



## POTENSI BAHAYA PAPARAN LOGAM BERAT DI PASAR BESI TUA SEMANGGI

Wimpy\*, Enny Listiawati, Anung Andita, Trifena Wening Oksani, Dinda Dwi Kusumawardani, Lencana Nurfi'ah Kadam, Yudistira Bayutama

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional Surakarta, Jl. Raya Solo – Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

\*[wimpy@stikesnas.ac.id](mailto:wimpy@stikesnas.ac.id)

### ABSTRAK

Pasar Besi Tua Semanggi berlokasi di Kelurahan Semanggi, Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta, Jawa Tengah. Pasar ini sudah berdiri sejak 56 tahun yang lalu yaitu 1967. Pasar ini menjadi tempat pengumpulan barang bekas berupa besi dan limbah logam untuk diolah kembali menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi. Sebagian besar logam yang tidak memiliki nilai ekonomis dibiarkan tergeletak di sekitar kios tanpa adanya sistem pengelolaan yang baik, dan hal ini menjadi sumber polusi. Akibat dari pengelolaan limbah yang tidak efektif dan juga kesadaran para pekerja yang kurang terkait pola hidup bersih dan sehat, para pekerja berisiko mengalami gangguan kesehatan akibat paparan logam berat. Paparan logam berat dapat menimbulkan berbagai macam penyakit kardiovaskular, gangguan fungsi hati, anemia, gagal ginjal, dan bahkan kematian. Program ini dilakukan sebagai upaya untuk mencegah risiko paparan logam dengan melakukan penyuluhan terkait bahaya paparan logam berat dan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) pada para pekerja di pasar besi tua Semanggi. Metode yang digunakan dalam penyuluhan ini adalah ceramah serta diskusi. Sasaran dalam kegiatan ini adalah para pekerja pasar besi tua Semanggi dengan jumlah 15 peserta. Kegiatan penyuluhan ini memiliki tingkat keberhasilan yang dapat dilihat dari hasil penilaian melalui pretest dan posttest. Hasil analisis dengan menggunakan uji paired samples T-Test, ditemukan bahwa nilai signifikansi sig (2-tailed) adalah 0,001(<0,05). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test. Sehingga kegiatan pengabdian ini dikatakan berhasil.

Kata kunci: paparan logam berat; pasar besi; PHBS

## ***THE POTENTIAL HAZARDS OF HEAVY METAL EXPOSURE IN PASAR BESI TUA SEMANGGI***

### ***ABSTRACT***

*Pasar Besi Tua Semanggi is located in Semanggi Village, Pasar Kliwon District, Surakarta, Central Java. This market has been established since 56 years ago, namely in 1967. This market is a place for collecting used goods in the form of iron and metal waste to be reprocessed into goods that have a higher economic value. Most of the metal that has no economic value is left lying around the kiosk without proper management system, and this becomes a source of pollution. As a result of ineffective waste management and lack of awareness among workers regarding a clean and healthy lifestyle, workers are at risk of experiencing health problems due to exposure to heavy metals. Exposure to heavy metals can cause various cardiovascular diseases, impaired liver function, anemia, kidney failure, and even death. This program was carried out as an effort to prevent the risk of heavy metal exposure by conducting counseling related to the dangers of*

*exposure to heavy metals and promoting Clean and Healthy Behavior (CHB) for workers at the Pasar Besi Tua Semanggi. The methods used in this counseling are lectures and discussions. The target for this activity was Pasir Besi Tua Semanggi workers with a total of 15 participants. This counseling activity has shown a successful level, which can be seen from the results of the assessment through the pretest and posttest. The analysis using the paired samples T-Test found that the significance value sig (2-tailed) was 0.001(<0,05). This shows that there is a significant difference in scores between the results of the pretest and posttest. Therefore, this service activity can be considered successful.*

*Keywords: heavy metal exposure; scrap metal*

## **PENDAHULUAN**

Pasar Besi terletak di Kelurahan Semanggi Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta, Jawa Tengah. Pasar Besi tersebut berdiri sejak tahun 1967. Pasar Besi berfungsi sebagai tempat pengumpulan dan pengolahan barang bekas berupa besi untuk diubah menjadi barang yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi. Sebagian besar logam yang tidak mempunyai nilai ekonomis tersebut dibiarkan tergeletak di sekitar pasar tanpa adanya sistem pengelolaan yang memadai, hal ini yang menjadi sumber polutan berupa cemaran logam berat (Syafira & Priyana, 2021). Logam berat mempunyai definisi yaitu logam yang memiliki berat jenis 5,0 atau lebih yang mempunyai nomor atom antara 21 (scandium) dan 92 (uranium) dari Sistem Periodik Bahan Kimia. Logam berat adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (lethal), dan non-kematian (sublethal) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Pratiwi, 2020). Dampak non-kematian tersebut meliputi gangguan pertumbuhan, perubahan perilaku, serta perubahan karakteristik morfologi organisme (Alina dkk., 2012). Dapat disimpulkan bahwa semua logam berat memiliki potensi racun yang dapat meracuni tubuh makhluk hidup. Contohnya adalah logam arsenik (As), air raksa (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb) dan kromium (Cr). Meskipun demikian, sebagian dari logam-logam berat tersebut tetap diperlukan oleh makhluk hidup dalam jumlah yang sangat sedikit. Logam-logam yang diperlukan ini disebut sebagai logam atau mineral esensial tubuh. Beberapa contoh logam berat esensial adalah tembaga (Cu), seng (Zn), dan nikel (Ni). (Rosihan & Husaini, 2017).

Paparan akumulatif logam berat memiliki potensi untuk menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit kardiovaskular, gangguan fungsi hati, anemia, gagal ginjal, dan bahkan kematian. Tanda-tanda awal keracunan logam berat meliputi kesemutan, kram otot, muntah, mual, dan masalah pencernaan, serta pembengkakan wajah (oedema)(Silviani dkk., 2022). Bahaya dari masing-masing jenis logam berat tersebut antara lain untuk logam arsen dapat menyebabkan perubahan warna kulit, gangren, dan keratosis merupakan gejala yang muncul minimal setelah 5 tahun terpapar arsenik yang terakumulasi. Karena efek keracunan arsenik ini tidak terlihat secara langsung, tindakan terbaik yang dapat dilakukan adalah tindakan pencegahan. (Paul, 2004). Kadmium dapat menyebabkan kegagalan fungsi ginjal, encok, pembentukan artritis, juga kerusakan tulang (Istarani & Pandebesie, 2014). Kromium dapat berpengaruh dalam jangka panjang, paparan debu kromium dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan paru-paru serta memiliki efek negatif

terhadap kondisi kronis seperti iritasi kronis, polip, trakeobronkitis, dan faringitis kronis. (Asmadi dkk., 2009). Untuk logam besi yang jumlahnya berlebih akan menyebabkan gejala rasa mual, muntah, diare, peningkatan denyut jantung, sakit kepala, dan pingsan (Armfield & Heaton, 2013). Timbal dapat menyebabkan gangguan fungsi otak, peningkatan tekanan darah, anemia berat, keguguran, penurunan kesuburan pada pria, gangguan sistem saraf, kerusakan ginjal, bahkan kematian dapat terjadi dalam rentang waktu 1-2 hari. (Agustina, 2014). Seng dalam bentuk bubuk maupun larutan dengan konsentrasi garam seng dapat menyebabkan efek korosif yang parah (Nriagu dkk., 2013)

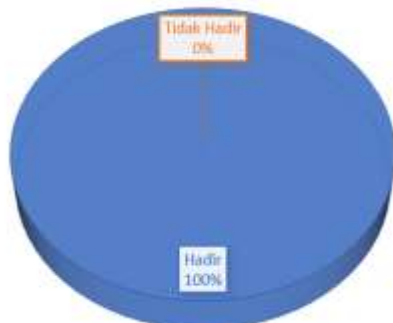
Cara pencegahan paparan logam berat dengan penggunaan APD (Alat Perlindungan Diri) merupakan salah satu metode pengendalian risiko dalam mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Terdapat enam jenis APD utama yang digunakan dalam proses pengelasan, yaitu helm atau topi penutup kepala (helm keselamatan), kacamata las (kacamata pelindung), penutup wajah (pelindung wajah), pakaian kerja/pelindung dada (apron), sarung tangan keselamatan (sarung tangan pelindung), dan sepatu kerja (sepatu keselamatan). Cara lain untuk mencegah risiko penyakit yang ditimbulkan oleh paparan logam berat adalah dengan melakukan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) yang meliputi : mencuci tangan dengan sabun dan air bersih sebelum dan sesudah makan, tidak merokok di, lingkungan kerja, rutin berolahraga, membuang sampah pada tempatnya, menggunakan fasilitas mandi, cuci, kakus yang bersih. PHBS di pasar besi tua semanggi merupakan langkah untuk mendayagunakan para pekerja, masyarakat dan lingkungan untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, dapat mencegah terjadinya risiko penyakit, dan mengembangkan fasilitas kesehatan yang bersumber dari masyarakat.

## **METODE**

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di pasar besi tua Semanggi selama 2 hari yaitu dari tanggal 21 hingga 22 November 2022. Peserta kegiatan ini adalah para pekerja pasar besi tua Semanggi sebanyak 15 peserta. Kegiatan ini dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi interaktif dengan materi pertama tentang pengertian, jenis, toksisitas, jalur paparan, gejala, pencegahan dan penanggulangan logam berat dan materi kedua tentang Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Setiap sesi kegiatan melibatkan diskusi interaktif dan dilengkapi dengan tes kognitif dalam bentuk pre-tes dan post-tes sebagai instrumen evaluasi. Metode eksperimen dengan model desain one group pre-test dan post-test digunakan dalam kegiatan pengabdian ini. Dalam desain tersebut, dilakukan pengukuran awal menggunakan soal-soal (pre-tes) yang berisi materi penyuluhan, dan kemudian dilakukan pengukuran kembali menggunakan soal-soal (post-tes) yang sama. Dengan cara ini, tingkat pemahaman materi dapat diukur dengan lebih akurat, karena dapat dibandingkan dengan keadaan sebelum penyuluhan diberikan. Selain itu, keberhasilan kegiatan pengabdian juga dapat dilihat dari tingkat partisipasi peserta dalam mengajukan dan merespons pertanyaan di setiap sesi kegiatan (Wimpy dkk., 2021). Tingkat keberhasilan kegiatan pengabdian juga dapat dinilai dari tingkat partisipasi peserta pengabdian dalam mengajukan pertanyaan dan merespons pertanyaan di setiap sesi kegiatan. (Damayanti dkk., 2020)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat dikatakan berhasil dengan presentase kehadiran peserta undangan mencapai 100 % yaitu 15 peserta dari total 15 undangan dari hari pertama sampai hari kedua seperti tersaji pada gambar 1.



Gambar 1 Diagram kehadiran peserta

Berikut adalah hasil pre-test dan pos-test yang diukur dengan skala nilai terendah 0 dan nilai tertinggi 100.

Tabel 1.

Hasil pre-tes dan pos-tes peserta kegiatan pengabdian

No	Kode peserta	Nilai		Selisih
		pre-test	post-test	
1	A1	70	100	30
2	A2	70	100	30
3	A3	90	100	10
4	A4	70	100	30
5	A5	100	100	0
6	A6	70	100	30
7	A7	90	100	10
8	A8	90	100	10
9	A9	100	100	0
10	A10	90	100	10
11	A11	90	100	10
12	A12	100	100	0
13	A13	70	100	30
14	A14	80	100	20
15	A15	80	90	10
Rata-rata		84	97	15

Tabel 1 dapat diperoleh informasi bahwa terdapat selisih peningkatan nilai post-test terhadap nilai pre-test. Tabel 2 terlihat dari nilai mean perbedaan antara pre-test dan pos-test adalah 3.034 dengan standart deviasi 11.751. Perbedaan ini diuji dengan uji *paired sampels T Test* menunjukkan nilai signifikansi sig (2-tailed) adalah 0,001 ( $< 0,05$ ) sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test. Presentase kehadiran jumlah peserta kegiatan pengabdian yang mencapai 100 % adalah berkat dukungan dari kepala pasar besi tua Semanggi dan rekan – rekan mahasiswa STIKES Nasional sehingga informasi pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dapat terdistribusi

dengan baik ke khalayak sasaran. Peningkatan nilai post-test dibandingkan nilai pre-test seiring dengan peningkatan pemahaman materi peserta pengabdian. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah penyampaian materi dengan tema menarik dan menggunakan media interaktif sebagai alat bantu penyampaian materi sehingga lebih interaktif (Wimpy dkk., 2021). Dari data tabel 2 di atas dapat diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test.

Tabel 2.  
Perhitungan SPSS Paired sampels T Test

Paired Sampels Test Paired Differences						
sebelum- sesudah	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)
	-13.333	11.751	3.034	-4.394	14	.001

Pada tahap berikutnya data soal pre-test/ post-test diolah menggunakan SPSS untuk dilakukan uji validitas. Uji validitas dilakukan untuk mengukur sejauh mana instrumen pengukuran (soal pre-test/ post-test) tersebut benar-benar mengukur apa yang ingin diukur. Validitas digunakan untuk mengevaluasi apakah instrumen pengukuran yang digunakan dapat secara efektif mengukur konsep atau variabel yang dituju dalam kegiatan ini. Selain itu uji validitas digunakan untuk mengidentifikasi sejauh mana pertanyaan dalam soal pre-test/ post-test secara akurat mewakili konsep yang diukur. Validitas dapat membantu mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang ambigu, tidak relevan, atau tidak memadai dalam menggambarkan konsep yang diinginkan.(Sari dkk., 2022).

Tabel 3 berdasarkan uji validitas tersebut dapat disimpulkan bahwa bahwa soal pre-test/ post-test yang digunakan dalam kegiatan pengabdian ini valid sebagai instrument pengukuran dalam kegiatan pengabdian dilihat dari nilai sig.(2-tailed) pada 10 item pertanyaan < 0,05. Selanjutnya data ini diolah menggunakan SPSS untuk kemudian diuji reliabilitas. Uji reliabilitas digunakan untuk mengukur tingkat konsistensi dan keandalan instrumen pengukuran dalam hal ini adalah soal pre-test/ post-test. Reliabilitas berkaitan dengan sejauh mana instrument pengukuran yang digunakan dapat memberikan hasil yang serupa jika diulang di waktu yang berbeda atau jika diberikan kepada orang-orang yang sama pada waktu yang sama.(Nasrudin, 2019). Dengan melakukan uji reliabilitas, maka kesalahan pengukuran akibat inkonsistensi dari instrument pengukuran dapat dihindari. Jika dalam hasil pengukuran menunjukkan hasil yang reliable maka hasil pengukuran dengan instrument pengukuran tersebut dapat diandalkan sebagai data primer. Tabel 4 berdasarkan uji reliabilitas, dapat dilihat dari nilai Cronbach's Alpha lebih dari 0,06 yaitu 0,958, sehingga dapat dikatakan bahwa soal pre-test/ post-test dalam dalam penelitian ini reliabel. (Sujarweni & Utami, 2019) Penyuluhan ini sejalan dengan penyuluhan yang dilakukan oleh Silviani, 2022 yang mengemukakan para pekerja yang tidak menggunakan APD terdapat risiko yang lebih tinggi untuk terpapar logam berat melalui berbagai jalur, seperti inhalasi (penghirupan), oral (melalui mulut), dermal (melalui kulit), kontak dengan mata, dan juga injeksi melalui luka terbuka. (Silviani dkk., 2022)

Tabel 3.  
Perhitungan SPSS uji validitas Correlations

		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	TOTAL
Q1	Pearson Correlation	1	.739**	.564*	1.000**	.443	.564*	.853**	.853**	.564*	.564*	.835**
	Sig. (2-tailed)		.002	.029	.000	.098	.029	.000	.000	.029	.029	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q2	Pearson Correlation	.739**	1	.764**	.739**	.327	.764**	.866**	.866**	.764**	.764**	.906**
	Sig. (2-tailed)	.002		.001	.002	.234	.001	.000	.000	.001	.001	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q3	Pearson Correlation	.564*	.764**	1	.564*	.250	1.000**	.661**	.661**	1.000**	1.000**	.903**
	Sig. (2-tailed)	.029	.001		.029	.369	.000	.007	.007	.000	.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q4	Pearson Correlation	1.000**	.739**	.564*	1	.443	.564*	.853**	.853**	.564*	.564*	.835**
	Sig. (2-tailed)	.000	.002	.029		.098	.029	.000	.000	.029	.029	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q5	Pearson Correlation	.443	.327	.250	.443	1	.250	.378	.378	.250	.250	.421
	Sig. (2-tailed)	.098	.234	.369	.098		.369	.165	.165	.369	.369	.118
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q6	Pearson Correlation	.564*	.764**	1.000**	.564*	.250	1	.661**	.661**	1.000**	1.000**	.903**
	Sig. (2-tailed)	.029	.001	.000	.029	.369		.007	.007	.000	.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q7	Pearson Correlation	.853**	.866**	.661**	.853**	.378	.661**	1	1.000**	.661**	.661**	.898**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.007	.000	.165	.007		.000	.007	.007	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q8	Pearson Correlation	.853**	.866**	.661**	.853**	.378	.661**	1.000**	1	.661**	.661**	.898**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.007	.000	.165	.007	.000		.007	.007	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q9	Pearson Correlation	.564*	.764**	1.000**	.564*	.250	1.000**	.661**	.661**	1	1.000**	.903**
	Sig. (2-tailed)	.029	.001	.000	.029	.369	.000	.007	.007		.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Q10	Pearson Correlation	.564*	.764**	1.000**	.564*	.250	1.000**	.661**	.661**	1.000**	1	.903**
	Sig. (2-tailed)	.029	.001	.000	.029	.369	.000	.007	.007	.000		.000
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TOTAL	Pearson Correlation	.835**	.906**	.903**	.835**	.421	.903**	.898**	.898**	.903**	.903**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.118	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabel 4  
Perhitungan SPSS uji reliabilitas Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.958	10

Di akhir kegiatan pada peserta kegiatan pengabdian diberi kesempatan untuk mengisi kuisioner kepuasan kegiatan pengabdian. Berdasarkan data dari hasil kuisioner kepuasan didapatkan 100 % peserta merasa puas dengan kegiatan pengabdian yang dilaksanakan selama dua hari serta peserta juga menghendaki agar dapat diadakan kegiatan pengabdian masyarakat secara berkala di Kelurahan Semanggi Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta, Jawa Tengah. Berikut beberapa dokumentasi dari kegiatan pengabdian yang dilaksanakan.



Gambar 2. Penyuluhan bahaya paparan logam berat



Gambar 3. Penyuluhan PHBS



Gambar 4. Pengerjaan post-test

## **SIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada tanggal 21-22 November 2022 di pasar besi tua Semanggi dapat disimpulkan berhasil ditinjau dari tingkat kehadiran peserta yang mencapai 100 %. Dari data nilai pre-test dan post-test peserta setelah diuji dengan *paired sampel T Test* memberikan nilai signifikansi sig (2 -tailed) 0,001 ( $<0,005$ ), sehingga disimpulkan ada perbedaan nilai yang signifikan antara pre-test dan post-test. Nilai rerata pre-test yaitu 84 dan nilai rerata post test yaitu 97. Dilihat dari antusiasme peserta juga baik nampak pada setiap sesi diskusi terdapat 5 peserta yang aktif mengajukan pertanyaan dan aktif mencatat serta melakukan melakukan dokumentasi pribadi.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional atas dukungan dana dan fasilitas dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, T. (2014). Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 1(1).
- Alina, M., Azrina, A., Mohd Yunus, A., Mohd Zakiuddin, S., Mohd Izuan Effendi, H., & Muhammad Rizal, R. (2012). Heavy metals (mercury, arsenic, cadmium, plumbum) in selected marine fish and shellfish along the Straits of Malacca. *International Food Research Journal*, 19(1).
- Armfield, J. M., & Heaton, L. (2013). Management of fear and anxiety in the dental clinic:

- A review. Australian dental journal, 58(4), 390–407.
- Asmadi, A., Endro, S., & Oktiawan, W. (2009). Pengurangan chrom (Cr) dalam limbah cair industri kulit pada proses tannery menggunakan senyawa alkali Ca (OH) 2, NaOH dan NaHCO<sub>3</sub> (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang). *Jurnal Air Indonesia*, 5(1).
- Damayanti, L., Utami, M. P., Muhammad, R. W., Rahmawati, U., Wimpy, W., & Listiawati, E. (2020). Training Preparing Mother's Breastfeeding Realize, Understand and Upgrade Your Child's Mpasi Needs to Posyandu Kader. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 2(4), 217–226.
- Istarani, F. F., & Pandebesie, E. S. (2014). Studi dampak arsen (As) dan kadmium (Cd) terhadap penurunan kualitas lingkungan. *Jurnal Teknik ITS*, 3(1), D53–D58.
- Nasrudin, J. (2019). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Buku ajar praktis cara membuat penelitian*. Pantera Publishing.
- Nriagu, J., Johnson, J., Samurkas, C., Erdenechimeg, E., Ochir, C., & Chandaga, O. (2013). Co-occurrence of high levels of uranium, arsenic, and molybdenum in groundwater of Dornogobi, Mongolia. *Glob Health Perspect*, 1(1), 45–54.
- Paul, B. K. (2004). Arsenic contamination awareness among the rural residents in Bangladesh. *Social Science & Medicine*, 59(8), 1741–1755.
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Sumber Daya Perikanan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59–65.
- Rosihan, A., & Husaini, H. (2017). *Logam berat sekitar manusia*. Pustaka Buana.
- Sari, M., Siswati, T., Suparto, A. A., Ambarsari, I. F., Azizah, N., Safitri, W., Hasanah, N., & others. (2022). *Metodologi penelitian*. Global Eksekutif Teknologi.
- Silviani, Y., Wimpy, W., Livana, P., Utami, O. C., Pradita, W. A., & Nasruminalloh, A. T. (2022a). Penyuluhan Bahaya Paparan Logam Berat dalam Pestisida dan Infeksi Leptospirosis di Desa Bakipandeyan, Baki, Sukoharjo. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 4(2), 331–338.
- Sujarweni, V. W., & Utami, L. R. (2019). *The master book of SPSS*. Anak Hebat Indonesia.
- Syafira, I., & Priyana, Y. (2021). Analisis Pengaruh Keberadaan Pasar Besi Terhadap Kualitas Air Tanah Di Kecamatan Pasar Kliwon [PhD Thesis]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wimpy, W., Listiawati, E., & Yanti, A. D. (2021). Edukasi Konsumsi Obat–Obatan yang Berisiko Menurunkan Fungsi Pendengaran pada Lansia. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 3(2), 97–104.