

SKRIPSI

**POTENSI AKUMULASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)
DAN TIMBAL (Pb) PADA AYAM BROILER DAN AYAM
KAMPUNG DI WILAYAH PERKOTAAN PALEMBANG**

***POTENCIAL ACCUMULATION OF HEAVY METALS
CADMIUM (Cd) AND LEAD (Pb) IN BROILER AND NATIVE
CHICKENS IN THE URBAN AREA OF PALEMBANG***



**Ubae Dillah
05041282025025**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

UBAE DILLAH, Potencial Accumulation of Heavy Metals Cadmium (Cd) and Lead (Pb) in Broiler and Native Chicken in the Urban Area of Palembang (Supervised by **ASEP INDRA MUNAWAR ALI**)

Cadmium (Cd) and Lead (Pb) are heavy metals that are toxic to the body and are widely found in swamplands and landfills, which can also contaminate livestock such as Broiler Chickens and Native Chickens. The purpose of this study was to assess the content of Cd and Pb metals in the liver, breast and feathers of broiler chickens and native chickens and then compare differences between livestock and with the maximum limit of metal content in food. The study starting in early May dan ended in December 2023. The research was conducted at the Laboratory of Experimental Animal and the analysis of Cd and Pb content was conducted at the Laboratorium Terpadu of Institut Pertanian Bogor. Data analysis conducted in this study was by using t test, to compare the accumulation of heavy metals in broiler chickens with heavy metals in native chickens. This t-test conducted using Ms Excel. The results of this study indicated that the content of Cd and Pb in meat and feathers of broiler and native chickens was not different and was still below the maximum value set by Standard Nasional Indonesia (SNI). Lead in the liver of native chickens was higher than in broiler liver and exceeded the maximum limit set by SNI.

Keywords: Cadmium, Lead, Broiler Chicken, Native Chicken,

RINGKASAN

UBAE DILLAH. Potensi Akumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Ayam Broiler dan Ayam Kampung di Wilayah Perkotaan Palembang (di bimbing oleh **ASEP INDRA MUNAWAR ALI**)

Kadmium(Cd) dan Timbal(Pb) merupakan logam berat yang bersifat toksik bagi tubuh dan banyak terdapat di lahan rawa serta tempat pembuangan sampah, yang mana juga dapat mencemari ternak seperti Ayam Broiler dan Ayam Kampung. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kandungan logam Cd dan Pb pada hati, dada dan bulu pada ayam broiler dan ayam kampung yang kemudian membandingkan perbedaan antara spesies ternak serta dengan batas maksimum kandungan logam pada pangan. Penelitian dimulai pada awal bulan Mei dan berakhir pada bulan Desember. Penelitian dilakukan di Kandang Uji Coba Universitas Sriwijaya dan analisa kandungan Cd dan Pb dilakukan di Laboratorium Institut Pertanian Bogor. Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini ialah dengan menggunakan Uji t, untuk membandingkan akumulasi yang logam berat pada ayam broiler dengan logam berat pada ayam kampung. Uji t ini akan dilakukan dengan menggunakan Ms Excel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Kandungan Cd dan Pb pada daging dan bulu ayam broiler dan ayam kampung tidak berbeda dan masih berada di bawah nilai maksimum yang ditetapkan oleh standar nasional Indonesia (SNI). Pb pada hati ayam kampung lebih tinggi dibandingkan pada hati ayam broiler dan melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI.

Kata kunci: Kadmium, Timbal, Ayam Broiler, Ayam Kampung,

SKRIPSI

**POTENSI AKUMULASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)
DAN TIMBAL (Pb) PADA AYAM BROILER DAN AYAM
KAMPUNG DI WILAYAH PERKOTAAN PALEMBANG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar

Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian

Universitas Sriwijaya



**Ubae Dillah
05041282025025**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

POTENSI AKUMULASI LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TIMBAL (Pb) PADA AYAM BROILER DAN AYAM KAMPUNG DI WILAYAH PERKOTAAN PALEMBANG

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:
Ubac Dillah
05041282025025

Indralaya, Maret 2025

Pembimbing

Dr. agr. Asep Indra Munawar Ali, S.Pt., M.Si.
NIP. 197605262002122001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. H.A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Potensi Akumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Ayam Broiler dan Ayam Kampung di Wilayah Perkotaan Palembang” oleh Ubae Dillah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal... Februari 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. agr. Asep Indra M.Ali, S.Pt.,M.Si.Ketua
NIP. 197605262002122001

(.....)

2. Anggriawan N.T.P, S.Pt.,M.Sc. Sekretaris
NIP:199107272023211024

(.....)

3. Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. Anggota
NIP:197209162000122001

(.....)

Indralaya,...Februari 2025
Ketua Program Studi Peternakan

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan



Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

Prof. Dr. Rizki Palupi, S.Pt.,M.P.
NIP 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ubae Dillah
NIM : 05041282025025
Judul : Potensi Akumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb)
pada Ayam Broiler dan Ayam Kampung di Wilayah Perkotaan
Palembang

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang ada dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah bimbingan, kecuali yang dijelaskan dengan sumbernya. Apabila dikemudian hari adanya ditemukan plagiasi dalam skripsi ini , maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun.



Indralaya, Maret 2025
Yang membuat pernyataan

Ubae Dillah

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Mekarjaya, Kecamatan Keluang, Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan pada tanggal 16 Februari 2002 dan merupakan anak ke satu dari tiga saudara. Terlahir dari pasangan Orang tua yang bernama Karnawi dan Suparti. Penulis mempunyai satu kakak laki-laki bernama Edi Kurniawan. Penulis memiliki satu adik laki-laki bernama Ahmad Mushoffa.

Riwayat pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Mekarjaya pada tahun 2008 dan menyelesaikannya pada tahun 2014, Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Keluang pada tahun 2014 dan menyelesaikannya pada tahun 2017, Kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Keluang pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan ke tingkat Universitas dan sejak Juli 2020 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur tes (SBMPTN).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Potensi Akumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Ayam Broiler dan Ayam Kampung di Wilayah Perkotaan Palembang” ini dengan baik dan tepat pada waktunya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Agr. Asep Indra Munawar Ali S.pt, M.si , selaku pembimbing skripsi atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga kepada pembimbing akademik saya sebelumnya Ibu (Alm)Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P. yang telah membimbing dari awal perkuliahan serta telah memberikan rekomendasi mengenai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah mendukung terutama kepada Ayah saya Karnawi, Ibu saya Suparti, kakak penulis Edi Kurniawan, dan Adik penulis Ahmad Mushoffa yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Rizki Palupi S.Pt, M.Si selaku Ketua Program Studi Peternakan yang selalu memberi kemudahan kepada Mahasiswa dalam Administrasi di prodi. Ucapan terima kasih kepada Rizki rekan satu tim, seluruh dosen, kakak, adik, dan teman angkatan 2020 atas bantuan dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian dan pembuatan skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih juga kepada Audivina Olivia yang telah memberikan semangat serta motivasi dalam proses pengerjaan Skripsi. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada teman-teman penulis Anggi, Ari dan Ayubi yang telah membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki, tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari semua pihak. Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan inspirasi bagi para pembaca, mahasiswa, serta peneliti

lainnya. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi siapa saja yang membacanya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang.

Indralaya, Maret 2025

Ubae Dillah

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan penelitian	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb).....	4
2.2 Ayam Broiler dan Ayam Kampung	5
2.3 Defisiensi mineral makro dan potensi akumulasi logam berat pada tanaman dan hewan akuatik di lahan rawa	6
2.4 Akumulasi logam berat pada ternak dan manusia	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.2.1 Alat	9
3.2.2 Bahan.....	9
3.3 Cara Kerja	9
3.4 Analisa Data	10
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	11
4.1 Perbandingan Cd pada Ayam Broiler dengan Ayam Kampung	11
4.2 Perbandingan Pb pada Ayam Broiler dengan Ayam Kampung	13
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1 Kesimpulan	17
5.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA.....	18
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Kadmium pada Organ Ayam Broiler dan Ayam Kampung	11
Tabel 2. Kandungan Timbal pada Organ Ayam Broiler dan Ayam Kampung....	13

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Perhitungan Uji t.....	23
Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian.....	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar serta mempunyai garis pantai terpanjang didunia dengan luasan lahan rawa yang cukup luas. Lahan rawa yang ada di Indonesia tersebut saat ini digunakan sebagai areal untuk mengatasi kebutuhan pangan yang terus meningkat dibarengi dengan bertambahnya jumlah penduduk dan terus meningkatnya alih fungsi lahan. Menurut *World Bank* (2018) luasan lahan rawa di Indonesia diperkirakan mencapai 33,7 juta hektare yang tersebar didaerah Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya yang merupakan 25% dari total keseluruhan daratan diwilayah pulau-pulau tersebut. Lahan rawa terluas didaerah Sumatera ialah di Sumatera Selatan yang tersebar di beberapa kabupaten ialah kabupaten Ogan Ilir, Muara Enim, Banyuasin dan Musi Banyuasin.

Menurut *World Bank* (2018) luasan lahan rawa di wilayah Sumatera Selatan diperkirakan mencapai seperempat dari total keseluruhan luas dari daerah Sumatera Selatan itu sendiri, sehingga menjadikan lahan rawa sebagai peranan yang cukup penting di wilayah Sumatera Selatan. Dengan banyaknya lahan rawa didaerah Sumatera Selatan menjadikan air di sekitar rawa mudah tercemar oleh logam-logam berat seperti Cd dan Pb serta logam berat lainnya, dengan demikian akan mencemari air minum dari ternak yang ada di sekitar rawa (Noor, 2007).

Kadmium (Cd) bersifat toksik bagi tubuh walaupun dalam kadar yang sangat rendah. Efek toksik Cd dipengaruhi oleh lama paparan dan kadar selama paparan, sehingga jika terpapar dengan kadar yang tinggi dalam waktu lama akan meningkatkan efek toksik yang lebih besar. Dosis tunggal Cd dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, sedangkan paparan Cd dalam dosis rendah tetapi berulang kali bisa menyebabkan gangguan fungsi ginjal (Widowati *et al.*, 2008). Timbal (Pb) merupakan logam berat bersifat toksik yang konsentrasinya di lingkungan saat ini dipandang sebagai berbahaya, paling tidak untuk orang di empat tertentu. Pb ditemukan di berbagai media lingkungan seperti udara, air, debu dan tanah.

Ayam Broiler merupakan salah satu komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewani bagi masyarakat Indonesia (Umam *et al.*, 2015). Menurut Palar (1994) logam berat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui rantai makanan, atau lewat pernafasan dan penetrasi melalui kulit. Sehingga ada kemungkinan juga logam berat terkandung di dalam ayam broiler. Budidaya Ayam Kampung merupakan salah satu aspek dari sub sektor pertanian-peternakan yang dapat dilakukan di sekitar lahan rawa dengan cara penggembalaan yang ekstensif maupun semi intensif. Produksi ternak di lahan rawa dirasa kurang optimal sebab rendahnya pH tanah dan air pada lahan rawa, yang mana dapat disebabkan oleh defisiensi mineral makro, kelebihan mineral makro atau pun bisa juga disebabkan karena adanya potensi akumulasi logam berat pada hasil peternakan. Menurut McDowell (1997) kajian tentang rendahnya produktivitas ternak yang berkaitan dengan defisiensi mineral makro di daerah tropis telah sering dilakukan terutama pada ternak ruminansia, sedangkan belum pernah ada kajian yang membahas tentang potensi akumulasi logam pada ternak itik (Payne dan Wilson, 1999).

Sampah juga menjadi masalah dalam terjadinya pencemaran logam berat terhadap lingkungan, dikarenakan minimnya pengelolaan sampah yang ada di Indonesia dan rendahnya kesadaran masyarakat akan sampah di lingkungan sekitar. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2022) Indonesia menghasilkan 35,174,059 ton/tahun sampah. Sedangkan Sumatera Selatan sendiri menghasilkan sampah sebanyak 1.326.447 ton/tahun, dari sampah tersebut 2,88 %, ialah sampah logam. Sehingga ini membuat adanya kemungkinan sampah logam tersebut mencemari lingkungan dan mencemari ternak.

Ayam yang dipelihara di peternakan yang dekat dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dapat terpapar Cd melalui air minum dan pakan yang terkontaminasi. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kandungan Cd dalam daging ayam broiler masih di bawah nilai baku mutu yang ditetapkan SNI 7387:2009 (Rochimi, 2022). Dalam segi pakan dedak padi dapat mengurangi penyerapan Cd dalam tubuh ternak, sehingga aman dikonsumsi manusia. Namun, penelitian menunjukkan bahwa kandungan Cd dalam ginjal dan hati ayam kampung masih tinggi, bahkan dengan rata-rata mencapai 0,54 mg dan 0,62 mg atau setara dengan

284,24 ppm dan 117,53 ppm (Saefulhadjar *et al.*, 2008). Konsentrasi Cd dalam air minum ternak di beberapa daerah menunjukkan nilai cemaran yang sangat tinggi di atas nilai yang dikeluarkan oleh SNI, yaitu $>0,005$ mg/l air. Pencemaran Cd dalam lingkungan dapat berdampak pada kesehatan ternak dan manusia yang mengkonsumsi produk ternak tersebut (Anshar, 2018).

Penelitian yang dilakukan di sekitar Area Tempat Pembuangan Sementara (TPS) di Yogyakarta menunjukkan bahwa kandungan Pb pada keempat organ ayam kampung (daging, dan hati) adalah 0,87 ppm pada stasiun TPS dan 0,54 ppm pada stasiun non-TPS (Sinjaya, 2016). Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kandungan Pb pada daging ayam broiler di peternakan yang dekat dengan TPA adalah 1,0 mg/kg, yang masih di bawah nilai baku mutu yang ditetapkan SNI 7387:2009. Sumber kontaminasi Pb pada ternak unggas dapat berasal dari udara yang dihirup, air minum, tanaman, serta sampah logam yang berserakan di lingkungan sekitar (Rochimi, 2022).

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kandungan logam Cd dan Pb pada hati, dada dan bulu pada ayam broiler dan ayam kampung. Kemudian membandingkan perbedaan antara spesies ternak serta dengan batas maksimum kandungan logam pada pangan.

1.3 Hipotesis Penelitian

Kandungan Cd dan Pb lebih tinggi pada ayam kampung dibandingkan pada ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Aendo, P., Thongyuan, S., Songserm, T., & Tulayakul, P. 2020. Carcinogenic and non-carcinogenic risk assessment of heavy metals contamination in duck eggs and meat as a warning scenario in Thailand. *Science of the Total Environment*, 689, 215-222.
- Akbar AW, Daud A, Mallongi A. 2014. *Analisis Risiko Lingkungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Sedimen Air Laut di Wilayah Pesisir Kota Makassar*. ;(Cd):1–8.
- Ali, A. I. M., Imsya, A., Riswandi., Palupi, R., dan Muhakka. 2024. Free-range poultry farming in a lowland suburban area increased the health risk of heavy metal contamination. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 1-6.
- Ali, A. I. M., Sandi, S., Riswandi., and Muhakka, 2019. “Seasonal influence on mineral concentration of forages on flooded pastures in South Sumatra, Indonesia,” *Trop. Grasslands-Forrajes Trop.*, vol. 7, no. 5, pp. 527–532,
- Aloupi, M., Karagianni, A., Kazantzidis, S., & Akriotis, T. 2017. Heavy metals in liver and brain of waterfowl from the Evros Delta, Greece. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 72, 215-234.
- Amin, M., Putra, R. A., Suhardiani, A., Andriati, R., Yanuarianto, O., Dilaga, S. H., & Muhamad, N. 2023. Mineral content of forage feed given to bali cattle in lombok island. *Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 9(1), 1-8.
- Anshar, A. R. 2018. *Profil Cemaran Kadmium dalam Pakan dan Air serta Derajat Kontaminasi pada Ayam* (Dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Asikin, S., & Thamrin, D. M. 2012. The benefits of Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*) in swamp land rice field ecosystem. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(1), 35-42.
- Astuti, D. T. 2008. *Kemampuan Purun Tikus (Eleocharis dulcis) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) yang Ditanam pada Media Limbah Cair Kelapa Sawit*. Skripsi. Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Ardiansyah. 2022. *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di lahan Sawah Rawa Pasang Surut yang Telah di Tanami Lebih Dari 40 Tahun di Desa Mulia Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin*. Universitas Sriwijaya.

- Aztiani, D. 2010. *Analisis Timbal, Kadmium dan Tembaga dalam Hati Ayam Kampung dan Broiler secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Skripsi. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Bang, J., & Hesterberg, D. 2004. Dissolution of trace element contaminants from two coastal plain soils as affected by pH. *Journal of Environmental Quality*, 33(3), 891-901.
- Blanco-Penedo, I., Cruz, J. M., López-Alonso, M., Miranda, M., Castillo, C., Hernández, J., & Benedito, J. L. 2006. Influence of copper status on the accumulation of toxic and essential metals in cattle. *Environment International*, 32(7), 901-906.
- Cang, L., Wang, Y. J., Zhou, D. M., & Dong, Y. H. 2004. Heavy metals pollution in poultry and livestock feeds and manures under intensive farming in Jiangsu Province, China. *Journal of Environmental Sciences*, 16(3), 371-374.
- Dwiloka, B. 2021. Profil pb dan cd pada ayam broiler yang diberi campuran pakan gulma salvenia molesta rawa pening. *Science Technology And Management Journal*, 1(1), 8-12.
- Espinoza, J. E., McDowell, L. R., Wilkinson, N. S., Conrad, J. H., & Martin, F. G. 1991. Forage and soil mineral concentrations over a three-year period in a warm climate region of central Florida. I. Macrominerals. *Livestock Research for Rural Development*, 3(1).
- Grace, E. J., & MacFarlane, G. R. 2016. Assessment of the bioaccumulation of metals to chicken eggs from residential backyards. *Science of the Total Environment*, 563, 256-260
- Hartono, A. H. S. 1999. *Beternak Ayam Pedaging Super*. CV. Gunung Mas, Pekalongan.
- Iffadah, F. F. S. 2022. *Gambaran Paparan Logam Berat Timbal (Pb) pada Darah Pekerja Bengkel Motor (Studi Kasus di Desa Pulo Lor Kecamatan Jombang)* (Dissertation, ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang).
- Intamat, S., Phoonaploy, U., Sriuttha, M., Tengjaroenkul, B., & Neeratanaphan, L. 2016. Heavy metal accumulation in aquatic animals around the gold mine area of Loei province, Thailand. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 22(6), 1418-1432.
- Iskandar, S. 2010. *Usaha tani ayam kampung*. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Jan, F. A., Ishaq, M., Khan, S., Shakirullah, M., Asim, S. M., Ahmad, I., & Mabood, F. 2011. Bioaccumulation of metals in human blood in

- industrially contaminated area. *Journal of environmental sciences*, 23(12), 2069-2077.
- Jumba, I. O. 1995. "Effects of soil origin and mineral composition of herbage species on the mineral composition of forages in the Mount Elgon region of Kenya. 1. Calcium, phosphorus, magnesium and sulphur," *Trop. Grasslands*, vol. 29, pp. 40–46.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. *SIPSN*. Diambil kembali dari menlhk.go.id: <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Kim, J., & Oh, J. M. 2012. Metal levels in livers of waterfowl from Korea. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 78, 162-169.
- Lundu, T., Choongo, K., Munyinda, K., Walubita, K., & Siulapwa, N. J. 2012. A survey of seasonal macro-mineral status of soil, plants and goats in Siavonga, southern Zambia. *Livestock Research for Rural Development*, 24(5).
- Noor, M. 2007. *Rawa Lebak, Ekologi Pemanfaatan dan Pengembangannya*. Jakarta: Rajawali Pers,.
- Maulia, R., & Normila, N. 2024. Identifikasi logam berat pada ayam broiler: heavy metal identification in broiler chickens. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 10(2), 159-163.
- McDowell, L. R. 1997. *Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Regions*, 3rd ed. Gainesville, FL, USA: University of Florida Press.
- Metri, Y., & Elmiati, R. (2022). *Pengaruh Penambahan Mineral Makro dalam Ransum Terhadap Pertambahan Berat Badan dan Efisiensi Ransum pada Kambing Kacang*. Stock Peternakan, 4(1), 9-17.
- Miranda, M., Benedito, J. L., Blanco-Penedo, I., López-Lamas, C., Merino, A., & López-Alonso, M. 2009. Metal accumulation in cattle raised in a serpentine-soil area: relationship between metal concentrations in soil, forage and animal tissues. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 23(3), 231-238.
- Mishra, V. K., & Tripathi, B. D. 2008. Concurrent removal and accumulation of heavy metals by the three aquatic macrophytes. *Bioresource technology*, 99(15), 7091-7097.
- Mühlbachová, G., Simon, T., & Pechová, M. 2005. The availability of Cd, Pb and Zn and their relationships with soil pH and microbial biomass in soils amended by natural clinoptilolite. *Plant Soil Environ*, 51(1), 26-33.
- Nasrullah, M. N., Niimi, M., Akashi, R., & Kawamura, O. 2004. Nutritive evaluation of forage plants grown in South Sulawesi, Indonesia II. Mineral Composition. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 17(1), 63-67.

- Nike, P. A. (2023). *Penentuan Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Fe) pada Daging Ayam Kampung dan Ayam Broiler Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dan Nilai Risiko Kesehatan Bagi Konsumen* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Núñez, S. R., Negrete, J. M., Rios, J. A., Hadad, H. R., & Maine, M. A. 2011. *Hg, Cu, Pb, Cd, and Zn accumulation in macrophytes growing in tropical wetlands. Water, Air, & Soil Pollution*, 216, 361-373.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Jakarta: Rineka Cipta, 148.
- Payne, W. J. A. and Wilson, R. T. 1999. An introduction to animal husbandry in the tropics., no. Edn 5. *Blackwell Science*.
- Pin, S. U., LIAO, X. L., Zhang, Y., & Huang, H. U. A. N. G. 2012. Influencing factors on rice sheath blight epidemics in integrated rice-duck system. *Journal of Integrative Agriculture*, 11(9), 1462-1473.
- Rahayu H.S, I., 2008. *Sumbangan Unggas dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia dan Industri untuk Pembangunan Nasional*, 242-244. Pemikiran Guru Besar IPB, Perspektif Ilmu-ilmu Pertanian dalam Pembangunan Nasional. Penebar Swadaya dan IPB Press. Bogor.
- Rasyaf, I. M. 2005. *Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Kampung*. Kanisius.
- Rochimi, Z. L. 2022. *Keberadaan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ayam Broiler (Studi pada Peternakan Ayam X di Desa Kertosari Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember)* (Dissertation, Fakultas Kesehatan Masyarakat).
- Saeifulhadjar, D., Hernaman, I., & Kamil, K. A. 2008. *Penyerapan Kadmium pada Ayam Kampung yang Diberi Dedak Padi dalam Ransum*. *Media Peternakan*, 31(2).
- Saeifulhadjar, D., Hernaman, I., & Kamil, K. A. 2008. *Penyerapan Kadmium pada Ayam Kampung yang Diberi Dedak Padi dalam Ransum*. *Media Peternakan*, 31(2).
- Sayuti, R. 2002. Prospek pengembangan agribisnis ayam buras sebagai usaha ekonomi di pedesaan. *In Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 20, No. 1, pp. 40-49).
- Sinjaya, D. C. 2016. *Akumulasi Timbal (Pb) pada Ayam Kampung yang Dipelihara di Sekitar Area Tempat Pembuangan Sementara di Kelurahan Caturtunggal, Yogyakarta*.
- Skalická, M. Koréneková, B. and Nad, P. 2005. "Copper in livestock from polluted area," *Bull Environ Contam Toxicol.*, vol. 74, pp. 740–744, 2005.

- Solgi, E., Mirzaei-Rajeouni, E., & Zamani, A. 2020. Feathers of three waterfowl bird species from Northern Iran for heavy metals biomonitoring. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 104, 727-732.
- Suastawan, G., Satrawidana, I. D. K., & Wiratini, N. M. 2015. Analisis Logam Pb dan Cd pada Tanah Perkebunan Sayur di Desa Pancasari. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(2), 44-51.
- Suharyanto, A. A. 2007. *Panen ayam kampung dalam 7 minggu bebas flu burung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suprayogi, W. P., Riptanti, E. W., & Widyawati, S. D. 2018. *Budidaya Ayam Kampung Intensif Melalui Program Pengembangan Usaha Inovasi Kampus*. Peternakan Fakultas Pertanian UNS, 22
- Susanti, R., Widiyastuti, K., Yuniastuti, A., & Fibriana, F. 2020. *Feed and water management may influence the heavy metal contamination in domestic ducks from Central Java, Indonesia*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 231, 1-11.
- Umam, M. K., Prayogi, H. S., & Nurgartiningasih, V. 2015. Penampilan Produksi Ayam Pedaging Yang Dipelihara Pada Sistem Lantai Kandang Panggung Dan Kandang Bertingkat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 79-87.
- Veschasit, O., Meksumpun, S., & Meksumpun, C. 2012. Heavy metals contamination in water and aquatic plants in the Tha Chin River, Thailand. *Agriculture and Natural Resources*, 46(6), 931-934.
- Vongdala, N., Tran, H. D., Xuan, T. D., Teschke, R., & Khanh, T. D. 2019. Heavy metal accumulation in water, soil, and plants of municipal solid waste landfill in Vientiane, Laos. *International journal of environmental research and public health*, 16(1), 22.
- Wahab, A. S. A., Ismail, S. N. S., Praveena, S. M., & Awang, S. 2014. Heavy metals uptake of water mimosa (*Neptunia oleracea*) and its safety for human consumption. *Iranian Journal of Public Health*, 43(Supple 3), 103-111.
- Widowati W, Sastiono A, Jusuf R. 2008. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Andi.
- World Bank, 2018. "Lowland Spatial Analyses (Water Management for Climate Change Mitigation and Adaptive Management Development)," World Bank, Jakarta.
- Wulandari, E. T., Wulandari, D. D., Qodriyah, N. L., & Rohmah, W. 2020). Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar timbal (pb) dalam darah secara fisiologis. In *Prosiding National Conference for Ummah* (Vol. 1, No. 1).

- Yaman, M. A. 2010. *Ayam pedaging unggul, 6 minggu panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yu, B., Wang, X., Dong, K. F., Xiao, G., & Ma, D. 2020. Heavy metal concentrations in aquatic organisms (fishes, shrimp and crabs) and health risk assessment in China. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111505.