
Deteksi Logam Berat Tembaga (Cu) pada Plasma Darah Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gili Trawangan

*Detection Of Heavy Metal Copper (Cu) In The Blood Plasma Of Bali Cattle (*Bos Sondaicus*) At The Gili Trawangan Landfill Site*

Mirsa Novia Putri Lestari^{1*}, Ni Luh Lasmi Purwanti², Maratun Janah³, Nur Rusdiana⁴, Muhammad Munawaroh⁵

¹Animal Health Lombok Utara, ²Departemen Kedokteran Dasar Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika, ³Departemen Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika, ⁴ Departemen Klinik Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika, ⁵Departemen Kedokteran Dasar Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Pendidikan Mandalika.

*Corresponding author: mirsalestari018@gmail.com

Abstrak

Sapi bali pada umumnya dipelihara dengan cara dikandangkan atau bisa juga digembalakan di lahan tegalan yang memiliki hijauan yang cukup. Berbeda dengan di Gili Trawangan yang sistem pemeliharaannya kebanyakan sistem ekstensif atau dilepas liarkan sehingga sapi bali memakan sembarang apa yang ditemukan termasuk sampah yang ada di tempat pembuangan sampah atau lebih dikenal dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah TPA sangat potensial mengandung bahan anorganik yang berbahaya termasuk logam berat. Cemaran logam yang dikonsumsi oleh sapi dapat terakumulasi dalam darah. Hal ini dapat berdampak buruk bagi ternak, tentu secara tidak langsung juga akan berdampak buruk juga bagi kesehatan masyarakat ketika mengonsumsi daging sapi yang di dalam tubuhnya mengandung akumulasi logam berat. Tujuan dilakukan penelitian untuk mendeteksi ada atau tidaknya kandungan logam berat tembaga (Cu) pada plasma darah sapi bali yang digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir TPA Gili Trawangan. Sampel pada penelitian ini adalah darah sapi bali yang digembalakan di TPA Gili Trawangan sebanyak 10 sampel berdasarkan metode yang digunakan yaitu *Simple Random Sampling*. Pembacaan kandungan logam berat tembaga menggunakan *Atomic Absobtion Spectrophotometer* (AAS). Dari 10 sample yang diperiksa, didapatkan hasil bahwa semua sampel negatif terinfeksi logam berat tembaga (Cu). Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor internal seperti berat badan ternak, umur dan antibodi ternak sedangkan faktor eksternal yaitu jumlah zat toksik, konsentrasi, lama paparan logam tembaga sangat mempengaruhi kadar logam tembaga dalam darah.

Kata kunci: Logam Berat, Tembaga (Cu), Sapi Bali, TPA Gili Trawangan.

Abstract

Bali cattle are generally kept in pens or can also be grazed on moorland that has sufficient forage. This is different from Gili Trawangan, where the maintenance system is mostly extensive or released into the wild so that Bali cattle eat whatever they find, including rubbish in rubbish dumps or better known as Final Disposal Sites (TPA). Landfill waste has the potential to contain dangerous inorganic materials including heavy metals. Metal contamination consumed by cows can accumulate in the blood. This can have a bad impact on livestock, of course it will also indirectly have a bad impact on people's health when consuming beef which in its body contains accumulated heavy metals. The aim of the research was to

detect the presence or absence of the heavy metal copper (Cu) content in the blood plasma of Bali cattle grazed at the Gili Trawangan TPA Final Disposal Site. The sample in this study was the blood of 10 Bali cattle grazed at Gili Trawangan TPA based on the method used, namely Simple Random Sampling. Reading the heavy metal content of copper using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Of the 10 samples examined, the results showed that all samples were negative for infection with the heavy metal copper (Cu). This happens because it is influenced by several factors, namely internal factors such as livestock body weight, age and livestock antibodies, while external factors, namely the amount of toxic substances, concentration, length of exposure to copper metal, greatly influence the levels of copper metal in the blood.

Keywords: Heavy Metals, Copper (Cu), Bali Cattle, Gili Trawangan Landfill.

Pendahuluan

Sapi bali pada umumnya dipelihara dengan cara dikandangan atau bisa juga digembalakan di lahan tegalan yang memiliki hijauan yang cukup (Sujani *et al.*, 2014). Berbeda dengan di Gili Trawangan yang sistem pemeliharaannya kebanyakan sistem ekstensif atau dilepas liarkan sehingga sapi bali memakan sembarang apa yang ditemukan termasuk sampah yang ada di tempat pembuangan sampah atau lebih dikenal dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah TPA perkotaan sangat potensial mengandung bahan anorganik yang berbahaya termasuk logam berat. Selain itu banyak ternak sapi milik warga dipelihara secara semi intensif. Sistem pemeliharaan yang masih semi intensif dan kontak antara satwa liar dan ternak sapi bali di area padang rumput di Gili Meno memungkinkan terjadinya pertukaran infeksi pada ternak. Permasalahan keamanan pangan dari sumber daging diantaranya adalah banyaknya sapi bali yang digembalakan di lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang (Adekantari *et al.*, 2023).

Pencemaran logam pada daging sapi bali yang dipelihara di TPA, diindikasikan karena mengonsumsi sampah yang kemungkinan besar sudah tercemar dengan berbagai jenis logam berat (Gelia, 2022). Pencemaran logam berat dapat menimbulkan kerusakan lingkungan, baik udara, air, dan tanah (Ramli dan Muslim, 2019). Cemar logam berat pada sapi bali yang mengonsumsi logam berat dapat terakumulasi dalam darah sapi (Khairuddin *et al.*, 2021). Hal ini dapat berdampak

buruk bagi ternak, tentu secara tidak langsung juga akan berdampak buruk juga bagi kesehatan masyarakat ketika mengonsumsi daging sapi (Bunga *et al.*, 2019). Kadar tembaga yang tinggi dapat memberikan dampak negatif lingkungan biotik dan abiotik. Kebanyakan senyawa tembaga akan menetap dan terikat dengan baik sedimen air atau partikel tanah. Senyawa tembaga larut membentuk ancaman terbesar bagi kesehatan hewan dan manusia (Khairuddin *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Undaharta dkk (2016) menjelaskan bahwa 2 jenis sampel daging pada loin sapi yang digembala secara ekstensif di TPA lebih tinggi sebesar 1,515 mg/kg dibandingkan sapi yang dipelihara secara semi intensif di luar TPA sebesar 1,408 mg/kg sehingga sapi yang digembalakan pada area TPA 10,7% lebih tinggi dari sapi yang dipelihara secara semi intensif pada luar TPA. Berdasarkan rata-rata kandungan ambang Logam Berat Cu yang ada di dalam organ tubuh yaitu 0,1-150 mg/kg.

Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Gelia (2022) bahwa sampel darah sapi yang berjumlah 16 sampel yang dipelihara di TPA Tamanggapa menunjukkan kadar logam dalam darah bervariasi diantara 0,642 sampai 1,554 ppm dimana masih dibawah Batas Maksimum Residu (BMR) yaitu 4,3 ppm. Hasil penelitian menunjukkan kadar logam Cu dalam darah sapi yang digembalakan di TPA tamanggapa masih di bawah standar, namun perlu diwaspadai untuk keamanan pangan yang bersumber dari hewan yang

digembalakan di TPA. Tingginya kadar logam tembaga (Cu) pada darah sapi bali dapat menyebabkan toksik. Gejala terkena logam berat ditekan dengan cara dikandangkan atau memasok rumput dalam proses kehidupan sapi, sehingga mengurangi dampak logam berat tembaga yang terakumulasi dalam darah sapi. Penyebaran logam berat termasuk tembaga (Cu) mendapat perhatian para pemerhati lingkungan, karena sifat logam ini berbahaya bagi ternak, manusia, tanaman dan makhluk hidup lainnya. Kesulitan dalam pengolahan limbah yang mengandung logam berat disebabkan oleh bentuk dan kandungan logam berat dalam limbah yang sangat bervariasi. Berlebihnya logam berat yang tercemar dapat merusak ekosistem kehidupan yang ada disekitarnya (Nuriadi *et al.*, 2013).

Daging hewan ternak yang tercemar logam berat dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia. Efek gangguan logam berat terhadap kesehatan manusia tergantung pada tingginya konsentrasi paparan serta bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh. Beberapa penyakit yang disebabkan oleh ke racunan logam berat adalah anemia, kerusakan pada bagian organ tubuh seperti pernapasan dan pencernaan, serta penurunan kecerdasan (Suyanto *et al.*, 2010). Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Deteksi Logam Berat Tembaga (Cu) Plasma Darah Sapi (*Bos sondaicus*) Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gili Trawangan. Penelitian ini penting dilakukan dikarenakan dapat mengetahui apa saja dampak yang ditimbulkan pada logam berat tembaga pada sapi maupun olahan hewani yang tercemar logam berat di tempat pembuangan akhir TPA.

Materi dan Metode

Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian menggunakan deskriptif kuantitatif, rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cross sectional study* yang bertujuan untuk mengetahui kandungan logam tembaga berat pada

darah sapi yang di pelihara di TPA Gili Trawangan.

Sampel dan Besaran Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan teknik *simple random sampling* yaitu mengambil sampel darah melalui *vena jugularis* sapi sebesar 2-3ml kemudian dimasukan ke dalam tabung *ethylene diamine tetracetic acid* K3 (EDTA) (Pramesti *et al.*, 2020). Hitungan besaran sampel deskriptif kuantitatif yang digunakan adalah 10 % dari total populasi, sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan untuk pemeriksaan kadar logam tembaga pada darah sapi yang dipelihara di TPA Gili Trawangan adalah sebesar 10 sampel.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan bulan Agustus-September 2023. Sampel penelitian diambil dari sapi melalui *Vena jugularis* sebesar 2-3 ml yang ada di Gili Trawangan Kabupaten Lombok Utara. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.

Prosedur Penelitian

Plasma darah sapi bali diambil dari TPA Gili Trawangan pukul 10.00 wita, sampel yang diambil adalah darah sapi melalui *vena jugularis*, kemudian dimasukan ke tabung EDTA. Sampel kemudian diletakkan pada *ice box* yang sudah diberi es batu, sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian kandungan logam berat.

Pengujian Tembaga (Cu)

Plasma darah sapi bali diambil kemudian ditimbang sebanyak 2-3 ml. Darah sapi yang sudah ditimbang dimasukan ke dalam tabung sampel (vassel), untuk kontrol positif (spiked 1 mg/kg), tambahkan masing-masing larutan standar Cu 200 µg/l sebanyak 1 ml. Ditambahkan larutan 5 ml HNO₃ 65 % dan 2 ml H₂O₂ secara berurutan kemudian dilakukan destruksi dengan mengatur program *microwave* (sesuai dengan *microwave* yang digunakan). Hasil destruksi dipindahkan kelabu takar 25 ml dan ditambahkan larutan matrik modifier sampai batas dengan dionisasi.

Analisis Tembaga (Cu)

Analisis tembaga terdiri atas beberapa tahapan, antara lain tahap destruksi basah, dan tahap pengukuran konsentrasi tembaga menggunakan AAS. Sampel darah sapi didestruksi dengan *microwave*. Sampel di oksidasi oleh HNO₃ 65% dan H₂O₂ 35% sehingga tembaga dalam keadaan terlarut. Sampel darah sapi dimasukan kedalam *vassel*, diberikan 5 ml HNO₃ dan 2 ml H₂O₂. Pembacaan kandungan logam berat tembaga menggunakan *Atomic Absobtion Spectrophotometer* (AAS). Panjang gelombang yang digunakan dalam menganalisis logam berat tembaga sebesar 324,75 nm (SNI, 2021). Konsentrasi logam berat tembaga yang sebenarnya dihitung menggunakan:

$$\text{Rumus : } \frac{(D - E) \times Fp \times V}{W}$$

Keterangan :

D= konsentrasi contoh µg/l dari hasil pembacaan AAS

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Deteksi Logam Berat Tembaga (Cu) Plasma Darah Sapi Bali di TPA Gili Trawangan dengan Metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

No	Kode Sampel	LOD Tembaga (Cu) (mg/L)	Hasil Tembaga (Cu) (mg/L)
1	1 B	0,0153	Ttd
2	2 B	0,0153	Ttd
3	3 B	0,0153	Ttd
4	4 B	0,0153	Ttd
5	5 B	0,0153	Ttd
6	9 B	0,0153	Ttd
7	10 B	0,0153	Ttd
8	6 J	0,0153	Ttd
9	7 J	0,0153	Ttd
10	8 J	0,0153	Ttd

Keterangan: mg/L (milligram per liter), LOD (limit deteksi alat), Ttd <0,0153 (tidak terdeteksi), B (Betina), J (jantan).

Berdasarkan tabel diatas yang merupakan hasil pemeriksaan plasma darah sapi bali yang diambil di tempat pembuangan akhir TPA Gili Trawangan dengan metode *atomic absorption spectrometry* (AAS) yang memiliki tingkat sensitifitas tinggi didapatkan hasil negatif pada semua jumlah sampel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sapi bali yang berada di tempat pembuangan akhir (TPA) Gili Trawangan tidak terdeteksi kandungan logam berat tembaga (Cu) pada 10 sampel jantan maupun betina.

Berdasarkan gambar 1 merupakan penumpukan sampah di tempat

E= konsentrasi blanko contoh µg/l dari hasil pembacaan AAS

Fp= faktor pengenceran

V= volume akhir larutan contoh yang disiapkan (ml), harus diubah kedalam satuan liter

W= berat sampel (g)

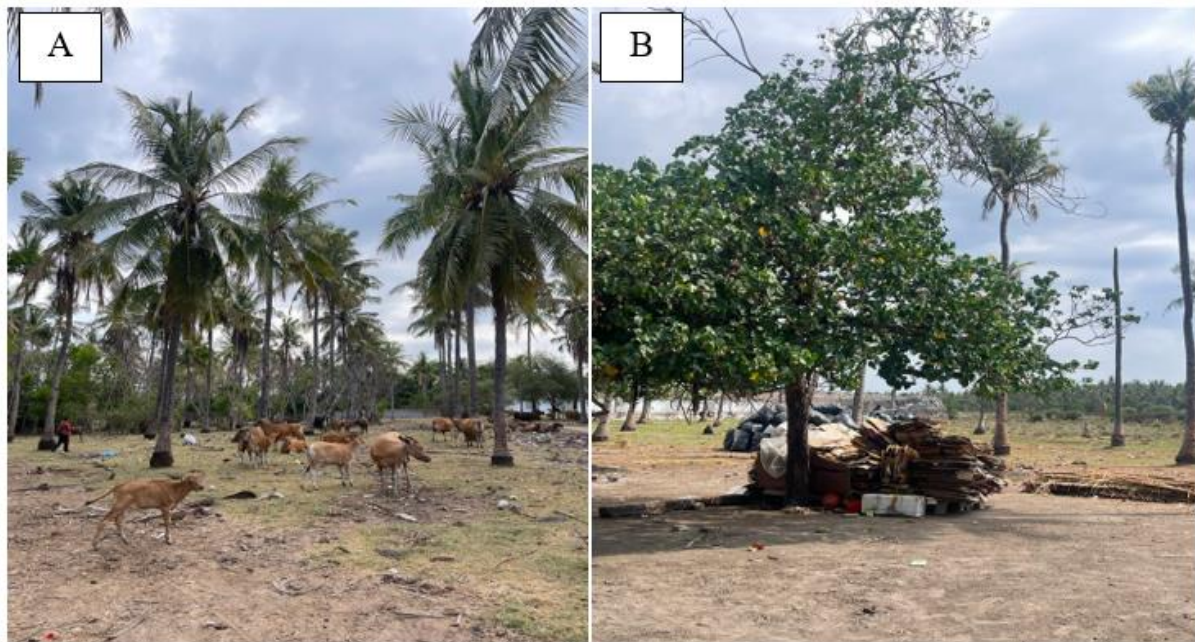
Analisis Data

Data hasil penelitian ini akan dibahas secara deskriptif dan akan disajikan dalam bentuk grafik, tabel, dan angka.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan 10 sampel plasma darah sapi bali yang diambil di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gili Trawangan, Kabupaten Lombok Utara dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) tertera pada tabel 1 berikut ini.

pembuangan akhir yang didapat selama penelitian di Gili Trawangan, Kabupaten Lombok Utara. Sampah di yang dibuang di Tempat Pembuangan Akhir menyebabkan tercemarnya pakan sapi yang di pelihara di Gili Trawangan. Sampah di Gili Trawangan berasal dari sampah pemukiman dan sampah sektor komersial. Gili Trawangan dihuni 471 rumah tangga dengan total 1.709 jiwa dan terdapat 442 usaha komersial yang terdiri dari hotel, bungalow, homestay, restaurant, serta pertokoan. Terdapat 85% sampah yang dibuang ke TPA berasal dari sampah sektor komersial.



Gambar 1. (A) Sapi bali yang sedang mencari makan di area TPA Gili Trawangan, (B) Penumpukan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) Gili Trawangan.

Tidak ditemukan logam berat tembaga (Cu) dari kesepuluh sapi yang digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gili Trawangan disebabkan karena kadar tembaga pada tubuh sapi bali yang dilepas liarkan di TPA Gili Trawangan masih normal yaitu kurang dari 0,0153. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor internal seperti berat badan ternak, umur dan antibodi ternak sedangkan faktor eksternal yaitu jumlah zat toksik, konsentrasi, lama paparan logam tembaga sangat mempengaruhi kadar logam tembaga dalam darah (Janardani dkk, 2018). Menurut Suyanto *et al.*, (2010), kebutuhan tubuh perhari akan Cu adalah 0,05 ppm berat badan. Apabila lebih maka dapat mengganggu kesehatan atau dapat mengakibatkan keracunan. Kelebihan Cu secara kronis menyebabkan penumpukan tembaga di dalam hati yang dapat menyebabkan nekrosis hati atau serosis hati. Konsumsi sebanyak 10-15 ppm sehari dapat menimbulkan muntah dan diare.

Tembaga (Cu) adalah logam merah muda, yang lunak dapat ditempa, dan liat. Tembaga dalam tabel periodik memiliki lambang Cu dengan nomor atom 29 dan memiliki massa atom standar 63,546 g/mol. Logam Cu melebur pada 1038 dan memiliki titik didih 2562. Logam ini

banyak digunakan pada pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas dan zat warna yang biasanya bercampur dengan logam lain seperti dengan perak, kadium, timah putih dan seng (Novita dkk, 2014). Tembaga sangat penting dalam proses biokimia makhluk hidup yang berperan dalam mempengaruhi aktivitas enzim sebagai ko-faktor. Pada hewan, Cu berfungsi untuk respirasi sel, pertahanan radikal bebas, neurotransmitter dan biosintesis jaringan. Tembaga yang dikonsumsi oleh sapi melalui jalur oral, Kemudian tembaga tersebut secara cepat memasuki aliran darah dan didistribusikan ke seluruh tubuh.

Pada umumnya, logam berat seperti tembaga dapat memasuki tubuh sapi melalui konsumsi pakan dan air yang terkontaminasi. Penyerapan tembaga terjadi di dalam saluran pencernaan, terutama di usus halus. Setelah diserap, tembaga dapat didistribusikan ke berbagai jaringan dan organ dalam tubuh sapi, seperti hati, ginjal, otak, dan tulang. Proses metabolisme logam berat dalam tubuh hewan cenderung minimal, dan eliminasi umumnya terjadi melalui ginjal, di mana tembaga diekskresikan melalui urin. Namun, ketika terjadi penumpukan tembaga yang berlebihan dalam tubuh sapi, dapat terjadi keracunan tembaga yang dapat

menimbulkan berbagai gejala kesehatan, termasuk gangguan pencernaan, kehilangan nafsu makan, dan masalah neurologis (Sayre *et al*, 1986).

Keberadaan logam Tembaga dalam tubuh sapi yang utama berasal dari konsumsi pakan yang tercemar (Kinsara dan Farid, 2004). Penyebab tercemarnya pakan sapi di gili trawangan bisa disebabkan oleh sampah yang dibuang oleh masyarakat. Sampah di Gili Trawangan berasal dari sampah pemukiman dan sampah sektor komersial. Gili Trawangan dihuni 471 rumah tangga dengan total 1.709 jiwa dan terdapat 442 usaha komersial yang terdiri dari hotel, bungalow, homestay, restaurant, serta pertokoan. Terdapat 85% sampah yang dibuang ke TPA berasal dari sampah sektor komersial. Hal ini menunjukkan bahwa peranan wisatawan dalam produksi sampah di Gili Trawangan sangat signifikan. Seorang pengunjung diperkirakan bisa menghasilkan sekitar 3,51 Kilogram sampah per hari (Bahagijo M. 2020). Sampah yang dihasilkan di pulau tersebut merupakan sampah organik sisa makanan. Sisanya, merupakan anorganik campuran, seperti plastik bekas makanan, kersek, kaleng, dan botol kaca (Hurum dkk, 2023). Sampah tersebut apabila termakan oleh ternak akan menyebabkan suatu gangguan atau penyakit akibat terganggunya fisiologis terhadap organ atau jaringan ternak tersebut. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh sampah adalah *pericarditis traumatica* dan bloat atau timpani (Abbadi, 2014).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa tidak ditemukannya logam berat Tembaga (Cu) ($<0,0153$ mg/L) pada plasma darah yang di pelihara di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Gili Trawangan, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua yang telah mendukung kelancaran penulisan artikel ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Abbadi OS, Abu-Seida, Al-Hussainy. 2014. Studies On Rumen Magnet Usage to Prevent Hardware Disease in Buffaloes. *Veterinary World* 7(6): 408-411.
- Amanda Z., Sendra, I. M., dan Sasrawan Mananda, I. G. (2017). Preferensi Wisatawan Berpasangan Mancanegara Terhadap Produk Wisata Di Gili Trawangan, Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal IPTA*, 5(1), 44.
- Ariana, I. G. S. (2015). Pada Daging Sapi Bali Yang Dipelihara Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Pesanggaran.
- Asriani. 2017. Identifikasi Logam Tembaga (Cu) pada Zonasi Radius 1-5 Km Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Antang Makassar terhadap Pengaruh Kualitas Air Sumur Gali. [SKRIPSI]. Universitas Islam Negeri Alauddin: Makassar.
- Bazaev, N. A., & Selishchev, S. V. (2007). Noninvasive Methods for Blood Glucose Measurement. *Meditinskaya Tekhnika*, 41(1), 40-48.
- Bahagijo, M. (2020). Bank Mandiri's CSR Program in Lombok: Gili Trawangan Bebas Sampah.
- BBIB Singosari. (2019). Sapi potong. Balai besar inseminasi buatan. Singosari. [<http://BBIBsingosari.Ditjenpkh.Pertanian.go.id/index.php/sapi-potong/>] diakses pada tanggal 25 juli 2023
- Berata, I. K., Susari, N. N. W., Kardena, I. M., & Ariana, I. N. T. (2016). Cemar timah hitam dalam darah sapi bali yang dipelihara di tempat pembuangan akhir kota Denpasar. *Jurnal Veteriner*, 17(4), 641-646.
- Budilestari, N., Hutomo, M., & Ardiwidjaja, R. (2014). Permasalahan Lingkungan Di Sempadan Pantai Taman Wisata Perairan Gili Trawangan, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Kepariwisata Indonesia*, 9(1), 91-107.
- Bunga, M., Widi, A., & Pandarangga, P.

- (2019). Profil Hematologi dan Gambar Morfologi Darah Sapi Bali (*Bos Sundaicus*) yang Dipelihara di Tempat Pembuangan Akhir Alak Kota Kupung. *Veteriner Nusantara*, 2(2), 72–84.
- C N. (2015). Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) Dan Ag (Perak) Pada Limbah Cair Industri. *jurnal Ekosains* 7(1).
- Detha, A. (2020). Pengabdian Kepada Kelompok Peternak Sapi Di Tpa Alak, Kelurahan Manulai Ii, Kecamatan Alak, Kota Kupang, Ntt. *International Journal of Community Service Learning*, 4(1), 17–23.
- Dianingrum, A. M. 2007. Studi Pola Transpor Sedimen di Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. [SKRIPSI].
- Felaco, M., Reale, M., Grilli, a, De Lutiis, M.a, Barbacane, R. C., Di Luzio, S., & Conti, P. (1999). Impact of extremely low frequency electromagnetic fields on CD4 expRession in peripheral blood mononuclear cells. *Molecular and Cellular Cellular Biochemistry*, 201(1-2), 49-55.
- Gelia, F. 2022. Analisis Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) Salam Darah Sapi (*Bos sp.*) di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Tamangapa Makassar. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin Makassar. [SKRIPSI]
- Gultom, N. F., & Wahyuni, R. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Usaha Ternak Sapi Potong Di Desa Rejodadi Kecamatan Sembawa Kabupaten Banyuasin. *jurnal Peternakan Indonesia*, 10(2), 59.
- Hermansyah, H., & Tamsil, H. (2019). Potensi Pengembangan Sumberdaya Peternakan Kabupaten Lombok Utara Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI)*, *Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 4(2), 273.
- Hurum, P. H., Bakti, L. A. A., Sukartono, S., Kusumo, B. H., Suwardji, S., & Raehanayati, R. (2023). PENGELOLAAN SAMPAH PARIWISATA DAN RUMAH TANGGA DENGAN SISTEM TERPADU DI GILI TRAWANGAN. *Jurnal Pepadu*, 4(1), 59-65.
- Hussain, M. I., Majida, N., Zafar, I. K., Shazad, A. Muhammad, N. Maha, A. A., Kaffael, A. Oscar, V. and Hsi-Hsien, Yang. (2022). Cadmium (Cd) and Copper (Cu) Exposure and Bioaccumulation Arrays in Farm Ruminants : *impact of Forage Ecotypes, Ecological Sites and Body Organs*.
- Idayati, R. (2011). Pengaruh Radiasi Handphone Terhadap Kesehatan. *Kedokteran Syiah Kuala*, 11, 115-120
- Janardani, N. M. K., Berata, I. K., dan Kardenia, I. M. 2018. Studi Histopatologi Dan Kadar Timbal Pada Ginjal Sapi Bali Di Tempat Pembuangan Akhir Suwung Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus Januari*. 7(1), 42-50.
- Khairuddin, K., Yamin, M., & Kusmiyati, K. (2021). Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Bandeng (*Chanos chanos forsk*) yang Berasal dari Kampung Melayu Kota Bima. *Jurnal Pijar Mipa*, 16(1), 97–102.
- Karsten, E., Hill, C. J., & Herbert, B.R. (2018). Red blood cells: The primary Reservoir of macrophage migration inhibitory factor in whole blood. *Cytokine*, 102 (August 2017), 34-40.
- Meidina, L., Jaeilani, A., & Zakir, M. I. (2021). Perbandingan Ketepatan Estimasi Bobot Badan Jantan dan Betina Pada Sapi Bali (*Bos sondaicus*) Menggunakan Metoda Perhitungan Winter dan Schoorl. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(1), 17.
- Murdana, I. M. (2011). Pengembangan Parawisata Pulau Gili Trawangan Berbasis Ekowisata Bahari, *Media Bina Ilmia*, 5(4).
- Mentari, R. J., Soenardjo, N., & Yulianto,

- B. (2022). Potensi Fitoremediasi Mangrove *Rhizophora mucronata* Terhadap Logam Berat Tembaga di Kawasan Mangrove Park, Pekalongan. *Journal of Marine Research*, 11(2), 183–188.
- Mia Azizah, M. M. (2021). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *jurnal Mia*. 28(2), 1–23.
- Muslimah. (2015). Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan. 1, 11–20.
- Nugroho, R. P., Setiawan, B. D., & Furqon, M. T. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Harga Sewa Hotel (Studi Kasus : Gili Amor Boutique Resort , Dusun Gili Trawangan , Nusa Tenggara Barat). *Jurnal Pengembangan Teknologi Lnformasi Dan Llm Komputer*, 3(3), 2581–2588.
- Nurfadillah, K. 2022. Kandungan Logam Berat Arsen (As) Dalam Darah Sapi (Bos sp.) Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Tamangapa Makassar. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin Makassar. [SKRIPSI]
- Nuriadi, Napitupulu, M., & Rahman, N. (2013). Analisis Logam Tembaga (Cu) pada Buangan Limbah Tromol (Tailing) Pertambangan Poboya. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(2), 90–96.
- Ramli, M., Muslim, S. N. F. (2019). Integrasi Pencemaran Logam Berat Dan Islam Menggunakan Metode 4-STMD. 3(3), 102–115.
- Ringaitiene, D., Puodziukaite, L., Visca, V., Gineityte, D., Serpytis, M., & Sipylaite, J. (2018). Bioelectrical Impedance Phase Angle-Predictor of Blood Transfusion in Cardiac Surgery. *Journal of cardiothoratic and vascular Anasthesia*, 000, 1-7.
- Sayre, L. M., & Perry, T. W. (1986). *Copper metabolism in animals. Environmental Health Perspectives*, 65, 205–216.
- Sekarwati, K., Murti, F. K. A. (2021). Faktor Pengambilan Keputusan Pembelian Masyarakat Terhadap Produk Daging Sapi Segar Dan Produk Olahan Di Kota Wisata Batu. *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), 1–13.
- Standar Nasional Indonesia. (2021). Cara Uji Kadar Logam Dalam Contoh Uji Limbah Padat, Sedimen, Dan Tanah Dengan Metode Destruksi Menggunakan Spektrometer Serapan Atom (SSA) Nyala Atau Industifely Coupled Plasma Optical Emission Spektometric(ICP-OES).
- Sudiyono. (2011). Upaya Eliminasi Residu Logam Berat pada Sapi Potong yang Berasal Dari Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah dengan Pemeliharaan Secara Konvensional. 9(1), 1–7.
- Sujani, N. K. D. S., Piraksa, I. W., & Suwiti, N. K. (2014). Profil mineral magnesium dan tembaga serum darah sapi Bali yang dipelihara di lahan tegalan. *Buletin Veteriner Udayana*, 6(2), 119-123.
- Suyanto, A, Kusmiyati S dan Retnaningsih Ch. 2010b. Residu Logam Berat Dalam Daging Sapi yang Dipelihara di Tempat Pembuangan Sampah Akhir. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1 (1): 15-23.
- Undaharta, T.S., I.T. Ariana dan N.L.P.Sriyani (2016). Kandungan Logam Berat Pada Daging Dari Sapi Bali Yang Digembalakan Di Area Tempat Pembuangan Akhir (TPA), 4 (2), 366-376
- Yuliana, Y., Arwin, A., & Pratiwi, J. D. (2020). Dampak Gajidan Gaya Kepemimpinan Terhadap Kepuasan Kerja Karyawan (Studi Kasus Pada PT Cipta Mandiri Agung Jaya) Impact of Salary and Leadership Style on Employee Job Satisfaction (Case Study at PT Cipta Mandiri Agung Jaya) YulianaYuliana1)*,. *Jurnal Bisma Cendekia Satisfaction*, 2–7.
- Yulianto, G. (2007). Analisis Permintaan Rekreasi dan Strategi Pengembangan Wisata Bahari di Gili Terawangan Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Buletin*

-
- Ekonomi Perikanan*, 199, 72–98.
- Yusuf, N. I. A., Arifah, S., & Rell, F. (2021). Deteksi Logam Kadmium dan Timbel pada Sapi Peranakan Ongole yang Digembalakan di Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa Makassar. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 7(1), 23-31.
- Zhang, Q., Ding, N., Zhang, L., Zhao, X., Yang, Y., Qu, H., & Fang, X. (2016). Biological Databases for Hematology Research. *Genomics, Proteomics and Bioinformatics*, 14(6), 333-337.