Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya
ISSN 2085-8531 (*print*); ISSN 2721-5946 (*online*)
Volume 16, Nomor 2, Tahun 2024, Hal. 95 – 104
Available online at:
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/wb

Perbandingan Kadar Timbal antara Gorengan pada Gerobak Tertutup dan Terbuka di Kawasan Pasar Tradisional Panorama Kota Bengkulu

Abdul Rahman Singkam, Mustika Elmi Dayana, Fenty Agustin*, Diah Suprihatin, Tiya Novita Sari, Gisela Ratna Indriani, Susanti, Anisa Amaliah Pulungan
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
*Surel penanggung jawab tulisan: agustinfenty6@gmail.com

Article History
Received: 18 February 2024. Received in revised form: 05 June 2024.
Accepted: 19 September 2024. Available online: 11 November 2024.

Abstrak. Gorengan merupakan makanan yang digemari masyarakat Indonesia dan sangat mudah ditemukan di pinggir jalan sehingga rentan tercemar logam timbal. Penggunaan penutup pada gerobak gorengan diperkirakan dapat mengurangi kadar cemaran logam timbal. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan timbal pada gorengan yang disajikan pada gerobak tertutup dan terbuka di kawasan Pasar Tradisonal Panorama Kota Bengkulu. Semua sampel diperoleh dari kawasan Pasar Tradisional Panorama Kota Bengkulu yang berada di pinggir jalan. Kawasan ini termasuk pusat perbelanjaan dengan lalu lintas kendaraan yang padat. Pengujian kadar timbal dilakukan dengan metode spektrofotometri destruksi basah di Laboratorium Pembelajaran Kimia FKIP Universitas Bengkulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel gorengan positif mengandung timbal. Kadar timbal pada gorengan terbuka signifikan lebih tinggi dibanding gorengan tertutup ($f_{1,8}=29.15$, $p<0.001$). Nilai rata-rata timbal pada gorengan terbuka adalah sebesar 2,486 ppm, sedangkan pada gorengan tertutup adalah sebesar 1,166 ppm. Kadar timbal tertinggi untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2.91 ppm, sedangkan untuk gorengan tertutup sebesar 1.78 ppm. Kadar timbal terendah untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2.15 ppm, sedangkan untuk gorengan tertutup adalah sebesar 0.60 ppm. Nilai timbal pada seluruh sampel gorengan terbuka tidak ada yang memenuhi baku mutu badan pengawas obat dan makanan (BPOM) sebesar 2 ppm, sedangkan nilai timbal pada semua gorengan tertutup memenuhi baku mutu timbal pada makanan menurut standar BPOM.

Kata Kunci: *gorengan terbuka, gorengan tertutup, kadar timbal*

Abstract. *Fried food is a type of food that is very popular among Indonesian people and is very easy to find on the side of the road so it is vulnerable to contamination by lead metal. The use of a cover is thought to reduce the levels of lead metal contamination in fried foods. This research aims to analyze the comparison of lead betwen fried foods served in covered and non covered at the traditional market Panorama Bengkulu City. All samples were obtained from the area of Panorama Bengkulu City which is located on the side of the road. This area includes a shopping center with heavy vehicle traffic. Testing for lead levels was carried out using the wet destruction spectrophotometry method at the Chemistry Learning Laboratory, FKIP, Bengkulu University. The research results showed that all fried food samples tested positive for lead. Lead levels in open fried foods were significantly higher than in closed fried foods ($f_{1,8}=29.15$, $p<0.001$). The average value of lead in open fried foods is 2,486 ppm, while in closed fried foods it is 1,166 ppm. The highest lead level for open fried foods was 2.91 ppm, while for closed fried*

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

foods it was 1.78 ppm. The lowest lead level for open fried foods was 2.15 ppm, while for closed fried foods it was 0.60 ppm. The lead values in all open fried food samples did not meet the Food and Drug Supervisory Agency's (BPOM) quality standards of 2 ppm, while the lead values in all closed fried foods met the quality standards for lead in food according to BPOM standards.

Keywords*: covered fried food, non-covered fried food, lead*

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

1. PENDAHULUAN

Makanan merupakan faktor penting yang mempengaruhi kesehatan manusia. Mekanisme proses dan pengolahan makanan sampai proses distribusi ke tangan konsumen akan mempengaruhi kondisi kesehatan. Berbagai penyakit yang timbul dapat disebabkan oleh faktor terkait makanan, baik saat pengolahan, penyimpanan, dan penyajian makanan yang tidak memenuhi persyaratan sanitasi. Satu hal yang harus diperhatikan dalam upaya sanitasi makanan adalah perlindungan terhadap kontaminasi selama proses pengolahan, penyimpanan, dan penyajian (Annas *et al*., 2021). Kontaminasi makanan dikelompokkan menjadi empat macam: 1) Pencemaran mikroba, seperti bakteri, jamur, cendawan dan virus; 2) Pencemaran fisik, seperti rambut, debu, tanah dan kotoran lainnya; 3) Pencemaran kimia, seperti pupuk, pestisida, merkuri, kadmium, arsen, dan zat kimia lainnya; dan 4) Pencemaran radioaktif, seperti radiasi sinar alfa, sinar gamma, dan bahan radioaktif lainnya (Hutasoit, 2020).

Salah satu makanan favorit di Indonesia yang diduga rentan mengalami kontaminasi adalah berbagai jenis gorengan di pinggir jalan. Gorengan biasanya disajikan tanpa pembungkus, meski kadang diletakkan dalam wadah atau gerobak yang tertutup. Penyajian gorengan yang tanpa pembungkus kadang diletakkan dalam wadah terbuka, membuat makanan ini rentan tercemar logam dari asap kendaraan, terutama timbal. Kondisi gorengan yang berminyak membuat debu, asap kendaraan, dan kotoran lain lebih mudah menempel dan masuk ke dalam tubuh (Restiani *et al*., 2020). Makanan gorengan yang dibungkus rapat dan dijual ditempat yang tidak banyak dilewati kendaraan bermotor, akan lebih aman dikonsumsi (Yulia et al., 2021). Hasil penelitian di Makassar menyatakan kadar timbal (Timbal) pada jajanan di Kota Gorontal, yaitu kandungan timbal pada jajanan gorengan pisang goreng berkisar antara 0,60 ppm – 3,86 ppm. Cemaran timbal ini diduga berasal dari sisa pembakaran atau emisi gas buangan kendaraan bermotor, karena lokasi jualan yang terletak di pinggir jalan besar dan sebagian besar disajikan tanpa penutup (Restiani *et al*., 2020).

Timbal merupakan salah satu polutan yang akan dihasilkan dari hasil buangan kendaraan bermotor. Timbal dihasilkan dari pembakaran bahan aditif tetraetil dan tetrametil timbal yang terdapat pada bahan bakar minyak (BBM) kendaraan bermotor. Salah satu penyebab tingginya kontaminasi timbal adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia. Semakin banyak kendaraan yang menggunakan

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

bahan bakar bensin, maka timbal di udara juga akan semakin meningkat (Laksana *et al*., 2022). Kendaraan sepeda motor dan mobil umumnya menggunakan bahan bakar bensin yang merupakan sumber dari emisi Timbal di jalan raya akibat dari pembakaran bahan bakar dalam mesin kendaraan (Bella & Erlani, 2020). Peningkatan penggunaan bensin sebagai bahan bakar kendaraan mengakibatkan makin tingginya pencemaran udara, karena sekitar 70% Timbal yang ada dalam bahan bakar yang dibakar dalam mesin kendaraan akan diemisikan ke udara. Pencemaran timbal di udara akan berdampak negatif terhadap kesehatan.

Timbal yang terdapat pada asap kendaraaan dapat berupa gas atau partikel sebagai hasil samping pembakaran yang kurang sempurna dalam mesin kendaraan bermotor. Semakin kurang sempurna proses pembakaran dalam mesin kendaraan bermotor, maka semakin banyak jumlah timbal yang akan diemisikan ke udara. Timbal yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan akan terakumulasi secara terus-menerus, dan dalam jangka waktu panjang dapat mengakibatkan gangguan sistem syaraf, penurunan tingkat kecerdasan anak, kelumpuhan, dan kematian dini (Melinda *et al*., 2019).

Dampak kronis dari keterpaparan timbal diawali dengan kelelahan, lesu, iritabilitas, dan gangguan pencernaan. Paparan timbal yang terus-menerus dapat menimbulkan gejala insomnia (susah tidur), kebingungan, sulit berkonsentrasi, dan gangguan ingatan. Paparan timbal yang yang terus-menerus meskipun dengan kadar rendah akan mampu meningkatkan terakumulasinya pada tulang dan rambut karena logam ini dalam bentuk ion (Pb^{2+}) mampu menggantikan keberadaan ion Ca^{2+} (Abdollah & Sohilauw, 2022).

Makanan yang dapat terkontaminasi oleh timbal hasil pembakaran bensin adalah makanan yang dijual di pinggir jalan (Yulia *et al*., 2022). Makanan yang dijual di pinggir jalan biasanya adalah makanan jajanan sederhana seperti gorengan. Gorengan sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat Indonesia, baik di perkotaan maupun di pedesaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar timbal pada gorengan gerobak tertutup dan terbuka di kawasan Pasar Panorama Kota Bengkulu. Pasar panorama merupakan salah satu pasar terbesar di Kota Bengkulu dengan tingkat lalu lintas dan kemacetan jalan yang sangat tinggi. Pasar ini dipilih menjadi lokasi pengambilan sampel karena terdapat banyak gorengan yang dijual di pinggir

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

jalan, sehingga gorengan tersebut diduga rentan terkontaminasi timbal. Penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran mengenai kadar timbal pada gorengan yang terdapat di pinggiran jalan Kota Bengkulu. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi masyarakat dan pedagang, dan menjadi rekomendasi bagi pihak terkait lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.00 - 08.30 WIB di pinggiran jalan kawasan Pasar Panorama Kota Bengkulu pada bulan Maret 2021. Sampel diambil di tiga gerobak terbuka dan tiga gerobak tertutup sebanyak lima buah gorengan pada masing-masing gerobak dengan jenis gorengan, yaitu dua tahu, dua bakwan, dan satu pisang. Selanjutnya, dilakukan uji kandungan timbal di Laboratorium pembelajaran Kimia FKIP Universitas Bengkulu.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometri UV genesis 15, kuvet, neraca analitik, hot plate, mortal dan pestle, labu ukur, gelas kimia, gelas ukur, erlenmeyer, sudip, pipet tetes, batang pengaduk, arloji, corong kaca, penjepit cawan, dan cawan krus porselen. Sedangkan bahan yang digunakan adalah larutan Pb^{2+}, aquades, sampel gorengan terbuka, sampel gorengan tertutup, H_2O_2, HNO_3, dan kertas saring.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif melalui uji kandungan timbal pada gorengan pinggir jalan yang padat kendaraan di daerah Pasar Panorama Kota Bengkulu. Pengambilan sampel antara terbuka dan tertutup diusahakan pada lokasi yang berdekatan untuk meminimalkan faktor selain kadar timbal. Sampel kemudian dibawa menggunakan wadah plastik bening ke Laboratorium Pembelajaran Kimia FKIP Universitas Bengkulu.

Preparasi sampel gorengan menggunakan metode destruksi basah. Masing-masing sampel gorengan ditimbang sebanyak 1gr, dihaluskan menggunakan mortal dan ditetesi aquades sebanyak 5ml. Selanjutnya, ditambahkan larutan pengoksidasi HNO_3 sebanyak 2 ml, diaduk dengan batang pengaduk, dan dipanaskan pada suhu 100^0C selama 15 menit. Setelah larut, sampel didinginkan selama 15 menit, ditambahkan H_2O_2 sebanyak 1 ml, dipanaskan kembali selama 15 menit, dan didinginkan selama 15 menit. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

dan dimasukan pada kuvet menggunakan corong. Konsentrasi timbal pada larutan kemudian diuji menggunakan spektrofotometri.

Data kadar timbal pada gorengan dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik. Data ini kemudian dianalisis secara Anova untuk membandingkan kadar Timbal pada gorengan terbuka dan tertutup. Timbal pada gorengan ini juga dibandingkan dengan Nilai Ambang Batas yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) tahun 2022 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam makanan, yaitu sebesar 2 ppm untuk timbal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan uji pendahuluan berupa pembuatan larutan blanko dan berbagai kadar timbal untuk memastikan keakuratan larutan dan alat spektrofotometri yang digunakan. Hasil uji larutan blanko dan berbagai konsentrasi timbal menunjukkan nilai korelasi yang tinggi (R=0,99) antara kadar timbal dalam larutan dengan nilai absorban (Tabel 1). Hal ini berarti bahwa nilai absorban yang diperoleh sangat ditentukan oleh kadar timbal dalam larutan, sehingga alat dan larutan digunakan memiliki tingkat keakuratan yang tinggi untuk mendeteksi kadar timbal.

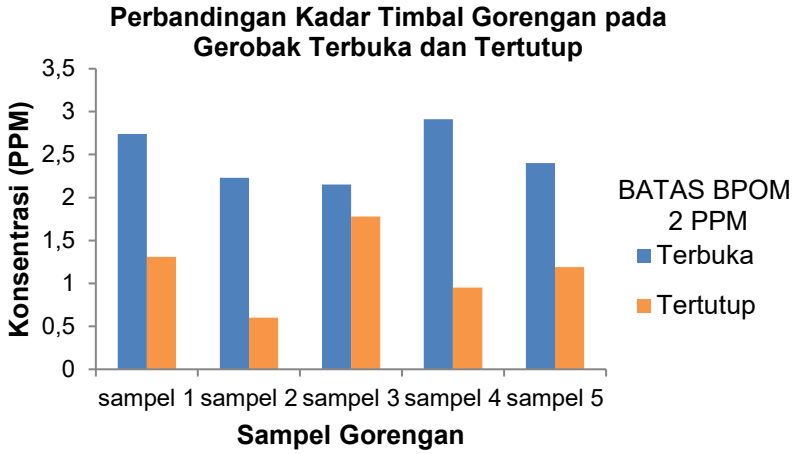
Tabel 1. Nilai absorban pada larutan blanko dan beberapa tingkatan konsentrasi timbal

No.	Konsentrasi sampel Timbal (ppm)	Absorbansi
1	0 (Blanko)	-0,001
2	1	0,016
3	2	0,026
4	3	0,038
5	4	0,048
6	5	0,059

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal pada gorengan yang terbuka signifikan lebih tinggi dibanding pada gorengan tertutup ($F_{1,8}= 29,15$, $p < 0.001$). Nilai rata-rata timbal pada gorengan terbuka adalah sebesar 2,486 ppm, sedangkan pada gorengan tertutup adalah sebesar 1,166 ppm (Gambar 1). Kadar timbal tertinggi untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2,91 ppm, sedangkan kadar tertinggi untuk gorengan tertutup adalah sebesar 1,78 ppm. Kadar timbal terendah untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2,15 ppm, sedangkan kadar terendah untuk gorengan tertutup

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

adalah sebesar 0,60 ppm. Nilai timbal pada seluruh sampel gorengan terbuka tidak ada yang memenuhi baku mutu Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), sedangkan nilai timbal pada semua gorengan tertutup memenuhi baku mutu timbal pada makanan menurut standar BPOM.



Gambar 1. Perbandingan konsentrasi timbal antara gorengan terbuka dan tertutup

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan bahwa kadar timbal (Pb) pada gorengan yang disajikan dalam gerobak tertutup berbeda nyata dengan yang disajikan dalam gerobak terbuka. Timbal pada gorengan gerobak tertutup berada di bawah baku mutu, sedangkan timbal pada gorengan gerobak terbuka berada di atas baku mutu.

Faktor utama yang mempengaruhi perbedaan timbal ini adalah keberadaan penutup gorengan untuk mencegah kontaminasi timbal. Faktor lain seperti lokasi berjualan kemungkinan tidak berpengaruh karena sampel diambil pada lokasi yang berdekatan. Faktor higienitas penjual saat menyiapkan gorengan juga dapat diabaikan karena timbal hanya umum ditemukan pada asap kendaraan bermotor. Keberadaan timbal dalam lingkungan dapat diperoleh dari emisi gas buangan dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang mengandung unsur O_3, CO, NO_2, SO_2, dan Pb yang mencemari udara (Saud & Purwati, 2020).

Temuan timbal pada gorengan gerobak tertutup kemungkinan karena proses pengolahan gorengan dilakukan di lokasi berjualan yang tanpa ruangan tertutup, sehingga memungkinkan adanya cemaran timbal. Kemungkinan kedua adalah karena durasi penyajian yang berlangsung selama 6-8 jam memungkinkan cemaran timbal dari sisi penjual yang biasanya tidak tertutup. Penutup gerobak pada gorengan tertutup

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

hanya terdapat pada tiga sisi, dan tetap terbuka pada sisi penjual. Tempat berjualan yang tidak memenuhi persyaratan sanitasi karena sangat dekat dengan daerah padat kendaraan bermotor juga kemungkinan membuat seluruh sampel gerobak tertutup tetap mengandung timbal. Timbal juga dapat ditemukan dalam berbagai jenis peralatan makan yang berbahan keramik (Momongan *et al*., 2019). Namun, hal ini kecil kemungkinan penyebab ditemukannya timbal pada gorengan terbuka, karena tidak ada penjual yang menggunakan peralatan berbahan keramik.

Timbal yang memasuki tubuh melalui makanan dapat mengendap di gigi dan tulang dalam waktu yang lama. Timbal yang memasuki sistem pencernaan hinga diserap di usus halus akan menyebar melalui darah ke berbagai organ tubuh, seperti otak, ginjal, dan hati. Meskipun dalam jumlah kecil, paparan timbal secara terus-menerus akan terakumulasi di dalam tubuh sampai kadarnya cukup untuk menimbulkan keracunan. Proses akumulasi timbal hingga dapat menimbulkan gejala dapat berlangsung dalam hitungan bulan hingga tahun. Keracunan timbal pada orang dewasa ditandai dengan gejala 3P yaitu pallor (pucat), pain (sakit), dan paralysis (kelumpuhan).

Keracunan timbal dapat bersifat kronik dan akut. Keracunan timbal kronik ditandai dengan depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu, dan sulit tidur. Pada tingkat lanjut, keracunan kronik timbal akan mengakibatkan gangguan sistem syaraf, kelumpuhan, kematian dini serta penurunan tingkat kecerdasan anak.

Keracunan timbal diserap tubuh melalui peredaran darah di setiap sel tubuh. Sisa kandungan timbal dikeluarkan melalui urin setelah penyerapan sel korteks ginjal. Kandungan timbal dalam darah dapat menghambat pembentukan darah (Rosita & Mustika, 2019). Pada wanita hamil, timbal akan masuk ke tubuh janin melalui plasenta dan dapat kelahiran prematur, berat bayi lahir rendah (BBLR), toksisitas dan bahkan kematian pada janin. Sedangkan keracunan akut terjadi jika timbal masuk ke dalam tubuh seseorang lewat makanan atau menghirup uap timbal dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang relatif tinggi. Variasi gejala tergantung pada jenis timbal, kadar timbal, dan faktor lain dalam individu yang belum diketahui. Anak-anak rentan mengalami dampak buruk yang merusak syaraf otak. Gejala keracunan timbal antara lain gangguan perilaku, kesulitan dalam berkonsentrasi, penurunan kemampuan berpikir dan kesulitan membaca (Umar *et al*., 2021).

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Gorengan yang disajikan di pinggir jalan dan tanpa penutup rentan tercemar debu, asap, dan kotoran karena teksturnya yang berminyak. Pembeli diharapkan dapat memilih gorengan dengan memperhatikan ada atau tidaknya penutup, dan lokasi yang tidak dipenuhi debu dan asap. Hasil penelitian ini secara nyata menunjukkan bahwa kadar timbal lebih rendah pada pada gorengan yang memiliki penutup.

Pedagang harus memperhatikan kemungkinan kontaminasi pada makanan saat pengolahan dan penyajian. Pembeli jajanan gorengan tidak hanya orang berupa orang dewasa, melainkan juga anak-anak. Oleh sebab itu, orang tua memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman anak mengenai higienitas makanan jajanan. Berasarkan hasil penelitian, pencegahan yang dapat dilakukan agar gorengan tidak terkontaminasi timbal adalah dengan menutup gorengan saat disajikan. Bagi para penjual, dapat memilih lokasi dengan banyak pepohonan karena pepohonan dapat mengurangi pencemaran timbal di udara.

4. SIMPULAN

Kadar timbal pada gorengan yang terbuka signifikan lebih tinggi dibanding pada gorengan tertutup ($F_{1,8}= 29{,}15$, $p < 0.001$). Nilai rata-rata timbal pada gorengan terbuka adalah sebesar 2,486 ppm, sedangkan pada gorengan tertutup adalah sebesar 1,166 ppm. Kadar timbal tertinggi untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2,91 ppm, sedangkan kadar tertinggi untuk gorengan tertutup adalah sebesar 1,78 ppm. Kadar timbal terendah untuk gorengan terbuka adalah sebesar 2,15 ppm, sedangkan kadar terendah untuk gorengan tertutup adalah sebesar 0,60 ppm. Seluruh sampel gorengan terbuka di Kawasan Pasar Panorama, Kota Bengkulu memiliki kadar timbal yang tidak memenuhi baku mutu Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) sebesar 2 ppm. Sebaliknya seluruh sampel gorengan tertutup memiliki kadar timbal yang memenuhi baku mutu BPOM sebesar 2 ppm.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdollah, A., & Sohilauw, I. S. S. (2022). Paparan Timbal (Pb) pada (Scylla sp) Pasca Tambang Gunung Botak. *Jurnal Biology Science & Education*, *11*(2), 171–177. https://doi.org/10.33477/bs.v11i2.3643

Annas, H. N., Andriyani, A., Fauziah, M., Ernyasih, E., & Lusida, N. (2021). Gambaran Penerapan Higiene dan Sanitasi Pengolahan Makanan di Rumah Makan Padang

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

"X" Pamulang Tangerang Selatan Tahun 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, *2*(1), 49–58. https://doi.org/10.24853/eohjs.2.1.49-58

Bella, A. N. F. K., & Erlani, E. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Jajanan Gorengan di Kota Makassar. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, *20*(1), 135–143. https://doi.org/10.32382/sulolipu.v20i1.1441

Hutasoit, D. P. (2020). Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri Escherichia coli terhadap Penyakit Diare. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *9*(2), 779–786. https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.399

Laksana, M. S. D., Suproborini, A., & Kusumawati, N. (2022). Potensi Keanekaragaman Flora dan Kandungan Timbal Tanaman Lansekap Jalan (Streetscape) Kota Madiun Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, *2*(3), 1065–1074. 10.35816/jiskh.v12i2.399

Melinda, A., Afni, N., & Hamidah, H. (2019). Analisi Kadar Timbal pada Rambut Operator SPBU 74.941.03 Kartini Kota Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains*, *2*(1), 448–458. https://doi.org/10.56338/jks.v2i1.826

Momongan, A., Rokot, A., & Watung, A. T. (2019). Hubungan Lama Kerja dengan Paparan Timbal (Pb) dalam Urine pada Operator Percetakan di PT Manado Persada Madani. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *9*(2), 93–99. https://ejurnal.poltekkes-manado.ac.id/index.php/index

Restiani, D. D., Sutiningsih, D., & Hestiningsih, R. (2020). Studi Keberadaan Cemaran Formalin dan Timbal (Pb) pada Tahu yang Dijual Pedagang Gorengan Tahu Petis di Sekitar Kampus Universitas Diponegoro. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, *5*(1), 47–56. https://doi.org/10.14710/jekk.v5i1.5922

Rosita, B., & Mustika, H. (2019). Hubungan Tingkat Toksisitas Logam Timbal (Pb) dengan Gambaran Sediaan Apus Darah pada Perokok Aktif. *Jurnal Kesehatan Perintis (Printis's Health Journal)*, *6*(1), 14–20. https://doi.org/10.33653/jkp.v6i1.216

Saud, I. M. W. A., & Purwati, P. (2020). Gambaran Kadar Timbal dalam Operator SPBU di Pasar Kliwon Kota Surakarta Berdasarkan Umur. *Avicenna: Journal of Health Research*, *3*(2), 1–8. https://doi.org/10.36419/avicenna.v3i2.410

Umar, R. R., Umboh, J. M. L., & Akili, R. H. (2021). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Makanan Jajanan Gorengan di Pinggiran Jalan Raya Kec. Girian Kota Bitung Tahun 2021. *Jurnal KESMAS*, *10*(5), 84–93. https://doi.org/10.36419/avicenna.v3i2.410

Yulia, M., Febriany, H., & Kusuma, A. E. (2022). Uji Kandungan Timbal (Pb) pada Jajanan Bakso Tusuk di Sekitar Aur Kuning Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Pharmacopoeia*, *1*(2), 66–74. https://doi.org/10.33088/jp.v1i2.220

Yulia, M., Syahrianti, D., & Yulis, R. (2021). Uji Kandungan Timbal (Pb) pada Gorengan yang Dijual di Pinggir Jalan Sepanjang Pantai Gandoriah Pariaman Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, *3*(1), 18–25. https://doi.org/10.33759/jrki.v3i1.118