

Getuk Tri Warna: Analisis Total Mikrob dan Keberadaan *Escherichia coli*

Getuk Tri Warna: Total Microbial Analysis and the Presence of Escherichia coli

Kharisma Indah Listyorini*, Afif Arwani, Arum Safriana Dewi, Azka Aulia Rahil Muthmainah Rodian, Gabriel Muhammad Naufal

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Magelang

*Korespondensi dengan penulis (kharismaindah@untidar.ac.id)

Artikel ini dikirim pada tanggal 12 Maret 2026 dan dinyatakan diterima tanggal 14 April 2026. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan>. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Getuk tri warna merupakan makanan tradisional khas Magelang yang terbuat dari singkong, memiliki rasa manis, dan tekstur yang lembut. Proses pengolahan yang hanya melibatkan pengukusan singkong dan pengulenan secara manual dan tradisional membuat makanan ini berpotensi terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total mikrob serta mendeteksi keberadaan *E. coli* pada produk getuk tri warna. Sebanyak enam sampel getuk tri warna diperoleh dari berbagai lokasi penjualan, yaitu pasar tradisional dan gerai modern. Analisis total mikrob dilakukan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) pada media Plate Count Agar (PCA), sedangkan deteksi *E. coli* dengan metode Angka Paling Mungkin (APM) menggunakan media Lauryl Sulfate Broth (LSB), EC Broth, dan Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar produk getuk tri warna tidak memenuhi standar keberadaan total mikrob dan empat dari enam sampel (66,7%) terdeteksi positif mengandung *E. coli*. Hal ini tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Tingginya angka kontaminasi mengindikasikan adanya permasalahan dalam praktik higiene dan sanitasi selama proses produksi maupun penanganan produk.

Kata kunci: angka lempeng total, *E. coli*, getuk, kontaminasi, mikrobiologi

Abstract

Getuk tri warna is a traditional food from Magelang made from cassava, has a sweet taste, and a soft texture. The processing of getuk that only involves steaming cassava and kneading manually and traditionally makes this food potentially contaminated by Escherichia coli (E. coli) bacteria. This study aims to analyze the total microbes and detect the presence of E. coli in getuk tri warna products. A total of six samples of getuk tri warna were obtained from different retail locations, including traditional markets and modern outlets. Total microbial analysis was conducted using the Total Plate Count (TPC) method on Plate Count Agar (PCA), while detection of E. coli was performed using the Most Probable Number (MPN) method employing Lauryl Sulfate Broth (LSB), EC Broth, and Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). The results showed that most samples did not comply with the acceptable limits for total microbial count. In addition, four samples (66.7%) were confirmed positive for E. coli. These findings indicate that the products do not meet the microbiological quality standards established by the National Standardization Agency of Indonesia (BSN). The relatively high contamination levels suggest deficiencies in hygiene and sanitation practices during production, handling, and distribution processes.

Keywords : contamination, *E. coli*, getuk, microbiology, total plate count

Pendahuluan

Getuk tri warna merupakan makanan tradisional yang menjadi ikon kota Magelang. Makanan ini banyak ditemukan di pasar tradisional, outlet, sampai pusat oleh-oleh. Getuk tri warna dengan ciri khas warna yang beraneka ragam, tergolong dalam makanan semi basah dengan umur simpan yang singkat hanya sekitar 2-3 hari. Proses pembuatan getuk umumnya meliputi beberapa tahap, mulai dari persiapan bahan, pengupasan singkong, pencucian, pengukusan, pelumatan, hingga pencetakan (Gunawan et al., 2025). Namun, karena proses pembuatan umumnya masih dilakukan secara tradisional, serta produk dijajakan dengan display terbuka, makanan ini berpotensi terkontaminasi oleh berbagai mikroorganisme patogen, salah satunya adalah *Escherichia coli*.

Bakteri *E. coli* merupakan kelompok bakteri koliform fekal yang biasa ditemukan di saluran pencernaan manusia maupun hewan. Keberadaan *E. coli* pada produk pangan merupakan indikator buruknya tingkat kebersihan, seperti penanganan bahan baku yang tidak higienis, pencucian yang kurang bersih, atau proses penyajian yang tidak memenuhi standar kebersihan. Kontaminasi *E. coli* pada pangan dapat menyebabkan berbagai gejala penyakit, seperti diare, kolera, dan gastroenteritis (Ekici dan Dümen, 2019).

Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (BSN), tentang syarat mutu getuk singkong, cemaran *E. coli* harus negatif APM/g (BSN, 1996). Selain itu, pada standar lain yang dikeluarkan oleh BSN tentang batas maksimum cemaran mikrob dalam pangan, ditetapkan bahwa cemaran koliform pada kategori pangan kue berbasis sayur, umbi-umbian, dan kacang-kacangan sebesar <3 MPN/g (BSN, 2009). Adanya standar tersebut mencerminkan pentingnya pengendalian cemaran mikrobiologis pada produk pangan olahan tradisional, sekaligus menjadi acuan dalam menilai kelayakan dan keamanan suatu produk untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Pengolahan secara tradisional tidak serta merta mengabaikan aspek keamanan, terlebih produk tersebut telah menjadi ikon suatu wilayah dan menjadi makanan yang sering dibeli oleh konsumen luar daerah sebagai cendera mata khas daerah. Meski demikian, penelitian terkait getuk tri warna belum banyak mendapat kajian dari sisi keamanan pangan secara mikrobiologis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total mikrob dan mendeteksi keberadaan *E. coli* pada getuk tri warna Magelang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi

mengenai kualitas mikrobiologis getuk tri warna serta menjadi dasar dalam upaya peningkatan keamanan pangan bagi produsen dan konsumen.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus 2025 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Terpadu, Universitas Tidar, Magelang.

Materi

Bahan yang digunakan adalah getuk tri warna diperoleh dari pasar tradisional dan gerai di Kota dan Kabupaten Magelang, media Plate Count Agar (PCA) (Oxoid™ CM0325), media Lauryl Sulfate Broth (LSB) (Merck 1102660500), media *Escherichia coli* Broth (EC Broth) (Merck 1107650500), media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) (Merck 1038580500), KH_2PO_4 (Merck 1048731000), dan akuades. Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, *hotplate*, pH meter, mortar, cawan petri, autoklaf, inkubator, *colony counter*, dan *waterbath shaker*.

Metode

Persiapan Sampel Getuk Tri Warna

Sebanyak 6 sampel getuk tri warna diperoleh melalui pembelian langsung dari pasar tradisional dan gerai di Kota dan Kabupaten Magelang pada hari yang sama dengan pelaksanaan analisis. Sampel yang digunakan merupakan produk yang masih dipasarkan ke konsumen oleh penjual.

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT)

Pengujian ALT pada getuk tri warna dilakukan menggunakan metode cawan tuang, mengikuti *Bacteriological Analytical Manual* (FDA, 2025). Sampel ditimbang 10 g ke dalam kantong stomacher steril, lalu ditambahkan 90 ml *Butterfield's Phosphate-Buffered* sebagai pengencer. Setelah itu, larutan sampel dan pengencer dihomogenkan sehingga diperoleh suspensi dengan pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya, dilakukan pengenceran bertingkat sampai pengenceran 10^{-7} . Sebanyak 1 mL dari masing-masing tingkat pengenceran dipipet dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril dengan 2 kali (duplo) pengulangan untuk masing-masing tingkat pengenceran. Media PCA ditambahkan pada setiap cawan petri sebanyak 12-15 mL secara aseptik, lalu masing-masing cawan petri digoyang menyerupai pola angka "8" dan didiamkan hingga media agar memadat. Cawan petri yang sudah siap kemudian diinkubasi pada suhu $36\text{ }^\circ\text{C}$ selama 48 ± 2 jam dengan posisi terbalik. Setelah itu, dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada setiap cawan. Penetapan angka lempeng total dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n_1 + (0.1 \times n_2)) d]}$$

Keterangan:

N: jumlah koloni produk (koloni per gram); C: jumlah koloni pada semua cawan yang dihitung; n_1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung; n_2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung; d: pengenceran pertama yang dihitung.

Pengujian Angka Paling Mungkin (APM)

Analisis APM pada getuk tri warna dilakukan sesuai dengan *Bacteriological Analytical Manual* (FDA, 2020) yang terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap uji pendugaan, uji penegasan, dan uji pelengkap. Sampel ditimbang 10 g ke dalam kantong stomacher steril, lalu ditambahkan 90 ml *Butterfield's Phosphate-Buffered* sebagai pengencer. Setelah itu, larutan sampel dan pengencer dihomogenkan sehingga diperoleh suspensi dengan pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya, dilakukan pengenceran bertingkat sampai pengenceran 10^{-4} . Uji pendugaan dilakukan dengan mengambil sebanyak 1 mL dari setiap pengenceran ke dalam tiga seri tabung reaksi yang berisi media LSB dan tabung Durham. Tabung LSB kemudian diinkubasi pada suhu $35\text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$. Tabung positif yang ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung Durham disertai dengan kekeruhan media, dilanjutkan ke tahap uji penegasan. Uji penegasan dilakukan dengan memindahkan satu ose suspensi dari setiap tabung LSB positif pada uji pendugaan ke dalam tabung EC Broth, kemudian diinkubasi selama 24 ± 2 jam pada suhu $45\text{ }^\circ\text{C}$. Tabung positif kemudian dilanjutkan ke tahap uji pelengkap untuk mengonfirmasi keberadaan *E. coli*. Uji pelengkap dilakukan dengan menginokulasikan satu ose suspensi dari setiap tabung EC Broth positif ke permukaan media EMBA, kemudian diinkubasi pada suhu $36\text{ }^\circ\text{C}$ selama 18–24 jam. Koloni gelap dengan kilap hijau metalik diidentifikasi sebagai *E. coli*.

Hasil dan Pembahasan

Angka Lempeng Total (ALT)

Hasil pengujian ALT pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah total bakteri pada keenam sampel getuk tri warna memiliki hasil yang bervariasi dengan rentang $9,4 \times 10^5$ hingga $7,6 \times 10^6$ CFU/g. Berdasarkan dua acuan Badan Standardisasi Nasional (BSN), batas maksimum cemaran mikrob untuk angka lempeng total pada produk getuk dan pangan berbasis singkong adalah masing-masing sebesar 1×10^6 (BSN, 1996) dan 1×10^4 (BSN, 2009) CFU/g. Hasil analisis menunjukkan bahwa lima dari enam sampel getuk tri warna memiliki nilai ALT yang melebihi batas maksimum tersebut. Sementara itu, satu sampel menunjukkan hasil yang memenuhi batas maksimum pada salah satu standar, tetapi tidak memenuhi kriteria pada standar yang lain. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh

variasi batas yang ditetapkan pada masing-masing standar. Aturan SNI 01-4299-1996 (BSN, 1996) bersifat lebih spesifik terhadap jenis produk, sedangkan SNI 7388:2009 (BSN, 2009) merupakan acuan yang lebih umum dengan batas yang cenderung lebih ketat.

Tabel 1. Hasil Pengujian ALT

Kode Sampel	ALT (CFU/g)	SNI 01-4299-1996	Keterangan	SNI 7388:2009	Keterangan
P1	$9,4 \times 10^5$	1×10^6	Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi
P2	$7,6 \times 10^6$	1×10^6	Tidak Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi
P3	$2,2 \times 10^6$	1×10^6	Tidak Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi
P4	$4,6 \times 10^6$	1×10^6	Tidak Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi
G1	$5,4 \times 10^6$	1×10^6	Tidak Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi
G2	$8,2 \times 10^6$	1×10^6	Tidak Memenuhi	1×10^4	Tidak Memenuhi

Penelitian mengenai nilai ALT pada produk getuk singkong masih terbatas, tetapi beberapa penelitian pada produk olahan singkong serupa telah dilaporkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ALT pada produk garri, fufu, dan enbal masing-masing berkisar antara 1×10^2 hingga $1,1 \times 10^4$ CFU/g, 1×10^1 hingga $5,0 \times 10^3$ CFU/g, dan $2,4 \times 10^2$ hingga $3,8 \times 10^5$ CFU/g (Olopade et al., 2014; Akoma et al., 2019; Nahumarury et al., 2025). Garri dan fufu merupakan produk olahan singkong fermentasi yang sangat dikenal di Afrika, khususnya Afrika Barat. Proses pengolahan garri melibatkan tahap fermentasi dan pemanggangan yang berperan dalam menurunkan jumlah mikroba (Akpogheli et al., 2025). Selain itu, kadar air dan a_w yang rendah pada garri menyebabkan produk ini kurang rentan terhadap pertumbuhan mikroba. Sementara itu, enbal merupakan produk tradisional berbasis singkong yang berasal dari Maluku, Indonesia dengan pengolahan menggunakan metode sederhana, yaitu melalui proses pemerasan dan pengeringan. Tahap pengeringan menyebabkan penurunan kadar air dan a_w , sehingga menciptakan kondisi yang kurang mendukung bagi pertumbuhan mikroba serta berkontribusi terhadap lebih rendahnya jumlah total mikroba pada produk enbal. Penurunan a_w selama proses pengeringan membatasi ketersediaan air bebas yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroba, sehingga dapat menghambat bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri, kapang, dan khamir (Lang et al., 2016).

Berdasarkan aturan SNI 01-4299-1996 (BSN, 1996), kadar air getuk singkong maksimal 40%, dengan kadar gula minimal 22%. Kadar air ini cukup tinggi untuk jenis produk pangan dengan pH netral. Penelitian yang telah dilakukan oleh Kurniati et al. (2025) tentang substitusi getuk dengan sumber protein dari kacang-kacangan menunjukkan bahwa kadar air getuk kontrol dan perlakuan substitusi memiliki kadar air dalam rentang 43,38-49,42%. Nilai ini lebih tinggi dari batas maksimal aturan SNI. Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor 34 tahun 2019 tentang kategori pangan, getuk singkong didefinisikan sebagai produk singkong semi basah yang diperoleh dari singkong yang dikukus, dicampur dengan gula, digiling/dilumatkan kemudian dibentuk dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain. Proses pengolahan getuk secara umum melalui beberapa tahapan yang dapat menurunkan total mikroba mulai dari pengupasan singkong, pencucian dan perendaman, dilanjutkan dengan proses pengukusan. Proses pengukusan singkong melibatkan suhu tinggi dan waktu yang cukup lama, antara 30 menit sampai 60 menit. Proses ini tentunya akan menurunkan jumlah mikroba awal.

Jenis mikroba yang umum ditemukan pada singkong segar hasil panen adalah *Bacillus* spp., *S. aureus*, *Enterobacteriaceae*, bakteri asam laktat, kapang, dan khamir. Kontaminasi mikroba tersebut bergantung pada musim panennya (Massamby et al., 2025). Singkong hasil pengukusan kemudian didiamkan sejenak sebelum dilanjutkan proses penumbukan dan pencampuran dengan bahan lain seperti, gula, garam, margarin, perisa, dan pewarna. Adonan getuk yang sudah homogen kemudian dipotong dan dicetak sesuai ukuran dengan tingkat ketebalan 2-3 cm dengan bentuk yang berbeda mulai persegi panjang hingga bulat. Proses pencetakan yang masih manual memungkinkan terjadinya kontaminasi silang dari tangan pekerja. Setelah pencetakan dilakukan pengemasan menggunakan kemasan promoter berupa plastik ataupun getuk disajikan dalam bentuk gelondongan dalam wadah besar seperti yang dijual di pasar tradisional.

Tingginya nilai ALT pada produk getuk pada beberapa sampel yang dijual di pasar dapat dikaitkan dengan variasi praktik higiene personal serta rendahnya kesadaran terhadap keamanan pangan. Selain itu, risiko kontaminasi kapang pada produk berbasis singkong yang diperdagangkan di pasar tradisional juga berhubungan dengan penanganan yang kurang tepat oleh penjual (Okolo dan Makanjuola, 2021). Penggunaan wadah terbuka dalam penyimpanan produk menyebabkan bahan pangan terus-menerus terpapar udara, sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi oleh spora kapang dan mikroorganisme lain yang berasal dari debu, tanah, dan udara. Oleh karena itu, penggunaan wadah yang bersih dan tertutup menjadi penting untuk meminimalkan kontaminasi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dari lingkungan.

Angka Paling Mungkin (APM)

Enumerasi koliform fekal dengan metode APM dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif pada tahap uji penegasan menggunakan media EC Broth, ditandai dengan terbentuknya kekeruhan dan gas pada tabung Durham. Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak semua tabung yang positif pada tahap uji pendugaan menggunakan media LSB terkonfirmasi pada tahap uji penegasan. Tabung positif pada uji pendugaan yang tidak terkonfirmasi pada uji penegasan dengan media EC Broth menunjukkan bahwa mikroba yang terdeteksi merupakan koliform non-fekal karena media EC Broth memiliki sifat yang lebih selektif terhadap koliform fekal.

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 3), seluruh sampel menunjukkan adanya kontaminasi koliform fekal dengan kisaran nilai antara $3,6 \times 10^0$ hingga $>1,1 \times 10^3$ APM/g. Nilai tersebut melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh BSN, yaitu <3 APM/g untuk produk kue berbasis sayuran, umbi, dan kacang-kacangan (BSN, 2009). Beberapa penelitian pada produk olahan singkong telah melaporkan adanya kontaminasi bakteri koliform fekal. Penelitian oleh Akoma et al. (2019) pada produk garri dan fufu di Nigeria menunjukkan adanya kontaminasi *E. coli*. Sementara itu, Nahumarury et al. (2025) melaporkan bahwa tiga dari lima sampel enbal yang diperoleh dari pasar tradisional di Kota Ambon terdeteksi mengandung *Klebsiella pneumoniae* yang termasuk dalam kelompok koliform fekal.

Tabel 2. Hasil Uji Pendugaan pada Media LSB dan Uji Penegasan pada media EC Broth

Kode Sampel	Pengenceran	Jumlah Tabung Positif (LSB)			Jumlah Tabung Positif (EC Broth)		
		Seri I	Seri II	Seri III	Seri I	Seri II	Seri III
P1	10^{-1}	+	+	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	+	+	+
	10^{-3}	+	+	+	+	-	-
	10^{-4}	+	+	+	+	+	+
P2	10^{-1}	+	+	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	+	-	-
	10^{-3}	-	-	-	-	-	-
	10^{-4}	-	-	-	-	-	-
P3	10^{-1}	+	+	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	+	+	+
	10^{-3}	-	-	-	-	-	-
	10^{-4}	-	-	-	-	-	-
P4	10^{-1}	+	+	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	+	+	+
	10^{-3}	+	-	-	-	-	-
	10^{-4}	+	+	+	+	+	+
G1	10^{-1}	+	+	+	+	-	-
	10^{-2}	+	+	+	-	-	-
	10^{-3}	-	-	-	-	-	-
	10^{-4}	-	-	-	-	-	-
G2	10^{-1}	+	+	+	+	+	+
	10^{-2}	+	+	+	+	+	+
	10^{-3}	+	+	-	+	+	-
	10^{-4}	+	-	-	-	-	-

Keterangan: (+) menunjukkan terbentuknya gas pada tabung Durham dan media menjadi keruh; (-) menunjukkan tidak terbentuknya gas dan media tetap jernih

Identifikasi lanjutan terhadap koliform fekal dilakukan menggunakan media EMBA yang menunjukkan bahwa empat dari enam sampel menghasilkan koloni dengan kilap hijau metalik yang merupakan karakteristik khas *E. coli*. Pembentukan koloni berwarna hijau metalik pada media EMBA berkaitan dengan kemampuan *E. coli* dalam memfermentasi laktosa secara intensif, sehingga menghasilkan asam yang dapat menurunkan pH media dan memicu perubahan warna spesifik. Penelitian mengenai kontaminasi *E. coli* pada getuk tri warna masih terbatas, tetapi hasil serupa telah dilaporkan pada berbagai produk olahan singkong lainnya (Akoma et al., 2019; Tanyitiku, 2024).

Tabel 3. Hasil Uji APM dan Deteksi Keberadaan *E. coli* pada Sampel Getuk Tri Warna

Kode Sampel	Kombinasi Tabung Positif	APM/g	Keberadaan <i>E. coli</i>
P1	3-1-3	$1,6 \times 10^3$	+
P2	3-1-0	$4,3 \times 10^1$	-
P3	3-0-0	$2,3 \times 10^2$	+
P4	3-3-3	$>1,1 \times 10^3$	+
G1	1-0-0	$3,6 \times 10^0$	-
G2	3-2-0	$9,3 \times 10^2$	+

Tingginya proporsi sampel yang terkontaminasi (4 dari 6) (66,7%) mengindikasikan adanya permasalahan serius dalam praktik higiene dan sanitasi pada proses produksi maupun penanganan produk getuk tri warna. Keberadaan *E. coli* pada produk pangan merupakan indikator utama adanya kontaminasi fekal, yang dapat berasal dari tangan pekerja yang tidak mencuci tangan dengan benar, penggunaan air yang tidak memenuhi syarat higiene, peralatan produksi yang tidak dibersihkan secara memadai, maupun kondisi lingkungan produksi yang kurang terjaga kebersihannya (Ekici dan Dümen, 2019). Hal ini perlu mendapat perhatian serius mengingat konsumsi pangan yang terkontaminasi *E. coli* dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, mulai dari diare, mual, muntah, hingga kondisi yang lebih berat seperti *hemolytic uremic syndrome* (HUS) pada kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan daya tahan tubuh rendah (Page dan Liles 2013). Data ini menjadi pengingat

bagi produsen untuk mengevaluasi dan memperbaiki standar kebersihan dalam proses produksi, serta meningkatkan pengawasan terhadap produk pangan tradisional yang beredar di pasaran, demi melindungi keamanan dan kesehatan konsumen.

Kesimpulan

Pengujian mutu mikrobiologi getuk tri warna Magelang menunjukkan bahwa 4 dari 6 sampel (66,7%) tidak memenuhi standar keberadaan total mikrob dan positif terkontaminasi *E. coli*. Temuan ini mengindikasikan bahwa proses produksi, penanganan, maupun distribusi getuk tri warna Magelang masih rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis yang bersumber dari praktik higiene dan sanitasi yang belum optimal.

Pernyataan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tidar yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akoma, O. N., C. M. Ononugbo, C. C. Eze, K. I. Chukwudozie dan J. O. Ogwu. 2019. Microbial Assessment of Selected, Locally-fermented and Ready-to-Eat Cassava Products Sold in Lokoja, Nigeria. *Asian Food Science Journal* 8:1-9.
- Akpogheli, P. O., J. O. Owheruo, G. I. Edo, E. Yousif, K. Zainulabdeen, A. N. Jikah, A. A. Mohammed, W. Ndudi, S. C. Nwachukwu, R. A. Opiti, et al. 2025. The Benefits and Processing Technologies of Gari, a Famous Indigenous Food of Nigeria. *Discover Food* 5:91.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1996. Getuk singkong, SNI 01-4299-1996. URL: <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/1750>.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2009. Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan, SNI 7388:2009. URL: <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/3973>.
- Ekici, G. dan E. Dümen. 2019. *Escherichia coli* and Food Safety. Di dalam: Erjavec M.S. (Editor). *The Universe of Escherichia coli*. IntechOpen, London.
- Gunawan, M. I. F., S. K. Putri dan R. Q. A'yun. 2025. Profil Tekstur dan Warna Getuk dengan Variasi Lemak Padat. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 19:206-214.
- Kurniati, D., A. Arwani dan A. R. Faradiani. 2025. Karakteristik Kimia dan Sensori Getuk dengan Substitusi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian* 9(1):1-12.
- Lang, E., F. Zoz, C. Iaconelli, S. Guyot, P. Alvarez-Martin, L. Beney, J. M. Perrier-Cornet dan P. Gervais. 2016. Recovery Estimation of Dried Foodborne Pathogens is Directly Related to Rehydration Kinetics. *PLoS one* 11(8):e0160844.
- Massamby, A., S. -I. L. Leong, B. Müller, L. Tivana, V. Passoth, C. Macuamule dan M. Sandgren. 2025. Microbial Contamination and Food Safety Aspects of Cassava Roasted Flour ("Rale") in Mozambique. *Microorganisms* 13(1):168.
- Nahumarury, S. S., M. Yunita, A. L. Husein dan Effendi. 2025. Identification of Total Coliform Bacteria in Processed Enbal Food in Several Traditional Markets in Ambon City. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry* 14:685-692.
- Okolo, E. dan A. T. Makanjuola. 2021. Microbial Evaluation of Garri Sold Within Ahmadu Bello University Main Campus, Samaru—Zaria, Kaduna. *Scientific World Journal* 16:259-265.
- Olopade, B. K., S. Oranusi, R. Ajala dan S. J. Olorunsola. 2014. Microbiological Quality of Fermented Cassava (Gari) Sold in Ota Ogun State Nigeria. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 3:888 - 895.
- Page, A. V. dan W. C. Liles. 2013. Enterohemorrhagic *Escherichia coli* Infections and the Hemolytic-Uremic Syndrome. *The Medical clinics of North America* 97(4):681-695.
- Tanyitiku, M. N. 2024. Microbiological Contamination of Fermented Cassava Products Sold in Local Markets, Yaounde (Cameroon). *African Journal of Agriculture and Food Science* 7:1-14.
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). 2025. Bacteriological analytical manual, chapter 3: aerobic plate count. URL: <https://www.fda.gov/media/187365/download?attachment>.
- U.S. Food and Drug Administration (FDA). 2020. Bacteriological analytical manual, chapter 4: enumeration of *Escherichia coli* and the coliform bacteria. URL: <https://www.fda.gov/media/182572/download?attachment>.