

ANALISIS HUBUNGAN PERILAKU PENJUAL MINUMAN DENGAN KADAR KLOORIN ES BATU KRISTAL

Lenie Marlinae^a, Husaini^a, Laily Khairiyati^a, Agung Waskito^a, Anugrah Nur Rahmat^a,
Ammara Ulfa Azizah^a

^aDepartemen Kesehatan Lingkungan, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas
Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi: bintangara@gmail.com

ABSTRAK

Minuman dingin yang disajikan akan disajikan beserta dengan es batu salah satunya adalah es batu kristal. Dalam pembuatan es batu harus memiliki syarat mutu yang sama dengan air minum. Penyediaan mutu air yang pantas untuk diminum perlu ditelaah. Adapun persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air minum, keberadaan senyawa klor bebas dalam distribusi jaringan yang diperbolehkan adalah 0,2-0,5 mg/L. Klorin berfungsi untuk menghambat pertumbuhan serta membasmi bakteri dari berbagai jenis mikroba, namun apabila klorin melebihi baku mutu dan bereaksi dengan air dapat membentuk asam hipoklorit yang dapat merusak sel-sel di dalam tubuh dan dapat menyebabkan gangguan di pencernaan karena bisa membuat dinding lambung erosi dan menyebabkan penyakit maag dan jika digunakan dalam jangka panjang dapat menyebabkan penyakit ginjal dan kanker. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar klorin dan pada es batu kristal penjual jajanan di Kota Banjarbaru dan faktor yang mempengaruhinya. Hasil penelitian menjelaskan bahwa dari 28 sampel es batu kristal, didapatkan hanya 2 (7%) sampel es batu kristal yang memenuhi standar, sedangkan 26 sampel (93%) lainnya memiliki nilai kadar klorin di atas batas maksimum yaitu 0,5 mg/L. Sedangkan perilaku penjual es batu dalam mencuci tangan sebelum mengambil es batu hanya 11 orang (39%), 17 penjual minuman (61%) lainnya tidak mencuci tangan sebelum mengambil es batu.

Kata kunci: kualitas air bersih, es batu kristal, kadar klorin.

PENDAHULUAN

Es batu merupakan massa padat yang dihasilkan dari air yang membeku akibat suhu yang sangat rendah yaitu di bawah 0°C. Es batu digunakan masyarakat sebagai campuran minuman untuk dikonsumsi dan juga digunakan untuk mempertahankan atau mengawetkan kesegaran produk pangan seperti mengawetkan daging, ikan, udang, buah-buahan, sayur-sayuran, dan sebagainya. Es batu memiliki berbagai macam bentuk yaitu es batu balok, es batu kristal, dan es batu kemasan plastik (Nurmalasari, 2019).

Es batu merupakan produk pelengkap yang sering disajikan bersama minuman dingin dan dianggap aman untuk dikonsumsi, dalam masyarakat, es batu dikenal sebagai air yang dibekukan. Pembekuan ini terjadi bila air didinginkan di bawah 0°C. Air yang digunakan dalam pembuatan es batu haruslah air yang memenuhi standar sanitasi. Sampai saat ini, belum ada peraturan pemberian izin atau

rekomendasi kelayakan usaha es batu yang baku, dikarenakan usaha es batu masih dalam skala kecil dan merupakan usaha rumah tangga, sehingga masih diragukan keamanannya (Maulana, 2022).

Es batu juga sering digunakan sebagai bahan yang dapat mempertahankan kesegaran suatu produk pangan. Hal tersebut berkaitan dengan rendahnya suhu es batu, sehingga diduga mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme, di mana semua reaksi metabolisme mikroorganisme yang dikatalis oleh enzim tersebut sangat dipengaruhi oleh temperatur. Namun pada beberapa penelitian minuman yang menggunakan es batu dapat menjadi sumber pembawa penyakit, terutama penyakit enteric (Maulana, 2022).

Hasil pemeriksaan kualitas air di jaringan perpipaan PDAM Banjarmasin yang dilakukan oleh Departemen Unit Produksi PDAM Banjarmasin pada bulan Februari 2015 ditemukan daerah yang sisa klor melebihi 0,20,5 mg/L yaitu pada Jl. Martapura Lama Sungai Lulut dengan sisa klor 0,7 mg/L. Air yang digunakan untuk pembuatan es batu harus memiliki syarat mutu yang sama dengan air minum. Penyediaan mutu air yang pantas untuk diminum perlu ditelaah (Maulana, 2022). Adapun persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023 tentang persyaratan kualitas air minum, keberadaan senyawa klor bebas dalam distribusi jaringan yang diperbolehkan adalah 0,2-0,5 mg/L. Permenkes ini juga menyatakan bahwa air minum yang baik dan aman bagi kesehatan adalah yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif (Menkes RI, 2023).

Menurut WHO, diperkirakan 70% dari sekitar 1,5 milyar penyakit ditularkan melalui makanan (*foodborne disease*). Pangan untuk sampai kepada konsumen terlebih dahulu melalui rantai pasok yang panjang sehingga menyebabkan pangan berpotensi terkontaminasi cemaran kimia atau fisik, bakteri, parasit, serta virus. Hal ini menjadikan keamanan pangan sebagai tanggung jawab dari semua pihak yang berkepentingan. Keracunan makanan yang disebabkan karena makanan yang tidak layak konsumsi dapat menyebabkan sakit, kematian, hingga kerugian ekonomis yang sangat besar yang dapat mengakibatkan kebangkrutan pada perusahaan makanan tersebut. Kasus keracunan pangan di Indonesia per tahun berdasarkan data BPOM adalah sekitar 20 juta kasus (Sartika RS, 2020).

Senyawa klorin dapat bekerja membunuh bakteri yang berada di dalam air. Klorin dapat membunuh dengan cara merusak struktur sel bakteri tersebut. Kerusakan yang diakibatkan oleh klorin adalah perusakan kemampuan permeabilitas sel klor bebas akan merusak membran dari sel bakteri, hal ini dapat menyebabkan sel kehilangan permeabilitasnya dan merusak fungsi sel lainnya. Cara kerja klorin dalam membunuh kuman yaitu penambahan klorin dalam air akan memurnikannya dengan cara merusak struktur sel organisme, sehingga kuman akan mati. Paparan klorin menyebabkan perubahan mekanisme imunologi dalam tubuh yang menghasilkan oksidan atau radikal bebas dan beberapa keluhan kesehatan. Klorin yang bereaksi dengan air dapat membentuk asam hipoklorit yang dapat

merusak sel-sel di dalam tubuh. Hal itu dapat menyebabkan gangguan di pencernaan karena bisa membuat dinding lambung erosi dan menyebabkan penyakit maag. Dalam jangka panjang dapat menyebabkan penyakit ginjal dan kanker (Maulana, 2022). Usulan pengabdian ini adalah Peningkatan Pengetahuan, Kemampuan, dan *Skill* Dalam Pembuatan Es Batu Kristal Bebas Klorin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar klorin dan pada es batu kristal penjual jajanan di Kota Banjarbaru dan faktor yang mempengaruhinya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan rancangan penelitian observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Sampel penelitian adalah 28 penjual jajanan minuman yang menggunakan es batu kristal di daerah wilayah Kota Banjarbaru dihomogenkan dengan teknik *Purposive Sampling*. Instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini berupa lembar isian, dan kuisisioner dan alat laboratorium pemeriksaan sisa klor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Kota Banjarbaru dengan responden sebanyak 28 penjual minuman yang menggunakan es batu kristal. Berikut ini merupakan hasil dan pembahasan dari penelitian ini.

Karakteristik Responden

Berdasarkan kategori usia menurut Depkes RI tahun 2009, terbagi atas 9 yaitu; Masa balita (0–5 tahun), masa kanak–kanak (5–11 tahun), masa remaja awal (12–16 tahun), masa remaja akhir (17–25 tahun), masa dewasa awal (26–35 tahun), masa dewasa akhir (36–45 tahun), masa lansia awal (46–55 tahun), masa lansia akhir (56–65 tahun), dan manula (>65 tahun) (Wulan *et al.*, 2019). Adapun gambaran usia responden dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 Usia responden

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
Remaja akhir	6	20
Dewasa awal	4	13
Dewasa akhir	11	37
Lansia awal	3	10
Lansia Akhir	6	20
Total	30	100

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa kelompok usia dari responden terdiri dari 5 kategori usia yang menyesuaikan kategori dari Departemen Kesehatan RI tahun 2009, yaitu sebanyak 6 orang (20%) pada kategori masa remaja akhir dikarenakan usia responden tersebut dalam rentang 17–25 tahun. Sebanyak 4 orang (13%) pada kategori masa dewasa awal karena berada pada kelompok usia 25-35 tahun. Sebanyak 11 orang (37%) pada kategori masa dewasa akhir karena berada pada kelompok usia 36-45 tahun. Sebanyak 3 orang (10%) pada kategori lansia awal dan akhir karena berada pada kelompok usia 46-55 tahun untuk lansia awal dan 56-65 untuk lansia akhir. Adapun pendidikan terakhir responden dapat dilihat pada tabel. sebagai berikut.

Tabel 2. Pendidikan Terakhir Responden

Pendidikan Terakhir	Frekuensi	Persentase (%)
SMP/MTS/SLTP	6	20
SMA/MA/SLTA	22	73
D3/S1/S2	2	7
Total	30	100

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa pendidikan terakhir yang menjadi responden pada pengabdian ini paling banyak pada pendidikan SMA/MA/SLTA yaitu sebanyak 22 orang (73%). Sebanyak 2 orang (7%) berpendidikan D3/S1/S2 serta sebanyak 6 orang (20%) dengan pendidikan SMP/MTS/SLTP.

Kadar Klorin

Pada klorin merupakan unsur kedua dari keluarga halogen, terletak pada halogen VIIA periode III. Sifat kimia klorin sangat ditentukan oleh konfigurasi elektron pada kulit terluarnya. Keadaan ini membuatnya tidak stabil dan sangat reaktif. Hal ini disebabkan karena struktur elektron gas mulia. Di samping itu, klorin juga bersifat sebagai oksidator. Seperti halnya oksigen, klorin juga membantu reaksi pembakaran dengan menghasilkan panas cahaya. Klorin tidak terbakar di udara, melainkan bereaksi secara kimia. Klorin ialah unsur yang sangat aktif hampir dengan setiap unsur dapat langsung bersenyawa dan reaksinya besar sekali (Tambunan *et al.*, 2021).

Larutan yang mengandung klor ini mempunyai sifat berbahaya dan sifat korosif terhadap logam dan mudah terdekomposisi menjadi gas klor pada kondisi keasaman tertentu. 2NaOCl dapat terdekomposisi membentuk gas Cl_2 , O_2 dan HOCl bergantung pada senyawa yang bereaksi dengannya (Tambunan *et al.*, 2021). Secara ilmiah, klorin adalah bahan kimia yang berfungsi sebagai desinfektan atau pembunuh kuman. Zat kimia ini bersifat racun bagi tubuh yang dalam perdagangan internasional disimbolkan dengan lambang tengkorak.

Tabel 4. Kadar klorin sesuai standar Permenkes RI

Kadar Klorin	Jumlah	Presentase
Memenuhi	2	7%
Tidak memenuhi	26	93%
Total	28	100%

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa hanya 2 (7%) sampel es batu kristal yang memenuhi standar, sedangkan 26 sampel (93%) lainnya memiliki nilai kadar klorin di atas batas maksimum yaitu 0,5 mg/L. Kondisi ini jelas membahayakan kesehatan bagi yang mengonsumsinya dalam jangka panjang. Menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 tentang peraturan pemerintah No. 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, konsentrasi sisa klor pada air minum yang diperbolehkan adalah 0,2–0,5 mg/L. Sasaran untuk penetapan standar baku mutu kesehatan lingkungan media air minum diperuntukkan bagi penyelenggara dan produsen/penyedia/penyelenggara air minum yang dikelola dengan jaringan perpipaan, bukan jaringan perpipaan, dan komunal, baik institusi maupun non institusi di permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi serta tempat dan fasilitas umum. Berikut kadar klorin pada es batu kristal yang menyesuaikan dengan standar Permenkes RI.

Dampak buruk penggunaan klorin bagi kesehatan tubuh manusia yaitu menimbulkan kanker darah, merusak sel-sel darah, mengganggu fungsi hati atau lever, dapat merusak sistem pernapasan dan selaput lendir dalam tubuh beserta batuk-batuk hingga menyebabkan kematian (Elfia, 2020). Bahan klorin di samping menurunkan mutu nutrisi, tetapi klorin juga mampu membunuh sebagian besar bakteri yang merugikan. Namun, penggunaannya harus benar-benar mengacu pada kaidah yang berlaku. Hasil penelitian terkini menerangkan bahan produk yang dicampur dengan klorin berpotensi menimbulkan masalah kesehatan seperti: penyakit jantung, penumpukan kolesterol, dan keping darah di dinding pembuluh darah, anemia, tekanan darah tinggi, kanker, dan stroke (Fransisco, 2019).

Perilaku Penjual Minuman

Tabel 5 Hasil kuesioner perilaku penjual minuman

Perilaku	Jumlah	Presentase
Baik	11	39
Kurang	17	61
Total	28	100%

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa 17 penjual minuman (61%) berperilaku tidak baik yaitu tidak mencuci tangan sebelum mengambil es batu, sedangkan 11 orang lainnya (39%) berperilaku baik yaitu mencuci tangan.

Analisis Uji Statistik

Tabel 6 Hubungan pendidikan dengan kadar klorin

Kadar Klorin							
Usia	Memenuhi		Tidak Memenuhi		Total		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	n	%	
Remaja akhir	0	0	6	100	6	21	0,012
Dewasa awal	1	25	3	75	4	14	
Dewasa akhir	1	9	10	91	11	39	
Lansia awal	0	0	3	100	3	10	
Lansia Akhir	0	0	4	100	4	14	

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa penjual minuman es batu yang kategori usianya dewasa awal dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 1 orang (25%). Sedangkan penjual minuman es batu yang kategori usianya dewasa akhir dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 1 orang (9%). Hasil *chi-square* pada tabel menunjukkan bahwa *p-value*= 0,012. Berdasarkan nilai *p-value* dalam hasil uji statistik didapat keputusan bahwa H_0 ditolak ($p < 0,05$), yang artinya ada hubungan antara usia penjual dengan kadar klorin pada es batu kristal.

Usia responden terbanyak pada usia 36-45 tahun yang termasuk dalam kategori dewasa akhir. Pengalaman seseorang individu yang berusia lebih dewasa ini akan mempengaruhi pengetahuan dalam diri seorang individu, serta mereka lebih mampu dan kuat untuk mencapai tujuan yang diinginkannya. Semakin cukup umur, tingkat kematangan dan kekuatan seseorang akan lebih matang dalam berpikir dan bekerja. Dari segi kepercayaan masyarakat seseorang yang lebih dewasa dipercaya dari orang yang belum tinggi kedewasaannya. Hal ini akan sebagai dari pengalaman dan kematangan jiwa (Malatuzzulfa, 2018).

Tabel 7 Hubungan pendidikan dengan kadar klorin

Kadar Klorin							
Pendidikan	Memenuhi		Tidak Memenuhi		Total		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	N	%	
SMP/MTS/SLTP	0	0	6	100	6	21	0,024
SMA/MA/SLTA	1	5	19	95	20	71	
D3/S1/S2	1	50	1	50	2	7	

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa penjual minuman es batu yang berpendidikan SMA/MA/SLTA dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 1 orang (5%). Sedangkan penjual minuman es batu yang berpendidikan D3/S1/S2 dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 1 orang (50%). Hasil *chi-square* pada tabel menunjukkan bahwa $p\text{-value} = 0,024$. Berdasarkan nilai $p\text{-value}$ dalam hasil uji statistik didapat keputusan bahwa H_0 ditolak ($p < 0,05$), yang artinya ada hubungan antara pendidikan penjual dengan kadar klorin pada es batu kristal.

Orang dengan tingkat pendidikan tinggi cenderung memiliki pengetahuan yang luas dan mudahnya menangkap informasi baik dari pendidikan formal yang mereka tempuh maupun dari media massa (cetak dan elektronik). Pendidikan formal akan mempengaruhi tingkat pengetahuan semakin tinggi pendidikan, maka semakin tinggi kemampuan untuk menyerap pengetahuan praktis dan pendidikan formal terutama melalui media massa. Pengetahuan dapat mempengaruhi pola pikir penjual untuk memutuskan tempat pengambilan barang yang akan dijual kembali (Nisah, 2015).

Tabel 8 Hubungan Perilaku dengan Kadar Klorin

Kadar Klorin							
Perilaku	Memenuhi		Tidak Memenuhi		Total		<i>p-value</i>
	n	%	n	%	n	%	
Baik	11	100	0	0	11	39	0,001
Kurang	15	87	2	13	17	61	

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa penjual minuman es batu yang berperilaku baik dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 11 orang (100%). Sedangkan penjual minuman es batu yang berperilaku kurang dengan kadar klorin yang memenuhi standar sebanyak 15 orang (87%). Hasil *chi-square* pada tabel menunjukkan bahwa $p\text{-value} = 0,001$. Berdasarkan nilai $p\text{-value}$ dalam hasil uji statistik didapat keputusan bahwa H_0 ditolak ($p < 0,05$), yang artinya ada hubungan antara perilaku dengan kadar klorin pada es batu kristal.

Perilaku yang baik dalam hal ini adalah penjual minuman yang mencuci tangan sebelum mengambil es batu kristal. Kebiasaan mencuci tangan dengan baik dan benar akan membawa manfaat berupa pencegahan penularan penyakit secara efektif. Hasil menunjukkan bahwa dalam es batu tersebut masih belum aman untuk dapat dikonsumsi. Hal ini dikarenakan kelebihan sisa klorin yang terlalu tinggi dapat menimbulkan penyakit yang lebih parah. Kelebihan sisa klorin dari batas tersebut dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan yang mengonsumsi air yang mengandung sisa klor. Orang yang minum air yang mengandung klorin dalam jangka waktu lama kemungkinan lebih besar untuk kena kanker kandung kemih, dubur ataupun usus besar (Maulana, 2022).



Gambar 1 Uji laboratorium



(a)



(b)

Gambar 2 (a) Sampel es batu dan **(b)** Foto bersama

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dari 28 sampel es batu kristal, didapatkan hanya 2 (7%) sampel es batu kristal yang memenuhi standar, sedangkan 26 sampel (93%) lainnya memiliki nilai kadar klorin di atas batas maksimum yaitu 0,5 mg/L. Rata-rata kadar klorin adalah 0,96 mg/L yang mana nilai ini melebihi batas maksimum yang diperbolehkan oleh pemerintah. Kondisi ini membahayakan kesehatan bagi yang mengonsumsinya dalam jangka panjang yaitu kanker darah, merusak sel-sel darah, mengganggu fungsi hati atau lever, dapat merusak sistem pernapasan dan selaput lendir dalam tubuh beserta batuk-batuk hingga menyebabkan kematian. Sedangkan perilaku penjual es batu dalam mencuci tangan sebelum mengambil es batu hanya 11 orang (39%), 17 penjual minuman (61%) lainnya tidak mencuci tangan sebelum mengambil es batu. Perlu adanya pemeriksaan kadar klorin dan adanya kebijakan dari pemerintah mengenai uji kelayakan es batu sebelum diperjualkan. Hal ini dikarenakan sampai saat ini, belum ada peraturan pemberian izin atau rekomendasi kelayakan usaha es batu yang baku, dikarenakan usaha es batu masih dalam skala kecil dan merupakan usaha rumah tangga, sehingga masih diragukan keamanannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang terkait dalam kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia E.S. & Aji, O.R., 2020. Analisis keberadaan coliform dan escherichia coli pada es batu dari jajanan minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. *J Pendidik dan Biol*, 13(1), p.74.
- Armus, R., Tumpu, M., Tamim, T., Affandy, N.N.A., Syam, M.A., & Hamdi, F.E., 2021. *Pengembangan Sumber Daya Air*. Yayasan Kita Menulis.
- Damayanti, D.S. & Satriani, 2015. Pengaruh kandungan klorin pada air teh celup berdasarkan waktu dan metode pencelupan di Kota Makassar Tahun 2014. *Al-Sihah: The Public Health Science Journal*, VII(1), p.1-107.
- Dita, C., Mesina, D., Pasaribu, R., & Layanto, N., 2020. deteksi bakteri coliform pada es batu yang disajikan di tempat makan tenda di Kecamatan Grogol Petamburan. *J Kedokt Meditek*, 26(2), p.60-5.
- Elfia, M., 2020. Analisis klorin pada bihun yang dijual di Pasar Kodim Pekanbaru. *Ensiklopedia of Journal*, 2(4), p.40-45.
- Fauziah, G.N., 2019. *Analisis Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Bakteri Escherichia Coli (E. Coli) Pada Es Batu Di Pedagang Minuman Kecamatan Ciamis*. 2019. PhD Thesis. Universitas Jenderal Soedirman.
- Maulana, Muchsin, et al., 2022. kadar klorin pada es batu di Jalan Prof Dr Soepomo Kota Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan dan Pengelolaan Lingkungan*, 3(2), p.45-55.
- Menkes RI, 2023. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Mutia, A. & Bambang, P., 2021. Paparan nitrat dalam air minum dan risiko kanker: literatur review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), p.26-33.
- Novitasari, A.E., Shofiyah, & Masfah, R., 2019. Penurunan kadar klorin pada tahu putih di daerah Pasar Gresik menggunakan asam askorbat: tofu, chlorine, iodometry, ascorbic. *Jurnal Sains*, 9(18), p.9-15.
- Nur, J., Winarsih, D., & Asri, 2018. Identifikasi bakteri escherichia coli pada es batu di wilayah Bojong Raya, Cengkareng Jakarta. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 4(2), p.151-156.
- Nurmalasari, 2019. Perbedaan kualitas jenis es batu berdasarkan kandungan Escherichia coli di warung makan Kelurahan Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 7(1), p.142-148.
- Putra, W.N. & Mulya, T.N., 2019. Kadar klorin pada mie sohon di Pasar Kemantran Kabupaten Tegal Tahun 2018. *Buletin Keslingmas*, 38(2), p.183-189.
- Putra, H.S.A., Isa, M., & Ellyke, 2022. Analisis risiko kesehatan lingkungan sisa klor (Cl_2) pada ZAMP Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang. *Pustaka Kesehatan*, 10(2), p.107-113.
- Putri, U.R., Miswan, & Nur, R., 2020. Uji Kandungan klorin (Cl_2) pada beras di Pasar Inpres Manonda Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 3(3), p.130-133.

- Ristyanti, E. & Mashitah, E.D., 2021. Penerapan SSOP (Sanitation Standard Operating Procedure) pada proses pembekuan cuttlefish (*Sepia officinalis*) di PT Karya Mina Putra, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Marine and Coastal Science*, 10(1), p.1-17.
- Sartika & Rakhmi, S., 2020. Keamanan pangan penyelenggaraan makanan bagi pekerja. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 1(1), p.29-35.
- Wansi S, dkk., 2014. Analisis kadar klorin pada teh celup berdasarkan waktu seduhan. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(1), p.22-31.
- Zikra, W., Amir, A., & Putra, A.E., 2018. Identifikasi bakteri escherichia coli (e.coli) pada air minum di rumah makan dan cafe di Kelurahan Jati serta Jati Baru Kota Padang. *J Kesehat Andalas*, 7(2), p.212
- Zulhilmi, Ismail, E., & Darwin, S.I., 2019. Faktor yang berhubungan tingkat konsumsi air bersih pada rumah tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *J Biol Educ*, 7, p.110–26.