



**ANALISIS KONTAMINASI JAMUR PADA KUNYIT GILING CURAH
DI PASAR LUBUK BUAYA KOTA PADANG**

¹Azzahra Zulia Putri, ²Dezi Handayani, ³Moralita Chatri, ⁴Irdawati

¹²³⁴Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author E-mail: 13azzahrazuliaputri@gmail.com

DOI : 10.30605/biogenerasi.v11i1.8185

Accepted : Approved : 23 Februari 2026 Published : 24 Februari 2026

Abstract

This study aimed to determine the level of fungal contamination in bulk ground turmeric sold at Pasar Lubuk Buaya, Padang City, and to identify the macroscopic characteristics of the growing fungi. The research was conducted from October 2025 to January 2026 at the Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang. A descriptive research design with purposive sampling was applied to collect samples from five vendors with varying hygiene levels. Fungal contamination was analyzed using the mold and yeast count (MYC) method with the spread plate technique on Potato Dextrose Agar (PDA), followed by macroscopic observation of colony morphology. The results showed that all samples were contaminated with fungi, with levels ranging from 2.67×10^5 to 2.9×10^6 CFU/g, exceeding the maximum microbial contamination limits established by the Indonesian Food and Drug Authority. The contaminating fungi identified were *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., and yeast .

Keywords : Bulk Ground Turmeric, Fungal Contamination Mold and Yeast Count

PENDAHULUAN

Keamanan pangan merupakan aspek penting dalam menjaga kesehatan masyarakat, karena pangan yang terkontaminasi dapat menyebabkan berbagai penyakit, mulai dari gangguan pencernaan hingga penyakit kronis (Saputri *et al.*, 2025; World Health Organization, 2024). Kontaminasi pangan umumnya disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur yang melebihi batas aman (Pribadi *et al.*, 2024). Di negara berkembang, termasuk Indonesia, kontaminasi jamur pada pangan masih menjadi masalah serius yang berkaitan dengan rendahnya sanitasi lingkungan dan penanganan pangan yang kurang higienis (Mustofa & Adilla, 2024; Fikri & Prameswari, 2024).

Rempah-rempah, khususnya bumbu giling curah, merupakan produk pangan yang rentan terhadap kontaminasi jamur karena umumnya disimpan dalam wadah terbuka dan terpapar udara serta kelembapan lingkungan pasar (Winandari *et al.*, 2022). Kunyit merupakan salah satu rempah yang banyak digunakan dan mengandung senyawa organik seperti pati dan minyak atsiri yang dapat mendukung pertumbuhan jamur apabila penyimpanan tidak higienis (Evizal, 2013; Ferreira *et al.*, 2013). Beberapa jamur pengkontaminan, seperti *Aspergillus flavus* dan *A. niger*, diketahui mampu menghasilkan mikotoksin yang bersifat toksik dan karsinogenik, sehingga dapat menurunkan mutu pangan dan membahayakan kesehatan manusia (Sardjono, 1998).

Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019, batas maksimum cemaran kapang dan khamir pada bumbu siap pakai adalah 1×10^3 koloni/g. Produk pangan yang melebihi batas tersebut dinyatakan tidak memenuhi standar keamanan pangan secara

mikrobiologis dan berpotensi menimbulkan risiko kesehatan. Berbagai penelitian melaporkan adanya kontaminasi jamur toksigenik pada rempah-rempah, termasuk kunyit giling curah, baik di Indonesia maupun di negara lain (Nurtjahja *et al.*, 2019; Okereke *et al.*, 2018; Winandari *et al.*, 2022).

Di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang, bumbu giling curah seperti kunyit umumnya disimpan dalam wadah terbuka di lingkungan pasar yang padat aktivitas, sehingga berpotensi meningkatkan risiko kontaminasi jamur. Namun, hingga saat ini penelitian mengenai kontaminasi jamur pada kunyit giling curah di pasar tersebut belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kontaminasi jamur pada kunyit giling curah yang dijual di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2025 sampai bulan Januari 2026, di Laboratorium Penelitian dan Laboratorium Mikrobiologi Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian cemaran jamur pada sampel kunyit giling curah yang diperoleh dari lima pedagang di Pasar Lubuk Buaya, Kota Padang, menunjukkan adanya pertumbuhan koloni jamur setelah proses inkubasi pada media PDA. dari kelima sampel yang diambil terlihat bahwa sebagian besar sampel tercemar oleh khamir (Gambar 1) satu sampel yang berasal dari pedagang dengan kondisi tempat jualan bersih mengandung kontaminasi *Aspergillus* dan *Penicillium* (Gambar 1a).



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

Gambar 1. Hasil Isolasi Jamur Pengkontaminan pada Sampel Kunyit Giling Curah, pedagang dengan kondisi bersih yaitu (a). Pedagang 1, (b). Pedagang 2, pedagang dengan kondisi kurang bersih yaitu, (c). Pedagang 3, (d). Pedagang 4, dan (e). Pedagang 5

Setelah dilakukan perhitungan jumlah koloni jamur pengkontaminasi didapatkan bahwa semua sampel mengandung cemaran jamur yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh BPOM RI yaitu sebesar 1×10^{-3} . Hasil perhitungan cemaran jamur setiap sampel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan koloni

Pedagang	Pengenceran	Jumlah Koloni			Rata-rata	AKK (Koloni/g)
		U1	U 2	U 3		
1	10^{-4}	1	5	2	2,67	$2,67 \times 10^5$
2	10^{-4}	2	11	0	4,33	$4,33 \times 10^5$
3	10^{-4}	10	9	18	12,33	$1,23 \times 10^6$
4	10^{-4}	17	8	3	9,33	$9,33 \times 10^5$
5	10^{-4}	23	42	22	29	$2,9 \times 10^6$

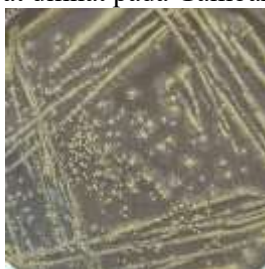
Keterangan :

U1 : Ulangan 1

U2 : Ulangan 2

U3 : Ulangan 3

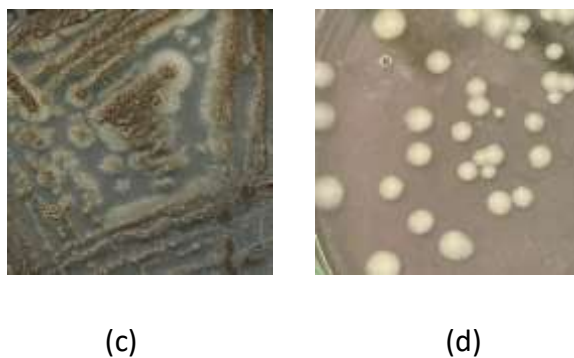
Koloni jamur yang tumbuh pada sampel kunyit giling curah selanjutnya dimurnikan melalui pemindahan berulang sehingga didapat isolat murni. Berdasarkan hasil pengamatan morfologi makroskopis, diketahui bahwa jamur pengkontaminan yang terdapat pada sampel kunyit giling curah meliputi *A. Flavus*, *Penicillium*, *A.niger* dan yeast (khamir).Morfologi jamur dari masing-masing isolat yang dimurnikan dapat dilihat pada Gambar 2.



(a)



(b)



Gambar 2. Morfologi makroskopis koloni jamur hasil isolasi dari kunyit giling curah pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA): (a) *Aspergillus flavus*, (b) *Aspergillus niger*, (c) *Penicillium* sp., dan (d) khamir (*yeast*).

Pembahasan

Jumlah dan jenis jamur pengkontaminan yang terdapat pada sampel kunyit giling curah dari 5 pedagang di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang berbeda. Seluruh sampel kunyit giling curah menunjukkan adanya kontaminasi jamur. Nilai tingkat cemaran jamur yang diperoleh berkisar antara $2,67 \times 10^5$ hingga $2,9 \times 10^6$ CFU/g. Nilai ini menunjukkan bahwa seluruh sampel melampaui batas maksimum cemaran kapang dan khamir yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019, yaitu sebesar 1×10^3 koloni/g untuk bumbu siap pakai (BPOM RI, 2019).

Secara mikrobiologis, kunyit giling curah yang dijual di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang dapat dikategorikan tidak memenuhi standar keamanan pangan. Tingginya tingkat cemaran jamur pada seluruh sampel menunjukkan bahwa produk giling curah sangat rentan terhadap kontaminasi jamur. Hal ini disebabkan oleh karakteristik kunyit giling curah yang memiliki kadar air relatif tinggi serta tekstur yang lembap (Leviana & Paramita, 2017). Kondisi tersebut menyediakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan jamur, terutama kapang dan khamir, yang umumnya memerlukan kadar air dan nutrisi yang cukup untuk berkembang. Kandungan karbohidrat berupa pati dan senyawa organik pada kunyit berperan sebagai nutrisi bagi jamur (Aini & Rahayu, 2015).

Perbedaan tingkat cemaran jamur antar sampel menunjukkan adanya variasi dalam praktik penanganan dan penyimpanan oleh masing-masing pedagang. Sampel nomor 5 (pedagang 5) menunjukkan tingkat cemaran tertinggi dibandingkan sampel lainnya. Hal ini diduga berkaitan dengan kondisi penyimpanan yang kurang higienis, yaitu wadah dalam keadaan terbuka, terdapat sisa serbuk yang menempel pada dinding wadah, serta adanya lalat di sekitar lapak. Kondisi tersebut memungkinkan terjadinya kontaminasi dari udara dan lingkungan sekitar. Lingkungan pasar tradisional juga berperan dalam meningkatkan risiko cemaran jamur (Zaenab & Azizah, 2025).

Sebaliknya, sampel nomor 1 (pedagang 1) menunjukkan tingkat cemaran yang lebih rendah dibandingkan sampel lainnya. Hal ini diduga karena penyimpanan dilakukan dalam wadah tertutup dan relatif bersih, serta tidak ditemukan keberadaan lalat di sekitar lapak, sehingga potensi kontaminasi dapat diminimalkan.

Pasar Lubuk Buaya merupakan pasar dengan aktivitas jual beli yang padat, sirkulasi udara yang kurang optimal, serta kondisi lingkungan yang cenderung lembap. Kondisi tersebut mendukung pertumbuhan jamur pada bahan pangan, terutama pada bahan pangan basah yang disimpan dalam waktu yang relatif lama. Selain itu, penggunaan alat pengambilan bahan yang sama secara berulang tanpa proses pembersihan yang memadai juga dapat menjadi sumber kontaminasi silang antara produk (Mirawati *et al.*, 2013).

Meskipun kunyit diketahui mengandung minyak atsiri dan senyawa kurkumin yang memiliki sifat antimikroba, hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan senyawa tersebut belum mampu menghambat pertumbuhan jamur secara efektif. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas antijamur alami pada kunyit tidak cukup kuat apabila kondisi penyimpanan dan penanganan tidak higienis. Ferreira *et al.*, 2013 menyatakan bahwa efektivitas senyawa antijamur alami dapat menurun secara

signifikan apabila bahan pangan disimpan dalam kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur.

Berdasarkan hasil pengamatan karakteristik morfologi jamur yang tumbuh dari sampel pedagang menunjukkan variasi yang jelas baik dari segi warna, tekstur maupun bentuk koloni yang tumbuh berdasarkan goresan hasil isolasi. Tekstur koloni yang teramati bervariasi, meliputi granular, licin, beludru dan berbulu menyerupai kapas dengan serat halus. Tekstur berbulu dan granular menunjukkan pertumbuhan koloni yang relatif padat dan teratur, sedangkan tekstur menyerupai kapas mengidentifikasi pertumbuhan hifa yang menyebar dan membentuk struktur yang halus pada permukaan media PDA (Anggraeni *et al.*, 2019). Selain itu, pada beberapa sampel ditemukan koloni bertipe *yeast*, yang memiliki morfologi berbeda dari jamur berfilamen. *Yeast* yang diamati membentuk koloni yang halus, mengkilap, licin, dan rata pada media (Pahira *et al.*, 2023).

Isolat 1 menunjukkan koloni berwarna hijau muda hingga hijau kekuningan dan memiliki tekstur berbulu, sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh *A. flavus* berdasarkan temuan (Rampa, 2022). Keberadaan jamur ini menjadi perhatian penting karena *A. flavus* dikenal sebagai jamur toksigenik yang mampu menghasilkan aflatoksin. Aflatoksin merupakan mikotoksin yang bersifat hepatotoksik dan karsinogenik, sehingga keberadaan jamur ini pada bahan pangan berpotensi menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen (Rosyunita *et al.*, 2023).

Isolat 2 yang diperoleh dari sampel kunyit giling curah menunjukkan koloni berwarna hijau toska hingga hijau kebiruan dengan tekstur beludru dan margin koloni berwarna putih, sesuai dengan deskripsi morfologi *Penicillium* sp. pada temuan (Akhsan *et al.*, 2022). Jamur ini sering ditemukan sebagai kontaminan sekunder pada bahan pangan yang terpapar udara dalam waktu lama (Nurhidayah *et al.*, 2021). Keberadaan *Penicillium* sp. menunjukkan bahwa proses penyimpanan dan penanganan kunyit giling curah belum memenuhi prinsip higiene yang baik.

Isolat 3 ditemukan koloni yang memiliki ciri berwarna coklat tua hingga kehitaman, tekstur granular dan margin berwarna putih, sesuai dengan deskripsi morfologi *A. niger* yang ditemukan oleh (Erdiansyah & Zaini, 2023). Jamur ini umum ditemukan pada bahan pangan yang disimpan dalam kondisi lembap dan terbuka. Selain menurunkan mutu pangan, *A. niger* juga dapat berperan sebagai indikator buruknya sanitasi lingkungan penyimpanan (A. Z. Nazhifah *et al.*, 2025).

Yeast (khamir) merupakan jenis jamur yang paling dominan ditemukan pada penelitian ini. Dominasi *yeast* diduga berkaitan dengan kemampuannya beradaptasi dengan baik pada bahan pangan yang memiliki kadar air tinggi dan kondisi lingkungan yang lembap (Yuniastri *et al.*, 2018). *Yeast* juga memiliki laju pertumbuhan yang relatif cepat dibandingkan kapang berfilamen. Keberadaan *yeast* dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan perubahan mutu produk, seperti aroma asam, perubahan tekstur, serta penurunan daya simpan (Kustyawati, 2009).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Winandari *et al.*, (2022) yang melaporkan adanya kontaminasi *A. flavus*, *A. niger*, dan *Candida* sp. pada kunyit giling curah di pasar tradisional. Selain itu, Nurtjahja *et al.*, (2019) juga melaporkan bahwa rempah-rempah di Indonesia umumnya terkontaminasi oleh jamur toksigenik, terutama *A. flavus*. Kesamaan hasil ini menunjukkan bahwa kontaminasi jamur pada bumbu giling curah merupakan permasalahan yang bersifat umum dan sistemik di pasar tradisional.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah identifikasi jamur yang masih dilakukan berdasarkan karakteristik makroskopis tanpa dilengkapi dengan pengamatan mikroskopis maupun analisis molekuler. Selain itu, penelitian ini belum melakukan pengujian kandungan mikotoksin yang dihasilkan oleh jamur pengkontaminan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan pendekatan mikroskopis, molekuler, serta uji mikotoksin sangat diperlukan untuk memperoleh gambaran risiko kesehatan yang lebih komprehensif.

SIMPULAN DAN SARAN

Seluruh sampel kunyit giling curah yang dijual di Pasar Lubuk Buaya, Kota Padang, menunjukkan tingkat kontaminasi jamur melebihi batas maksimum cemaran mikroba sesuai standar mutu pangan nasional (1×10^3 CFU/g), sehingga secara mikrobiologis belum memenuhi persyaratan keamanan pangan. Jumlah cemaran jamur berkisar antara $2,67 \times 10^5$ hingga $2,9 \times 10^6$ CFU/g, dengan jenis jamur yang teridentifikasi meliputi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp., dan khamir (*yeast*). Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan identifikasi jamur secara

mikroskopis dan molekuler serta pengujian kandungan mikotoksin guna memperoleh gambaran risiko kesehatan yang lebih komprehensif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam upaya peningkatan higiene dan sanitasi penanganan kunyit giling curah di pasar tradisional, serta meningkatkan kesadaran pedagang dan konsumen terhadap pentingnya keamanan pangan pada produk bumbu giling curah.

DAFTAR RUJUKAN

- Aini, N., & Rahayu, T. (2015). Media Alternatif untuk Pertumbuhan Jamur Menggunakan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi*, 861–866.
- Akhsan, N. I. M., Sila, S., Syaifudin, E. A., & Kurniati, I. R. A. (2022). Identifikasi Jamur Rhizosfer di Lahan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Bergulma di Desa Bendang Raya Kecamatan Tenggarong. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembap*, 4, 99–106.
- Anggraeni, W., Wardoyo, E. R. P., & Rahmawati. (2019). Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang Bergejala Antraknosa dari Lahan Pertanian di Dusun Jeruk. *Jurnal Protobiont*, 8, 94–100.
- Azzahroh, F. N., Gunawan, A. T., & Triyantoro, B. (2021). Hubungan hygiene sanitasi dengan kontaminasi *Escherichia coli* pada makanan pecel. *Buletin Keslingmas*, 40(4), 159–165.
- Anonim. (2012). Pedoman kriteria cemaran pada pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga. In *Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya*. Direktorat Standardisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- Anonim. (2019). Pedoman penerapan peraturan badan POM tentang cemaran Mikroba dalam pangan olahan. In *Direktorat Standarisasi Pangan Olahan Deputi Bidang Pengawasan Pangan Olahan Badan POM RI* (pp. 1–88). Direktorat Standardisasi Pangan Olahan Deputi Bidang Pengawasan Pangan Olahan Badan Pengawas Obat dan Makanan Ri.
- Anonim. (2019). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 Tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan. In *Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia*.
- Erdiansyah, I., & Zaini, Q. (2023). Identifikasi karakteristik agens hayati *Aspergillus niger* dan uji daya hambat terhadap perkembangan penyakit bercak daun pada kacang tanah. *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture, 2023*, 296–306.
- Evizal, R. (2013). *Tanaman rempah dan fitofarmaka*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Ferreira, F. D., Mossini, S. A. G., Ferreira, F. M. D., Arrotéia, C. C., Da Costa, C. L., Nakamura, C. V., & Machinski Junior, M. (2013). The Inhibitory Effects of *Curcuma longa* L. Essential Oil and Curcumin on *Aspergillus flavus* Link Growth and Morphology. *The Scientific World Journal*, 2013.
- Fikri, E., & Prameswari, I. (2024). Tinjauan kondisi sanitasi pasar berdasarkan pendekatan Permenkes No. 17 Tahun 2020 (Studi: Pasar Margahayu Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(1), 111–119.
- Kustyawati, M. E. (2009). Kajian Peran Yeast dalam Pembuatan Tempe. *Agritech*, 29(2).
- Leviana, W., & Paramita, V. (2017). Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa* L.) Dengan Alat Pengering Electrical Oven. *Jurnal Metana*, 13(2), 37–44.
- Mirawati, M., Djajaningrat, H., & Purwanti, A. (2013). Kualitas bakteriologis cabai yang dijual di pasar tradisional wilayah Pondok Gede. *Jurnal Ilmu & Teknologi Ilmu Kesehatan*, 1(1), 47–53.
- Mustofa, S., & Adilla, P. (2024). Metode molekuler untuk mendeteksi mikroba penyebab penyakit patogen. *Medula*, 14(2), 351–354.
- Nurhidayah, A., Dhanti, K. R., & Supriyadi. (2021). Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Dermatofitosis pada Jari Kaki Petani di Desa Bojongsari, Banyumas. *Jurnal Labora Medika*, 5, 8–17.
- Nurtjahja, K., Zuhra, C. F., Sembiring, H., Bungsu, A., Simanullang, J., Silalahi, J. E., Gultom, B. N. L., & Sartini, S. (2019). Fungal contamination spices from Indonesia with emphasis on *Aspergillus flavus*. *Czech Journal of Food Sciences*, 37(5), 338–344.

- Okereke, V. C., Godwin-Egein, M. I., & Department. (2018). Mycotoxigenic *Aspergillus flavus* from ginger and turmeric consumed in the Niger Delta Region of Nigeria. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 27(2), 116–122.
- Pahira, D. S. J., Inderiati, D., Hamtini, Savira, M., Ronny, Imasari, T., Yuwono, E., Amatullah, A., Pribadi, F. W., & Bedah, S. (2023). *Mikologi Medis Jamur Patogen pada Manusia*. PT Mafy Media Literasi Indonesi.
- Pribadi, M. F. I., Nurlaela, R. S., Imami, I., Muhammad, & Syaban, H. (2024). Pengawasan mutu pangan: Pencemaran dan pemalsuan yang sering terjadi pada produk pangan. *Karimah Tauhid*, 3(6), 7147–7156.
- Rampa, E. (2022). Identifikasi Jamur *Aspergillus* Sp. pada Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L) yang Dijual di Pasar Youtefa Kota Jayapura Papua. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1).
- Rosyunita, R., Hasbi, N., Rahim, A. R., & Pawestri, S. (2023). Aflatoksin : Aspek kesehatan , metode reduksi dan deteksinya. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(2).
- Saputri, S. K., P.M, A. O., Ekasari, Y., & Yasa, I. W. S. (2025). Analisis kesadaran keamanan pangan pada masyarakat Desa Sesaot: Studi kasus melalui sosialisasi interaktif. *Jurnal Wicara Desa*, 3(3), 428–434.
- Sardjono. (1998). Pencemaran pangan oleh jamur: Potensi bahaya dan pencegahannya. *Warta Tani*, 23–27.
- Winandari, O. P., Widiani, N., & Fatimah, E. (2022). Potensi kontaminasi bumbu giling cabai merah dan kunyit oleh jamur di Pasar Pasir Gintung Bandar Lampung. *Organisms: Journal of Biosciences*, 1(1), 29–34.
- World Health Organization. (2024). *Food safety*. World Health Organization.
- Yuniastri, R., Ismawati, & Putri, R. D. (2018). Mikroorganisme dalam Pangan. *Cemara*, 15.
- Zaenab, Z., & Azizah, N. (2025). Personal Hygiene dan Sanitasi Tempat Pengolahan Terhadap Kualitas Bakteriologis Makanan Jajanan di Pasar Cidu Kota Makassar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(2), 209–216.