kg), batang (88,61mg/kg) dan daun (35,52 mg/kg) (Irwan *et al.*, 2008). Timbal pada tanaman berada pada batas aman  $\leq 0,5$  mg/kg (Dewi *et al.*, 2021). Konsentrasi dari logam berat Pb pada bawang merah terakumulasi umbi bawang merah 0,163-0,292 mg/kg (Dewi *et al.*, 2022).

Pencemaran tanah oleh logam berat berdampak membahayakan kesehatan manusia dan ekosistem. Kontaminasi tanah oleh logam berat yang bersifat racun memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap pertumbuhan tanaman. Tanah yang terkontaminasi logam berat dapat mencemari tanaman sehingga akan membahayakan kesehatan manusia melalui rantai makanan. Cemaran logam berat Timbal pada tanah dapat mencemari umbi bawang merah (Dewi *et al.*, 2021). Pb dalam tanah pada lahan bawang merah disebabkan adanya penggunaan pestisida (Handayani *et al.*, 2021). Dengan demikian perlu dilakukan penelitian terhadap bawang merah pada lahan tercemar Pb.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bawang merah yang ditanam pada media tanam mengandung logam berat Timbal (Pb) serta konsentrasi Pb yang dapat mencemari umbi bawang merah.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan selama (dua) bulan yaitu pada bulan Maret sampai dengan Mei 2023 pada pekarangan rumah Kota Pangkalpinang dengan menggunakan polibag ukuran 10 x 15 cm. Pada penelitian ini digunakan benih bawang merah berupa umbi yang berasal dari Brebes, larutan logam berat timbal dalam bentuk larutan  $PbSO_4$  dan *top soil* sebagai media tanam. Penelitian menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal sebanyak 6 perlakuan konsentrasi timbal (Pb) yang diulang sebanyak 4 ulangan sehingga terdapat 24 unit percobaan. Dosis pemberian logam timbal (Pb) terdiri dari P0 (0 ppm) sebagai kontrol, P1 (25 ppm), P2 (50ppm), P3 (75 ppm), P4 (100 ppm) dan P5 (150 ppm).

Pengamatan dilakukan pada tanaman yang berumur 21 Minggu Setelah Tanam (MST) dengan parameter penambahan tinggi dan jumlah daun. Pengamatan jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah dilakukan pada tanaman umur 60 MST. Tingkat serapan logam Pb dilakukan pada laboratorium dengan menggunakan metode 18-13-14/MU/SMM-SIG (ICP MS)3.5.26. Data penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah dianalisis dengan sidik ragam atau uji F pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan aplikasi DSAASTAT.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah

Timbal (Pb) merupakan nutrisi yang tidak dibutuhkan oleh tanaman karena tidak memberikan pengaruh baik pada pertumbuhan tanaman. Timbal dapat diakumulasi oleh bawang merah pada setiap organ tanaman (Muslim, 2017). Logam berat berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bawang merah (Tabel 1).

Tabel 1. Analisis sidik ragam pemberian logam berat Timbal (Pb) terhadap penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dan bobot umbi bawang merah.

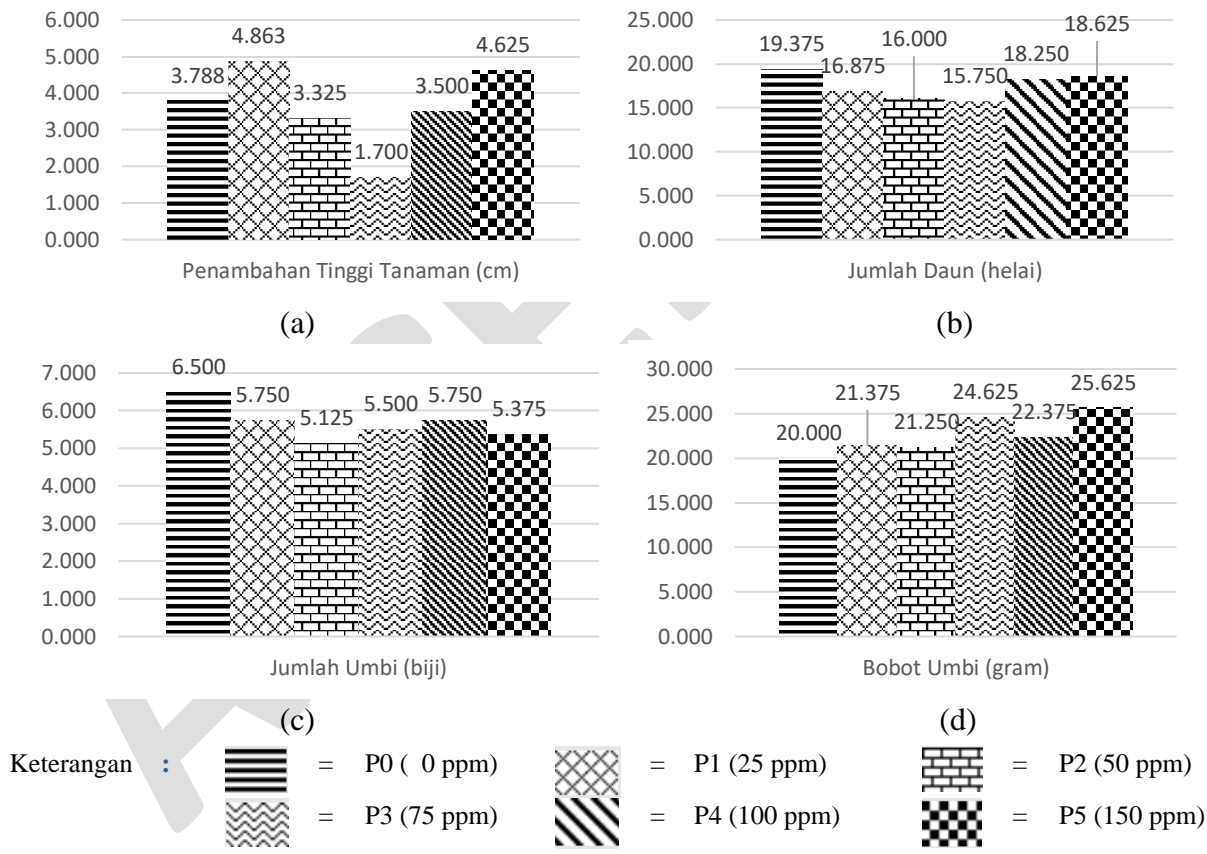
Peubah Yang Diamati	Timbal (Pb)		KK (%)
	F hitung	Pr > F	
Penambahan Tinggi Tanaman (cm)	0,805	0,852 <sup>tn</sup>	71,96
Jumlah Daun (helai)	0,763	0,610 <sup>tn</sup>	23,22
Jumlah Umbi (biji)	0,754	0,616 <sup>tn</sup>	22,55
Bobot Umbi (gram)	2,274	0,096 <sup>tn</sup>	20,79

Keterangan :  
 F hit = F hitung  
 Pr >F = nilai probabilitas  
 tn = berpengaruh tidak nyata  
 KK = koefisien keragaman



Gambar 1. Morfologi Pertumbuhan Bawang Merah 1 MST.

Pertumbuhan tanaman bawang merah tidak menunjukkan adanya pengaruh pemberian Pb pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) (Gambar 1). Bawang merah memiliki warna daun hijau yang sama antar perlakuan.

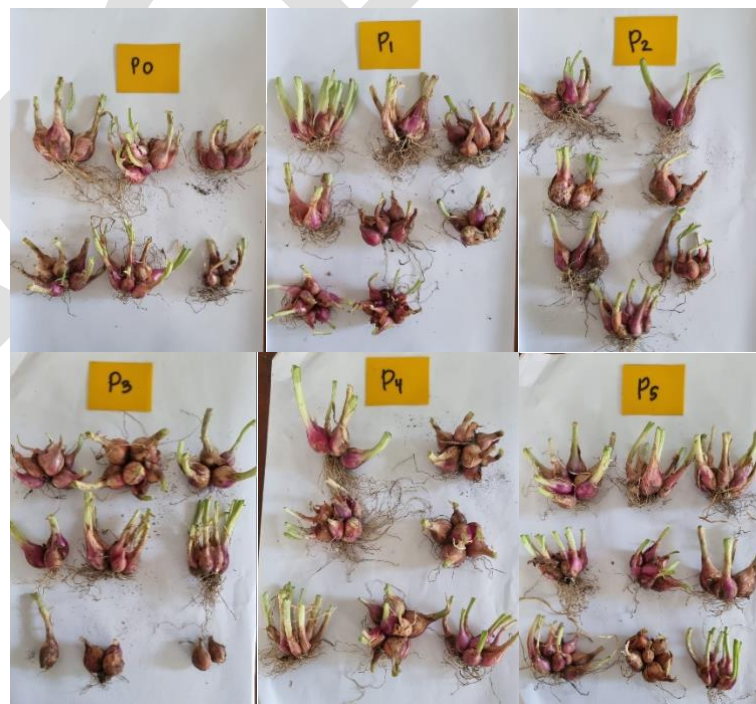


Gambar 2. Pertumbuhan tanaman bawang merah (a) Rerata penambahan tinggi tanaman (cm) (21 MST), (b) Jumlah daun (helai) (21 MST), (c) Jumlah umbi (biji) (60 MST) dan (d) Bobot umbi (gram) (60 MST).

Pemberian Pb sebesar 75ppm menunjukkan adanya penambahan tinggi tanaman yang lambat dan jumlah daun yang sedikit (Gambar 2a & Gambar 2b). Pada Gambar 2c diketahui bahwa pemberian Pb mempengaruhi jumlah umbi bawang merah yang dihasilkan. Rerata jumlah umbi

bawang merah paling tinggi terdapat pada bawang merah yang tidak diberikan perlakuan Pb (P0). Konsentrasi Pb tidak mempengaruhi jumlah umbi yang dihasilkan bawang merah. Rerata bobot umbi bawang merah tertinggi terdapat pada pemberian perlakuan Pb dengan konsentrasi 150 ppm (Gambar 2d). Pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah dipengaruhi oleh varietas. Pertumbuhan tinggi tanaman Bawang Merah Varietas Lokal Karanganyar lebih tinggi dibandingkan Varietas Bima Brebe (Citra & Firmansyah, 2019). Pertumbuhan jumlah daun tanaman bawang merah dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman dan lingkungan (Harahap *et al.*, 2022). Pemberian logam berat Pb sebesar 5 ppm pada bayam menunjukkan perubahan bentuk morfologi karakteristik daun, yaitu warna daun, permukaan daun, pangkal daun, ujung daun dan tepi daun (Irma & Susanti, 2014).

Konsentrasi Pb tidak mempengaruhi pertumbuhan dan hasil bawang merah seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dan bobot umbi. Hal ini disebabkan konsentrasi Pb 25-150 ppm yang mencemari media tanam tidak menghambat metabolisme tumbuhan. Konsentrasi logam berat Pb mempengaruhi jumlah mikronukleus pada tanaman. Semakin banyak jumlah mikronukleus maka jumlah kromosom yang mengalami kerusakan semakin banyak (Marhamah, 2018). Tanaman yang terpapar logam berat pada konsentrasi tinggi menyebabkan kerusakan aktivitas metabolisme yang menyebabkan kematian tanaman. Paparan kadar logam berlebih pada tanaman menghambat enzim yang aktif secara fisiologis, menonaktifkan fotosistem dan merusak metabolisme mineral (Mendrofa & Nurkhamim, 2021).



Gambar 3. Umbi Bawang Merah 60 (MST)

Berdasarkan [Gambar 1](#). Pertumbuhan bawang merah sangat dipengaruhi lingkungan. Lingkungan yang baik bagi pertumbuhan tanaman adalah yang mampu menyediakan unsur hara yang cukup. Tanaman yang tumbuh optimal dapat meningkatkan produksi ([Rihadi et al., 2021](#)).

Umbi bawang merah secara morfologi tidak menunjukkan hasil yang berbeda antara media tanpa Pb dengan yang diberi perlakuan Pb. Jumlah dan ukuran umbi bawang merah tidak jauh berbeda antar perlakuan ([Gambar 3](#)). Terdapat bawang merah mengalami pembusukan umbi sehingga tidak dapat panen. Beberapa tanaman mampu bertahan dalam kondisi tanah tercemar logam berat ([Mendrofa & Nurkhamim, 2021](#)).

### 3.2. Serapan Logam Berat Timbal (Pb)

Logam berat timbal (Pb) pada media tanam diduga dapat mencemari umbi bawang merah. Serapan logam berat timbal (Pb) pada umbi bawang merah pada media tercemar Pb terdapat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Serapan logam berat timbal (Pb) pada umbi bawang merah

Perlakuan (ppm)	Hasil Uji Cemaran Timbal (Pb) (ppm)
P0 ( 0)	ND
P1 (25)	0,06
P2 (50)	0,09
P3 (75)	0,10
P4 (100)	0,11
P5 (150)	0,27

Keterangan : ND = Not Detection

Sumber : Laboratorium Saraswanti Indo Genetech, 2023.

Serapan logam berat timbal (Pb) sangat dipengaruhi oleh konsentrasi jumlah logam berat yang diberikan. Semakin tinggi pemberian konsentrasi Pb pada tanaman bawang merah maka serapan konsentrasi logam berat semakin tinggi. Serapan logam berat Pb tertinggi yaitu pada perlakuan P5 yaitu pada pemberian Pb sebesar 150 ppm sebesar 0,27 ppm. Pemberian logam Pb pada tanaman bayam sebesar 150 ppm pada umur 10 hari setelah tanam (HST) dapat mencemari akar (144,77 mg/kg), batang (89,39 mg/kg) dan daun (39,56 mg/kg) ([Irwan et al., 2008](#)). Batas maksimum cemaran logam berat timbal (Pb) pada kategori pangan sayuran adalah 0,5 ppm pada SNI 7387 Tahun 2009 terkait standar cemaran logam berat pada pangan ([BSN, 2009](#)). Bawang merah yang dibudidayakan pada media tanam yang mengandung logam berat timbal (Pb) sebesar 150 ppm masih dibawah ambang batas maksimum sehingga masih termasuk kategori aman untuk dikonsumsi.

Logam timbal (Pb) dapat diserap oleh tanaman karena ada pengaruh rendahnya pH tanah. Lahan dengan pH tanah berkisar < 3,5 dapat meningkatkan kelarutan Pb ([Handayanto et al., 2017](#)). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa pH media tanam saat penelitian berkisar 6,6. Pb dapat diserap tanaman dalam bentuk kation. Serapan logam dalam bentuk kation

meningkat dengan meningkatnya pH tanah (Utomo *et al.*, 2016). Timbal dapat diserap tanaman melalui akar berupa senyawa yang terlarut dalam air. pH tanah yang tinggi menyebabkan Pb mengendap dan tidak dapat terserap oleh tanaman (Novandri *et al.*, 2014).

#### 4. Kesimpulan

Bawang merah merupakan tanaman budidaya yang dapat menyerap logam berat timbal (Pb). Konsentrasi Pb sebesar 25-150 ppm teridentifikasi mencemari umbi bawang merah < 0,5 ppm walaupun tidak mempengaruhi pertumbuhan dan hasil. Budidaya bawang merah sebaiknya tidak dilakukan pada lahan marginal dengan pH rendah, miskin unsur hara dan mengandung cemaran logam berat.

#### Daftar Pustaka

- BPS [Badan Pusat Statistik]. (2019). *Produksi Tanaman Sayuran*. Retrieved from : <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- BSN [Badan Standardisasi Nasional]. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*. Retrieved from : [https://sertifikasibbia.com/upload/logam\\_berat.pdf](https://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf)
- Citra, A., & Firmansyah, I. (2019). Keragaan Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah Varietas Bima Brebes Dan Lokal Karanganyar Di Dataran Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian Dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0, 2005*, 243–249. <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/9148>
- Dewi, T., Martono, E., Hanudin, E., & Harini, R. (2021). Source Identification and Spatial Distribution of Heavy Metal Concentrations in Shallot Fields in Brebes Regency, Central Java, Indonesia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2021, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2021/3197361>
- Dewi, T., Martono, E., Hanudin, E., & Harini, R. (2022). Impact of agrochemicals application on lead and cadmium concentrations in shallot fields and their remediation with biochar, compost, and botanical pesticides. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1109(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1109/1/012050>
- DPKP [Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan] Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. (2021). *Statistik Pertanian Provinsi Kepulauan Bangka Belitung*. Buku Statistik Pertanian (Tahun 2021, p. 358). <https://distan.babelprov.go.id/bank-data>
- Handayani, C. O., Martono, E., & Harini, R. (2021). Heavy Metal Contamination on Shallot Fields In Bantul Regency, Yogyakarta. *Journal of Tropical Soils*, 27(1), 9. <https://doi.org/10.5400/jts.2022.v27i1.9-16>
- Handayanto, E., Nuraini, Y., Muddarisna, N., Syam, N., & Fiqri, A. (2017). *Fitoremediasi dan Phytomining Logam Berat Pencemar Tanah*. Malang, Indonesia: University of Brawijaya Press.
- Harahap, A. S., Luta, D. A., Sri, D., & Sitepu, M. B. (2022). Karakteristik Agronomi Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Dataran Rendah. *Seminar Nasional UNIBA Surakarta*, 287–296.
- Hermanto, C., Maharijaya, A., Arsanti, I. W., Hayati, M., Rosliani, R., Setyawati, C. A., Husni, I., Sari, M., Wibawa, T., Sunarto, B., Kurdi, Adin, A., Julietha, D., Suad, D., Efendi, M., Hariyanto, Nggaro, Y. Y., Anggraeni, F., Waludin, J., ..., & Setiani, R. (2017). Pedoman Budidaya Bawang Merah Menggunakan Benih Biji. *Direktorat Sayuran Dan Tanaman Obat*, 1–20. Retrieved from : <https://repository.pertanian.go.id/items/e39f17f1-d1dc-4849-ac72-56cbd3edb093>
- Irma, W., & Susanti, N. (2014). Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Terhadap Morfologi dan Kadar Terserapnya Timbal (Pb) Pada Daun Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Dalam Skala

- Laboratorium. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 5(1), 7–12. <https://doi.org/10.37859/jp.v5i1.188>
- Irwan, A., Komari, N., & Nova, Y. E. (2008). Kajian Penyerapan Logam Cd, Ni dan Pb dengan Variasi Konsentrasi pada Akar, Batang dan Daun Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *Sains Dan Terapan Kimia*, 2(Juli 2008), 53–63. <https://onesearch.id/Record/IOS4010.article-2019/Details>
- Latief, M. F., Khaerani, P. I., Iskandar, H., Syamsu, J. A., & Akil, S. (2020). Tinjauan Reklamasi Lahan Pasca Tambang Timah (Sn) Melalui Penanaman Tumbuhan Pakan. *Prosiding Seminar Nasional "Membangun Sumber Daya Peternakan Di Era Revolusi Industri 4.0"*, 39–47. Makassar, 27 April 2019.
- Marhamah. (2018). Pengujian Logam Berat (Pb) Terhadap Pembentukan Mikronukleus Pada Akar Bawang Merah (*Allium ascalanum* L.). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 686–690.
- Mendrofa, Y. C., & Nurkhamim. (2021). Metode Fitoremediasi dalam Pengelolaan Tanah Tercemar Timbal ( Pb ) pada Lahan Bekas Tambang , Berdasarkan Literatur Review. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XVI Tahun 2021 (ReTII)*. Yogyakarta, 2021(November), 356–361.
- Muslim, N. F. D. (2017). *Pengaruh Cekaman Logam Berat Timbal (Pb) Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai (Glycine max (L) Merrill)* [Thesis]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. <http://etheses.uin-malang.ac.id/11048/>
- Novandri, Hayati, R., & Zahara, T. A. (2014). Remediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v2i1.5565>
- Rihadi, S. S. A., Soedomo, R. P., Sulandjari, K., & Laksono, R. A. (2021). Studi Karakteristik Agronomi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Agrihorti-1 dan Mentas dengan Bawang Daun Kultivar Lokal Kalimantan (*Allium fistulosum* L.) Di Dataran Tinggi Jawa Barat. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(1), 16-25. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v6i1.2000>
- Sihite, A. (2021). *Analisis Kandungan Logam Pb pada Umbi Bawang Merah (Allium cepa L.) yang Terdapat di Kabupaten Humbang Hasundutan dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom* [Thesis]. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/38776>
- Sutono, S., Haryati, U., & Agus, F. (2018). Karakteristik Tanah dan Strategi Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Timah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 12(2), 99. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v12n2.2018.99-116>
- UPTD PMKP [Pengawas Mutu dan Keamanan Pangan]. (2022). *Laporan Pengawasan Bawang Merah* (Issue November). UPTD PMKP Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pangkalpinang. <https://distan.babelprov.go.id/>
- Utomo, M., Sabrina, T., Sudarsono, Lumbanraja, J., Rusman, B., & Wawan. (2016). *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan* (Edisi Pert). Jakarta, Kencana