



Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Minyak Goreng Berulang oleh Pedagang Gorengan

Wa Ode Rustiah, Anita, Dewi Arisanti, Muawanah, Mirnawati

Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

Email: waoderustiah79@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received: 23-02-2024

Revised: 16-04-2024

Accepted: 17-04-2024

Keyword:

Lead (Pb), Repeated Cooking Oil, Atomic Absorption Spectrophotometer.

Abstract. *People have a lifestyle that tends to involve consuming junk food. Fried food is a popular choice among the public because it is fast to serve and easy to obtain. However, the public is less aware of the safety level of fried food sold on the roadside, including the repeated use of cooking oil by fried food sellers. Fried food sellers generally operate on the side of the road, where it is highly likely that lead metal (Pb) from dust particles and fumes from passing vehicles will settle in the frying pans and finished fritters. This research aims to determine the levels of Pb in cooking oil repeatedly used by fried food traders around the Muhammadiyah Makassar Health Polytechnic campus. The research was conducted as a laboratory experiment by collecting 10 samples of cooking oil repeatedly used by fried food traders. Based on the results of qualitative tests using the color reaction test method with 10% K₂CrO₄, 3 samples tested positive while 7 samples tested negative. Subsequently, a quantitative test was conducted by analyzing the Pb levels using the Atomic Absorption Spectrophotometry method. The levels obtained were 0.1317 mg/kg for sample B, 0.2163 mg/kg for sample H, and 0.1589 mg/kg. The maximum allowable limit for lead (Pb) contamination, as stipulated in the Regulation of the Head of BPOM RI No. HK.00.06.1.52.4011 of 2009, is 0.1 mg/kg. Therefore, it can be concluded that cooking oil for frying on the roadside around the Muhammadiyah Makassar Health Polytechnic campus, when repeatedly used, can lead to increased levels of lead (Pb), as evidenced by 3 samples exceeding the maximum allowable limit.*

Abstrak. Masyarakat memiliki gaya hidup cenderung mengonsumsi makanan junk food. Gorengan menjadi pilihan di kalangan masyarakat karena penyajiannya tidak membutuhkan waktu lama (cepat) dan mudah didapatkan. Akan tetapi, masyarakat kurang mengetahui tingkat keamanan gorengan yang dijual di tepi jalan, termasuk penggunaan berulang minyak goreng yang digunakan oleh penjual gorengan. Penjual gorengan umumnya berjualan di tepi jalan, dimana besar kemungkinan logam timbal (Pb) dari partikel debu dan asap-asap kendaraan yang melintas akan mengendap di dalam wajan penggorengan dan gorengan yang sudah jadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar Pb pada minyak goreng berulang oleh pedagang gorengan di sekitar kampus Poltekkes Muhammadiyah Makassar. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen laboratorik dengan mengambil sebanyak 10 sampel minyak goreng penggunaan

berulang dari pedagang gorengan. Berdasarkan hasil uji kualitatif dengan metode uji reaksi warna menggunakan K_2CrO_4 10 % diperoleh 3 sampel positif dan 7 sampel negatif. Selanjutnya dilakukan uji kuantitatif dengan menganalisis kadar Pb menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom, masing-masing diperoleh kadar 0,1317 (mg/kg) untuk sampel B, 0,2163 mg/kg untuk sampel H dan 0,1589 mg/kg. Adapun batasan maksimum cemaran timbal (Pb) dalam peraturan Kepala BPOM RI No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 yaitu sebesar 0,1 mg/kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa minyak untuk menggoreng di tepi jalan sekitar kampus Poltekkes Muhammadiyah Makassar dengan penggunaan berulang dapat meningkatkan kadar timbal (Pb) dimana terdapat 3 sampel yang melebihi batas maksimum yang diperbolehkan.

Kata Kunci:

Timbal (Pb), Minyak
Goreng Berulang,
Spektrofotometer
Serapan Atom

Corresponden author:

Email: waoderustiah79@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia sangat erat dengan kebiasaan *junk food* atau yang dikenal dengan makanan saji. Kebanyakan masyarakat memiliki gaya hidup cenderung lebih gemar mengonsumsi makanan yang tidak memerlukan waktu lama dalam pengolahan penyajiannya. Gorengan menjadi pilihan di kalangan masyarakat karena selain harganya yang murah, enak, praktis dan mudah didapat (Agustina & Teknik, 2014). Namun kenyataannya belum banyak masyarakat yang mengetahui tingkat keamanan gorengan tersebut. Salah satu aspek yang mengakibatkan gorengan tidak aman bagi kesehatan tubuh jika sering dikonsumsi adalah tingginya kadar cemaran di dalamnya seperti pencemaran mikrobiologis, kimia dan fisik (Ilmi, 2015). Kebanyakan pedagang gorengan menjajakan dagangannya di tempat terbuka dan posisi tempat berjualan di tepi jalan raya, hingga memungkinkan terjadinya penyerapan/pengendapan logam timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor yang merupakan salah satu sumber cemaran logam timbal (R.- Pratiwi, Tristi, & Saputri, 2018).

Menurut *Environment Protection Agency*, sekitar 25% timbal tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot. Emisi timbal dari gas buangan tetap akan menimbulkan pencemaran udara dimana pun kendaraan itu berada, tahapannya adalah sebagai berikut: sebanyak 10% akan mencemari lokasi dalam radius kurang dari 100 m, 5% akan mencemari lokasi dalam radius 20 Km, dan 35% lainnya terbawa atmosfer dalam jarak yang cukup jauh (Gunawan, 2018; Rustiah & Arisanti, 2022). Logam timbal mudah teradsorpsi ke dalam minyak goreng, sehingga asap-asap pada kendaraan yang melintas tentunya memungkinkan zat pencemar udara terutama berupa debu-

debu halus dari asap kendaraan akan mengendap, sehingga memperbesar kemungkinan masuknya cemaran udara berupa timbal masuk ke dalam minyak goreng pedagang gorengan (Hasanah, 2022). Senyawa logam timbal dalam keadaan kering dapat terdispersi di udara, sehingga dapat terhirup dan atau sebagian akan terakumulasi di permukaan kulit atau diserap melalui pembuluh darah (Fine, Mohammad, & Budi, 2011; Gusnita, 2012).

Timbal termasuk golongan logam berat yang tentunya sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh, saat timbal masuk ke dalam tubuh manusia, senyawa logam timbal dapat menyebabkan keracunan yang dapat menimbulkan efek negatif terhadap fungsi fisiologis tubuh (R.- Pratiwi et al., 2018). Timbal masuk ke dalam tubuh manusia dapat melalui kulit, melalui udara yang terhirup atau tertelan bersamaan dengan makanan salah satunya ialah mengonsumsi jajanan gorengan, pencemaran timbal pada makanan dapat menurunkan kualitas makanan yang tentunya berpengaruh pada kesehatan dikarenakan makanan tersebut terpapar langsung oleh logam timbal (Kahar Bella & Rappe, 2020; Zahra, Dwiloka, & Mulyani, 2013).

Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan pada seluruh sistem tubuh. Timbal tentunya dapat mengganggu fungsi dari sistem hematopoetik, neurologis, endokrin, ginjal, gastrointestinal, hematologi bahkan reproduksi. Timbal dapat mempengaruhi tingkat kecerdasan, pertumbuhan pada anak bahkan menyebabkan anemia serta mengakibatkan gangguan konsentrasi dan gangguan perilaku. Paparan timbal yang sudah kronis dapat menyebabkan kerusakan otak yang parah bahkan dapat menimbulkan kematian (Santika, 2019; Rustiah, Noor, & Lukman, 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, olehnya itu dilakukan analisis kadar timbal pada minyak goreng berulang yang digunakan oleh pedagang gorengan di tepi jalan sekitar kampus Poltekkes Muhammadiyah Makassar, lokasi tersebut ramai dilalui kendaraan bermotor. Analisis ini diawali dengan uji kualitatif dengan mengidentifikasi timbal dengan metode uji warna menggunakan pereaksi K_2CrO_4 10%. Selanjutnya dilakukan analisis kadar timbal, jika terdapat sampel yang positif.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian secara eksperimen laboratoris dengan teknik *purposive sampling* yaitu dengan kriteria: minyak goreng yang telah digunakan berulang, berwarna kecokelatan dan minyak goreng yang berbau tengik, dengan mengambil sampel minyak goreng sebanyak 10 dari pedagang gorengan yang berjualan di area yang banyak lalu lalang kendaraan bermotor, untuk dilakukan identifikasi timbal dan dilanjutkan dengan analisis kadar timbal pada minyak goreng berulang yang digunakan oleh pedagang gorengan, yang berjualan di sekitar kampus Poltekkes Muhammadiyah Makassar.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan porselin, hot plate, beaker glass, sendok tanduk, corong steril, batang pengaduk, timbangan analitik, labu ukur, kertas saring Whatman, tabung reaksi, rak tabung, pipet tetes dan Spektrofotometer Serapan Atom. Bahan yang digunakan pada

penelitian ini adalah sampel minyak goreng, aquadest, timbal (II) nitrat, HNO₃ (p), NaOH 10%, dan K₂CrO₄ 10%.

Penyiapan Sampel. Sebanyak 5 gram sampel minyak goreng, dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL, lalu ditambahkan 10 mL larutan HNO₃ (p), dan dipanaskan (destruksi) di atas hot plate selama 3 jam pada suhu 120oC. Hasil destruksi ini disaring dan filtratnya ditampung dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan hingga tanda batas. Penentuan kadar logam berat dalam contoh dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) (Rustiah & Arisanti, 2022). Selengkapnya metode analisis mengikuti acuan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode Analisis AAS

Parameter	Unit	Metode
Timbal (Pb)	mg/kg	SNI 06-6992.3-2004

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi sumber logam yang masuk ke dalam bahan makanan merupakan salah satu cara untuk mengetahui potensi bahaya logam berat. Dengan demikian akan dapat diketahui sumber logam berat tersebut berasal dari kegiatan manusia atau alamiah, karena potensi bioavailibitas logam di bahan makanan sangat dibutuhkan untuk menunjang kegiatan monitoring dan evaluasi pencemaran logam dalam suatu lokasi (Dewi, 2022; Hasanah, 2022). Keracunan senyawa logam timbal yang terjadi karena masuknya logam berat ke dalam tubuh manusia melalui beberapa cara, yaitu baik melalui makanan dan minuman. Sumber pencemaran timbal adalah peralatan dapur, seperti porselen, terutama peralatan makan yang digunakan untuk memasak dan menyajikan makanan (Rapotan Hasibuan, Hasan, & Naria, 2012).

Penggorengan dapat didefinisikan sebagai proses pemasakan dan pengeringan produk dengan media panas berupa minyak sebagai media pindah panas. Ketika bahan pangan digoreng menggunakan minyak panas maka akan banyak reaksi kompleks terjadi di dalam minyak dan pada saat itu minyak mengalami kerusakan akibat dari penggunaan minyak goreng dalam jumlah cukup bermakna (R.-Pratiwi et al., 2018). Minyak goreng yang berulang kali digunakan dapat menyebabkan penurunan mutu pada minyak goreng tersebut bahkan dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Bukan hanya menurunkan mutu minyaknya tetapi juga dapat menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng. Penurunan mutu yang ditimbulkan dapat berupa perubahan fisik pada bahan pangan serta menurunkan kandungan nilai gizi dalam bahan pangan (Agustina & Teknik, 2014).

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar dan Laboratorium Kimia Unhas dengan mengidentifikasi logam timbal (Pb) sebanyak 10 sampel minyak goreng berulang yang digunakan pedagang gorengan dan berjualan di sekitaran kampus Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar. Hasil penelitian disajikan pada

Tabel 2. Kemudian dilanjutkan dengan analisis kadar timbal (Pb) menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Pb pada minyak goreng berulang yang digunakan pedagang gorengan

No.	Sampel	Interpretasi Hasil	Keterangan
1.	Kontrol Positif	Terdapat endapan kuning	(+)
2.	Kontrol Negatif	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
3.	Sampel A	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
4.	Sampel B	Terbentuk endapan kuning	(+)
5.	Sampel C	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
6.	Sampel D	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
7.	Sampel E	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
8.	Sampel F	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
9.	Sampel G	Tidak terdapat endapan kuning	(-)
10.	Sampel H	Terbentuk endapan kuning	(+)
11.	Sampel I	Terbentuk endapan kuning	(+)
12.	Sampel J	Tidak terdapat endapan kuning	(-)

Sumber: Data primer, 2024

Berdasarkan tabel 1.1 menunjukkan bahwa dari 100 responden, yang berumur 17-29 tahun sebanyak 49 orang (49.0%), sedangkan umur 30-50 tahun sebanyak 51 orang (51.0%).

1) Jenis Kelamin

Tabel 1.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin Perawat di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin

Jenis Kelamin	n	%
Laki-Laki	13	13.0
Perempuan	87	87.0
Jumlah	100	100

Sumber: Data primer, 2022



(Sampel A, B, C, D dan E)

(Sampel J, I, H, G, F dan Kontrol Positif)

Gambar 1. Hasil Uji Kualitatif 10 sampel minyak goreng dengan penggunaan berulang

Tabel 3. Hasil Uji Kuantitatif Timbal (Pb) pada minyak goreng berulang dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom

Parameter	Batas Maksimum yang dipersyaratkan	Sampel B	Sampel H	Sampel I
Timbal (Pb) Metode : SNI 06-6992.3-2004	0,1000 mg/kg	0,1317 mg/kg	0,2163 mg/kg	0,1589 mg/kg

Sumber: Data primer, 2022

Penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi logam timbal (Pb) pada minyak goreng berulang dan dilanjutkan dengan menganalisis kadar secara Spektrofotometri Serapan Atom. Berdasarkan Tabel 2 dan 3, dari ke 10 sampel minyak goreng penggunaan berulang dengan uji reaksi warna dengan menambahkan pereaksi K₂CrO₄ 10% menunjukkan hasil negatif dengan tidak terbentuknya endapan warna kuning pada 7 sampel (A, C, D, E, J, G dan F) dan hasil positif sebanyak 3 sampel (Kode B, H, dan I) yang ditandai dengan terbentuknya endapan warna kuning. Dari 3 sampel yang positif, yang dilanjutkan dengan pengukuran kadar, maka didapatkan hasil analisis masing-masing kadar timbal 0,1317 mg/kg pada sampel B, 0,2163 mg/kg sampel H dan 0,1589 mg/kg untuk sampel I.

Faktor utama tingginya kadar timbal adalah karena pemakaian minyak yang telah digunakan lebih dari dua hari sebelumnya. Pedagang mengaku menambahkan minyak goreng bekas dengan minyak baru untuk menggoreng, diasumsikan bahwa minyak yang sebelumnya (minyak goreng pemakaian berulang-ulang) telah terpapar oleh timbal. Sementara itu, pedagang lainnya menggunakan minyak goreng yang masih baru sehingga terlihat kadar timbal berkisar pada angka 0.1-0,2 mg/kg ppm. Angka ini menunjukkan indikator kandungan timbal yang dapat membahayakan kesehatan, karena telah melewati batas maksimum BPOM yaitu 0,1 ppm. Oleh karenanya perlu dipertimbangkan kembali penggunaan minyak goreng berulang untuk memasak atau menjual gorengan di area terbuka atau area yang rentan oleh paparan dari asap kendaraan bermotor. Faktor utama tingginya kadar timbal (Pb) adalah karena pemakaian minyak yang telah digunakan lebih dari dua hari sebelumnya. Pedagang mengaku menambahkan minyak goreng bekas dengan minyak baru untuk menggoreng, dimana minyak yang sebelumnya terlebih dahulu terpapar oleh timbal (Pb) (Kahar Bella & Rappe, 2020; R.- Pratiwi et al., 2018).

Penggunaan minyak goreng dalam waktu yang cukup lama dan berulang menyebabkan gangguan kesehatan salah satunya dapat memicu penyakit seperti kanker, stroke, hipertensi dan penyakit jantung koroner akibat tingginya kolesterol. Maka dari itu perlu diwaspadai efek toksiknya karena tidak langsung terlihat, perlu menunggu waktu lama untuk bisa terlihat efeknya, inilah yang menyebabkan menjadi lebih berbahaya karena sifatnya yang terakumulasi dalam tubuh manusia (Agustina & Teknik, 2014; Hasanah, 2022).

Kondisi di atas menjelaskan beberapa faktor risiko polutan timbal yang terbawa dari asap kendaraan bermotor mencemari sekitarnya. Semakin lama lampu merah, panjang antrean kendaraan

bermotor, dan lama berdagang, maka semakin lama pula paparan timbal terhadap pangan gorengan. Semakin dekat jarak pangan gorengan dengan *traffic light*, semakin mudah dan tinggi konsentrasi paparan timbal (Rapotan Hasibuan et al., 2012).

Kerusakan lemak atau minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik, baik enzimatis maupun non enzimatis. Hasil yang diakibatkan oksidasi lemak antara lain peroksida, asam lemak, aldehida dan keton. Bau tengik atau *rancidity* terutama disebabkan oleh aldehida dan keton. Tingkat kerusakan minyak dapat diketahui dengan bilangan peroksida atau angka thiobarbiturat (Aminah, Rahmawati, Naid, & Salma, 2017; Ilmi, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 10 sampel minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan di sekitar Kampus Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar diperoleh hasil negatif (-) pada 7 sampel dan hasil positif sebanyak 3 sampel. Dari 3 sampel yang positif, yang dilanjutkan dengan pengukuran kadar, maka didapatkan hasil analisis masing-masing kadar timbal 0,1317 mg/kg, 0,2163 mg/kg, dan 0,1589 mg/kg. Kebanyakan pedagang gorengan menjajakan dagangannya di tempat terbuka dan posisi tempat berjualan di tepi jalan raya, hingga memungkinkan terjadinya penyerapan/pengendapan logam timbal (Pb) dari asap kendaraan bermotor yang merupakan salah satu sumber cemaran logam timbal. Dapat disimpulkan bahwa pemakaian minyak berulang untuk menggoreng di kawasan yang ramai lalu lalang kendaraan bermotor, dapat meningkatkan kadar timbal hingga melebihi batas maksimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang luar biasa untuk semua pihak yang sudah banyak membantu penelitian ini hingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T., & Teknik, F. (2014). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Teknobuga*, 1(1), 53–65.
- Aminah, A., Rahmawati, R., Naid, T., & Salma, S. (2017). ANALISIS KADAR ARSEN (As) DAN TIMBAL (Pb) PADA MINYAK GORENG PEMAKAIAN BERULANG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 9(1), 11–16. <https://doi.org/10.33096/jifa.v9i1.235>
- Dewi, E. R. (2022). Analisis Cemaran Logam Berat Arsen, Timbal, Dan Merkuri Pada Makanan Di Wilayah Kota Surabaya Dan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Ikesma*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v18i1.20529>
- Fine, R., Mohammad, N. A., & Budi, S. (2011). DAMPAK KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM UDARA TERHADAP. *Kandungan Timbal*, 1(2), 97–107.

- Gunawan, G. (2018). Tingkat Pencemaran Udara Debu Dan Timbal Di Lingkungan Gerbang Tol (*Air Pollution Levels of Dust and Lead At the Toll Gate*). *Jurnal JalanJembatan*, 32(2), 115–124.
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3), 95–101.
- Hasanah, N. (2022). *Heavy Metal Contamination of Lead (Pb) In Local Food Bilvaves*. *Media Gizi Kesmas*, 11(2), 589–594. <https://doi.org/10.20473/mgk.v11i2.2022.589-594>
- Ilimi, I. M. B. (2015). Kualitas Minyak Goreng dan Produk Gorengan selama Penggorengan di Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 04(02), 61–65. <https://doi.org/10.17728/jatp.2015.12>
- Kahar Bella, A. N. F. K. B., & Rappe, E. (2020). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN GORENGAN DI KOTA MAKASSAR. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 20(1), 135. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v20i1.1441>
- Pratiwi, R.-, Tristi, J.-, & Saputri, F. A. (2018). [Review] Kontaminasi Timbal Pada Berbagai Jenis Makanan Dan Minuman. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 7(1). <https://doi.org/10.58327/jstfi.v7i1.75>
- Pratiwi, S. R. (2012). Mempengaruhi kesadaran masyarakat dalam mengatasi polusi udara (timbal / Pb) di Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Bisnis Dan Ekonomi EFEKTIF*, 3(2), 77–86.
- Rapotan Hasibuan, Hasan, W., & Naria, E. (2012). Analisa Kandungan Timbal pada Pedagang gorengan di Medan. *Fkm - Usu*, 1(69), 5–24.
- Rustiah, W., & Arisanti, D. (2022). *Lead (Pb) Reduction Efficiency in Used Lubricating Oil in Ship Using The Acid Clay Treatment Method: Perspective of Environmental Pollution Control at Paotere Port, South Sulawesi, Indonesia*. *Al-Kimia*, 10(2), 160–169. <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v10i2.32560>
- Santika, C. (2019). Sumber, Transport dan Interaksi Logam Berat Timbal di Lingkungan Hidup (logam Pb). (March).
- Waters, S., Sulawesi, S., Rustiah, W., Noor, A., & Lukman, M. (2019). ANALISIS DISTRIBUSI LOGAM BERAT TIMBAL DAN CADMIUM DALAM SEDIMEN SEPANJANG MUARA SUNGAI DAN LAUT PERAIRAN SPERMONDE , SULAWESI SELATAN , INDONESIA Distribution of Pb and Cd Heavy Metal Content in Sediments Along the River Estuary. 7(1), 1–8.
- Zahra, S. L., Dwiloka, B., & Mulyani, S. (2013). Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi dan Mutu Hedonik pada Ayam Goreng. *J. Animal Agriculture*, 2(1), 253–260.