

---

## MUTU MIKROBIOLOGI PRODUK OLAHAN DAGING YANG DIJUAL SECARA DARING DARI UMKM DI KOTA BANDUNG

### *MICROBIOLOGICAL QUALITY OF PROCESSED MEAT PRODUCTS SOLD ONLINE FROM MSMEs IN BANDUNG CITY*

---

Received : June 6<sup>th</sup> 2023

Accepted : August 17<sup>th</sup> 2022

Rizka Maulidina\*<sup>1</sup>

Eulis Tanti Marlina<sup>2</sup>

Dicky Tri Utama<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan  
Universitas Padjadjaran

\*Korespondensi:  
Rizka Maulidina

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan  
Universitas Padjadjaran

Jalan Ir. Soekarno Km.21,  
Jatinangor – Kabupaten  
Sumedang,  
Jawa Barat

e-mail:  
[rizkamaulidina1@gmail.com](mailto:rizkamaulidina1@gmail.com)

*Abstract, Culinary is one of the choices of business fields that are in great demand by Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) entrepreneurs in starting their business. E-commerce can be used by MSME entrepreneurs to distribute products to consumers in the digital transformation phase. The study was conducted to examine the microbiological quality of processed meat products sold online from the city of Bandung and sent throughout Indonesia. The research method used is descriptive with a non-experimental quantitative approach to describe the results of total bacterial analysis using the Total Plate Count (TPC) method and total coliform analysis using the Most Probable Number MPN) method. The sampling technique uses purposive sampling on Shopee and Tokopedia online sales media based on regular delivery methods. Samples of processed meat products in the form of meatballs and nuggets. The research data were analyzed using descriptive statistics which are mean, standard deviation and coefficient of variation. The results showed an average total number of bacteria in processed meat products in the form of meatballs as much as  $2.10 \times 10^{10}$  CFU/g and nuggets as much as  $4.29 \times 10^7$  CFU/g. The total number of meatball coliforms is 43 to >1100 MPN/g while nuggets are 1100 to >1100 MPN/g. The results obtained from this study showed that the total bacteria and coliforms in processed meat products exceeded the threshold specified in SNI 7388:2009, which are  $10^5$  cfu/g for total bacteria and 10 MPN/g for total coliform.*

**Keywords:** *Bacteria, coliform, Meat processing product, e-commerce, MSMEs*

---

#### Sitasi:

Maulidina, R., Marlina, E. T., & Utama, D. T. (2023). Mutu Mikrobiologi Produk Olahan Daging yang dijual secara Daring dari UMKM di Kota Bandung. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2):83-100.

---

## PENDAHULUAN

Bidang kuliner merupakan salah satu jenis usaha yang banyak diminati oleh para pengusaha Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) dalam merintis bisnisnya. Para pelaku UMKM diuntungkan dengan beberapa kemudahan saat memulai usaha di industri ini, antara lain akses sumber daya yang mudah diperoleh, tidak memerlukan pendidikan tinggi, dan mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak (Rahman & Triani, 2023). Di Indonesia, pasar produk daging olahan seperti bakso dan nuget tumbuh rata-rata 10,28% per tahunnya. Peluang pasar untuk makanan beku saat ini terbuka luas karena gaya hidup praktis penduduk urban Indonesia (Pritanova P, dkk. 2020). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah Usaha Mikro dan Kecil berdasarkan Kabupaten/Kota, jumlah UMKM di Kota Bandung secara keseluruhan mengalami peningkatan pada tahun 2019-2021, dengan jumlah mencapai 19.294 pada tahun 2019, 18.336 pada tahun 2020, dan 22.230 pada tahun 2021.

UMKM memiliki alur produksi yang cenderung sederhana dan tidak rumit. Penyiapan bahan baku dan peralatan, pengolahan bahan baku menjadi produk olahan, prosedur pengemasan dan penyimpanan (pendinginan pada *freezer*), serta pendistribusian ke konsumen membentuk alur produksi produk olahan daging beku yang dilakukan oleh UMKM. *E-commerce* dapat digunakan untuk mendistribusikan produk ke konsu-

men pada fase transformasi digital kini. Pemasaran produk secara daring dapat menurunkan biaya pemasaran dan periklanan serta mendorong produktivitas dan efisiensi (Hapsari & Kurniawanti, 2021;Riza, dkk. 2022).

Pertimbangan penting bagi vendor adalah bagaimana makanan beku dikirimkan ke pelanggan, hal ini menjadi titik kritis yang perlu diperhatikan. Alur distribusi yang akan dilalui hingga sampai ke tangan pelanggan menjadi lebih panjang, karena melibatkan pengangkutan oleh kurir sebagai pihak ketiga yang berperan juga dalam menentukan kualitas produk pangan selain produsen. Kontaminasi bakteri akan memburuk dari waktu ke waktu jika tidak ditangani secara tepat selama pengiriman. Sangat penting untuk memastikan bahwa kendaraan pendistribusian memiliki peralatan yang tepat untuk membawa makanan, kemasan vakum juga perlu digunakan untuk memperlambat laju kerusakan pangan yang disebabkan bakteri (Juandini, dkk. 2021).

Produk olahan daging merupakan produk *highly-perishable food* yaitu pangan yang memiliki risiko tinggi mengalami kerusakan sehingga membutuhkan proses preservasi dengan suhu rendah untuk menjaga kualitasnya. Proses pembekuan akan memperlambat laju perubahan biokimia dan mikrobiologi makanan, produk makanan beku harus dikirimkan pada suhu antara -1°C sampai dengan -8°C. Mikroorganisme tidak akan berkembang dalam ma-

yang disimpan di bawah suhu minimum yang diperlukan untuk pertumbuhannya, tetapi jika suhu meningkat, bakteri dapat hidup dan terus berkembang (Yuniastri, dkk. 2018).

Total bakteri menjadi salah satu standar mutu mikrobiologis yang diatur dalam regulasi pangan. Makanan yang sudah tercemar bakteri patogen melebihi standar dapat menyebabkan keracunan makanan, yang dapat mengakibatkan penyakit bagi orang yang mengkonsumsinya (Yunita, dkk. 2015). Diketahui juga bahwa bakteri *Coliform*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Listeria*, *Penicillium*, *Cladosporium sp.* dapat bertahan hidup pada suhu dingin (Dudeja & Singh, 2017). Penyimpanan makanan yang kurang baik, adanya nutrisi, dan pH yang mendekati netral adalah kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri koliform yang dapat mencemari dan merusak makanan seperti daging serta mengakibatkan keracunan. Masalah sistem pencernaan manusia termasuk demam, muntah, dan diare adalah beberapa gejalanya (Darna, dkk. 2017).

Koliform merupakan bakteri yang menjadi indeks sanitasi yaitu petunjuk adanya cemaran feses. Feses dapat mencemari air tanah dan memungkinkan menularkan bibit penyakit yang masih hidup di dalam air dan memungkinkan menularkan penyakit sejenis. Terdapat dua jenis koliform yaitu koliform fekal (*Eschericia coli*) yang terdapat pada kotoran hewan atau manusia dan koliform non fekal (*Enterobacter aerogenes*) yang berasal

dari hewan atau tanaman mati (Sopandi & Wardah, 2014). Badan Standardisasi Nasional mengeluarkan acuan berupa Standar Nasional Indonesia terkait persyaratan mutu produk olahan daging yaitu SNI 7388:2009 terkait Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Berdasarkan standar tersebut, batas cemaran mikroba pada produk olahan daging adalah Angka Lempeng Total (ALT) maksimum  $1 \times 10^5$  koloni/g dan Angka Paling Mungkin (APM) Koliform 10/g.

Bakteri kontaminan dapat berasal dari berbagai sumber seperti dari bahan asal pangan, kontaminasi silang pada proses pengolahan produk seperti dari air dan debu maupun generasi bakteri saat proses pengiriman. Daging ialah media yang sangat baik untuk perkembangan bakteri koliform, bakteri ini menjadi indikator dalam sanitasi. Koliform dalam jumlah tertentu bisa menjadi penanda suatu keadaan yang bahaya serta terdapatnya kontaminasi bakteri patogen. bakteri yang paling sering ditemukan pada makanan tercemar adalah *Eschericia coli*. Selama pengolahan, sumber kontaminan dapat berasal dari bahan baku, air dan peralatan yang digunakan maupun pekerja, hal tersebut berpengaruh pada jumlah awal bakteri setelah pengolahan. Kontaminasi bakteri selama proses pengiriman dapat berkaitan dengan jumlah bakteri awal setelah melalui proses pengolahan dan waktu generasi bakteri selama waktu pengiriman. Berkaitan dengan waktu generasi,

bakteri memiliki waktu generasi yang berbeda-beda mulai dari 20 menit, berjam-jam hingga berhari-hari (Setiawati, dkk. 2014). *E. coli* memiliki waktu generasi bakteri selama 30 menit pada suhu 37°C (Rahayu, dkk. 2018).

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji apakah kualitas mikrobiologis produk olahan daging yang dijual secara daring dan dikirimkan dari jarak jauh oleh UMKM di kota Bandung aman untuk dikonsumsi karena memenuhi SNI total bakteri dan koliform atau tidak.

## MATERI DAN METODE

### *Bahan dan Alat*

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah 20 produk olahan daging (bakso dan nugget), alkohol 70%, aquades, *Brilliant Green Bile Lactose Broth* (BGLB), *Lactose Broth* (LB), NaCl fisiologis 0,9%, dan *Nutrient Agar* (NA). Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah alat pemotong, autoklaf, bunsen, cawan petri, *colony counter*, erlenmeyer, *hotplate*, inkubator, ose, mikropipet dan *blue tip*, penjepit, pinset, tabung reaksi, spatula, sumbat kapas, tabung durham, dan timbangan analitik.

### *Cara Memperoleh dan Penanganan Sampel*

Sampel dipesan dalam waktu yang sama melalui aplikasi Shopee dan Tokopedia, kemudian sampel dikirim dalam waktu berbeda-beda sesuai kecepatan pengemasan setiap toko. Seluruh sampel bakso dan nugget diterima dari kurir dalam kondisi tidak

dingin. Produk yang telah sampai diukur suhunya menggunakan termometer inframerah kemudian disimpan di dalam *freezer* hingga waktu pengujian. Sampel sampai dalam waktu yang berbeda, sehingga sampel dikumpulkan hingga datang 5 produk kemudian dilakukan pengujian. Sebelum dilakukan inokulasi bakteri dari sampel, dilakukan proses *thawing* selama 1 jam pada suhu refrigerasi. Sampel yang sudah tidak beku dan masih dalam kondisi dingin kemudian diuji sesuai dengan prosedur analisis.

### *Persiapan Media dan Alat*

Media yang digunakan ialah *Nutrient Agar* (NA) untuk perhitungan total bakteri, *Lactose Broth* (LB) untuk uji praduga koliform dan *Brilliant Green Lactose Bile 2% Broth* (BGLB) untuk uji penegasan koliform. Media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, sedangkan alat-alat kaca disterilisasi di oven pada suhu 160-180°C selama 1-2 jam.

### *Pembuatan Pengenceran Bertingkat*

Pengenceran sampel bertingkat dilakukan dengan perbandingan 1:9 (Yunita, dkk. 2015). Sampel produk olahan daging ditimbang sebanyak 5 gram dan dihaluskan, kemudian sampel yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam NaCl fisiologis 45 ml sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Suspensi diambil sebanyak 1 ml, lalu memasukkan ke dalam NaCl fisiologis 9 ml, sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-2}$ . Prosedur tersebut diulangi hingga didapatkan pengenceran  $10^{-9}$ .

### ***Analisis Total Bakteri***

Metode yang digunakan untuk analisis total bakteri ialah Angka Lempeng Total (ALT) dengan metode cawan tuang (*pour plate*). Pengenceran sampel  $10^{-9}$  yang telah dibuat, dipipetkan ke dalam cawan petri sebanyak 1 ml secara duplo. Menuangkan media NA steril sebanyak  $\pm 20$  ml, lalu homogenkan dengan memutar cawan membentuk angka delapan dan diamkan hingga agar membeku. Cawan berisi agar beku diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut dan kisaran hitung yang digunakan ialah *Standard Plate Count* (SPC) yang mengambil jumlah koloni antara 30 dan 300 (Fardiaz, 1992).

$$a = b \times \frac{1}{c}$$

*a*: Jumlah Bakteri (koloni/g)  
*b*: Jumlah Koloni  
*c*: Tingkat Pengenceran

### ***Analisis Total Koliform***

Metode yang digunakan untuk analisis total koliform ialah Angka Paling Mungkin (APM) dengan 9 tabung. Terdapat dua tahap pengujian, yaitu Uji Praduga dan Uji Penegasan (Darna, dkk. 2017).

#### **1. Uji Praduga**

Siapkan 9 tabung reaksi berisi 9 ml LB steril yang telah diberi tabung durham terbalik, pipetkan 1 ml suspensi sampel pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  ke dalam masing-masing 3 tabung reaksi. Inkubasi tabung berisi sampel selama 24 jam

dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dan amati hasilnya. Tabung positif ialah yang terdapat gas dan berubah menjadi keruh, tabung tersebut dilanjutkan analisisnya ke uji penegasan.

#### **2. Uji Penegasan**

Tabung berisi sampel positif diambil 1 ose dan dipindahkan ke dalam 9 tabung reaksi berisi 10 ml BGLB steril yang dilengkapi tabung durham terbalik. Inkubasi seluruh tabung tersebut pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Catat jumlah tabung positif dan rujuk total koliform pada tabel APM.

### ***Teknik Pengambilan Sampel***

Total populasi UMKM masing-masing produk olahan ialah bakso 43 pedagang, sosis 5 pedagang dan nuget 13 pedagang. Teknik pengambilan sampel menggunakan cara *purposive sampling* pada media penjualan daring (Shopee dan Tokopedia). Pada penelitian ini kriteria yang ditetapkan ialah harga produk yang dibeli maksimal Rp 50.000/kemasan dan metode pengiriman yang digunakan adalah Reguler. Berdasarkan kriteria yang ditentukan, terdapat 20 toko yang memenuhi kriteria dan bersedia menerima pesanan, karena dari seluruh toko yang ada tidak semuanya memproduksi dan menerima pesanan.

### ***Metode dan Analisis Data***

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif non-eksperimental untuk mendeskripsikan hasil analisis Angka

Lempeng Total (ALT) total bakteri dan Angka Paling Mungkin (APM) total koliform. Teknik analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif yaitu dengan menghitung rata-rata (*mean*), simpangan baku dan koefisien variasi untuk analisis TPC total bakteri dan mendeskripsikan hasil analisis APM koliform.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Total Bakteri pada Produk Olahan Daging yang Dijual Secara Daring

Hasil penelitian mengenai jumlah bakteri pada produk olahan daging yang dijual secara daring dari UMKM di Bandung disajikan pada Tabel 1. Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada produk olahan daging yang dijual secara daring dari UMKM di Bandung berada di atas ambang batas cemaran Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009, dimana batas cemaran mutu mikrobiologis jumlah bakteri pada produk olahan daging yaitu  $1 \times 10^5$  koloni/g (SNI, 2009). Jumlah bakteri yang terdapat pada sampel bakso ialah sekitar  $2,10 \times 10^{10}$  koloni /g dan jumlah bakteri pada sampel nuget sekitar  $4,29 \times 10^7$  koloni/g.

Total bakteri pada produk olahan daging baik bakso maupun nuget memiliki hasil yang berbeda-beda pada setiap penjual. Pada sampel bakso hasil rata-rata yang diperoleh sebesar  $2,10 \times 10^{10}$  koloni/g, sementara untuk sampel nuget memiliki hasil rata-rata  $4,29 \times 10^7$  koloni/g. Hasil tersebut menunjukkan jika melebihi ambang batas yang ditentukan oleh SNI 7388:2009 yaitu  $1 \times$

$10^5$  koloni/g. Nilai rata-rata yang besar ini diduga berasal dari kontaminasi bakteri pada bahan mentah, udara, air, peralatan yang digunakan dan pekerja. Daging merupakan produk hasil ternak yang memiliki nilai gizi dan kadar air yang tinggi, hal tersebut menjadikan mikroba dapat tumbuh dan berkembang. Beberapa jenis bakteri yang dapat mencemari daging antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus cereus* (BPOM, 2012). Menurut Ilahi, dkk. (2021), Rumah Pematangan Hewan merupakan lingkungan yang rentan dengan resiko tinggi terkontaminasi oleh bakteri patogen. RPH menjadi sumber utama cemaran pada daging mentah sehingga perlu ada upaya untuk mencegahnya yaitu dengan penerapan *Good Handling/-Slaughtering Practices* (Praktek Penanganan/Penyembelihan yang Baik) pada RPH.

Pada proses pengolahan produk olahan daging, air dapat digunakan pada saat pencucian bahan mentah dan alat juga sebagai bahan yang ditambahkan pada produk. Bakteri dalam air dapat berpindah ke dalam bahan, alat dan produk yang sedang diolah dan dapat menyebabkan peningkatan kuantitas cemaran mikroba pada produk yang dihasilkan. Hal ini membuat penyediaan air bersih perlu diperhatikan guna meminimalisir kontaminasi bakteri yang bersumber dari air. Sesuai dengan pernyataan Aerita, dkk. (2014)

**Tabel 1.** Total Bakteri pada Produk Olahan Daging yang Dijual Secara Daring

Kode Sampel	Jumlah Koloni pada Cawan		Rata – rata (koloni/g)
	1	2	
B1	195	148	$1,72 \times 10^7$
B2	73	72	$0,73 \times 10^7$
B3	4	86	$0,45 \times 10^7$
B4	73	140	$1,07 \times 10^7$
B5	159	119	$1,39 \times 10^7$
B6	95	42	$0,69 \times 10^7$
B7	92	32	$0,62 \times 10^7$
B8	88	11	$0,50 \times 10^7$
B9	28	41	$0,35 \times 10^7$
B10	5	25	$0,15 \times 10^7$
B11	81	67	$0,74 \times 10^7$
B12	241	247	$2,44 \times 10^7$
B13	290	298	$2,94 \times 10^{11}$
B14	130	128	$1,29 \times 10^7$
N1	79	21	$0,50 \times 10^7$
N2	153	120	$1,37 \times 10^7$
N3	27	14	$0,21 \times 10^7$
N4	140	294	$2,17 \times 10^8$
N5	198	164	$1,81 \times 10^7$
N6	0	3	$0,15 \times 10^7$
<b>SNI 7388:2009</b>	$1 \times 10^5$ koloni/g		

bahwa pencemaran air dapat memasukkan berbagai jenis bakteri patogen, virus, protozoa, dan cacing yang ditularkan kepada manusia.

Berdasarkan hasil penelitian, sampel bakso memiliki total cemaran bakteri yang lebih banyak dibandingkan nugget. Hal ini diduga karena penggunaan es batu atau air es pada pembuatan bakso yang menjadi sumber kontaminasi bakteri tambahan. Air yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan es batu harus memenuhi baku mutu yang sama dengan air minum, sayangnya tidak semua air yang digunakan higienis dan memenuhi standar sanitasi. Hal serupa dinyatakan oleh Alifia & Aji (2020) jika sudah menjadi hal umum untuk

menemukan es batu terbuat dari air yang tanpa dipanaskan terlebih dahulu, pada kondisi seperti ini memungkinkan mikroba untuk mencemarinya.

Kualitas udara dalam ruang pengolahan pangan menjadi hal yang penting diperhatikan oleh produsen produk pangan. Ruangan yang memiliki sirkulasi tidak baik dan terdapat debu dapat menjadi medium menempelnya mikroba kontaminan seperti bakteri. Menurut Sugiyono & Subandriani (2017), makanan dapat terkontaminasi mikroorganisme melalui air, debu, udara, tanah, peralatan (selama proses persiapan, produksi, dan distribusi), dan sekresi dari usus manusia atau hewan, mikroorganisme

di udara biasanya menempel dengan benda padat seperti debu atau air. Berdasarkan hasil penelitian Wahyuni (2017) jenis-jenis bakteri yang ditemukan pada udara ialah *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter sp*, dan *Escherichia Coli*.

Pemastian kebersihan alat menjadi hal penting untuk dilakukan produsen produk olahan daging. Peralatan yang kurang higienis dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi silang pada produk yang dihasilkan. Berdasarkan pernyataan Fatimah, dkk. (2022), beberapa alasan penyebab kontaminasi mikroba pada alat makan ialah pencucian yang tidak dilakukan dengan benar, penggunaan air yang terkontaminasi, dan area penyimpanan alat yang tidak terlindungi. Indikasi bakteri pada peralatan makan dapat muncul jika tidak disimpan di tempat yang tertutup sehingga dapat dijangkau serangga atau tercemar debu dan kotoran. Menurut Purnawita, dkk. (2020), meskipun secara visual kondisi wadah tampak bersih dari debu dan kotoran lainnya, secara mikrobiologi belum dapat dipastikan higienis karena tidak didesinfeksi pada saat pencucian wadah pada wadah yang digunakan untuk menempatkan pangan.

Aspek lain yang dapat menghadirkan keberadaan mikroba kontaminan pada produk olahan daging ialah sanitasi pekerja. Tangan pekerja yang kotor dapat mentransfer mikroba pada pangan sehingga menyebabkan terjadinya kontaminasi silang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Novianti, dkk. (2021) bahwa manusia atau

pekerja yang mengolah daging dapat menimbulkan kontaminasi silang yang dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri *Staphylococcus aureus* di tangannya dengan kecepatan 30-50%, ini memungkinkan bakteri menyebar ke produk makanan yang dimasak. Hal tersebut perlu dicegah dengan dimulai dari membiasakan mencuci tangan bagi penjamah makanan. Menurut Luthfiyayani (2019), kebersihan tangan adalah langkah paling kritis untuk menghindari penyebaran bakteri berbahaya dan pencegahan masalah kesehatan terkait penyakit. Mencuci tangan telah terbukti bermanfaat dalam mencegah kontaminasi makanan. Banyak bakteri di tangan dapat dihilangkan dengan mencucinya dengan sabun dan kemudian membilasnya. Tindakan pembersihan sabun, penggosokan, dan air mengalir akan menghanyutkan partikel kotoran yang mengandung banyak kuman.

Pada proses preservasi produk, beberapa bakteri dapat muncul dan berperan dalam menentukan daya simpan produk olahan daging. Jenis-jenis bakteri tersebut antara lain *Listeria monocytogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *L. monocytogenes* adalah salah satu spesies patogen bakteri *Listeria*. *L. monocytogenes* adalah bakteri intraseluler Gram-positif, berbentuk batang, fakultatif anaerob hingga mikroaerofilik. Selama proses pendinginan dalam rantai pengolahan makanan, bakteri ini memungkinkan terus tumbuh dan berkembang, membentuk biofilm pada permukaan peralatan pengolahan dan

lingkungan pengolahan. Populasi rentan terinfeksi bakteri ini seperti bayi baru lahir, orang tua, wanita hamil, dan pasien defisiensi imun. Beberapa gejala gastroenteritis listerial ialah mual, muntah, kram perut, dan diare (Andriani, dkk. 2017). *P. aeruginosa* merupakan bakteri yang sering dihubungkan dengan kontribusinya terhadap kerusakan makanan baik yang berbahan dasar nabati maupun hewani. Bakteri ini merupakan kelompok Gram negatif berbentuk basil dan tidak menghasilkan spora (Prananda, dkk. 2019). Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mendegradasi protein sehingga memiliki potensi untuk menyebabkan kebusukan. Bakteri menggunakan protein ini dalam proses metabolismenya (Nimah, dkk. 2012).

Hasil perhitungan jumlah total bakteri pada bakso memiliki standar deviasi sebesar  $7,57 \times 10^{10}$  koloni/g dan koefisien variasi sebesar 360,40%. Hasil perhitungan jumlah total bakteri pada nugget memiliki standar deviasi sebesar  $7,81 \times 10^7$  koloni/g dan koefisien variasi sebesar 182,13%. Hasil standar deviasi pada penelitian ini menunjukkan nilai yang lebih besar dari rata-rata, ini menandakan jika data memiliki sebaran yang besar, artinya variabel memiliki data yang heterogen. Nilai koefisien variasi yang dihasilkan juga melebihi 100% sehingga ini menandakan jika nilai standar deviasi lebih besar dari rata-rata.

Hasil koefisien variasi yang sangat tinggi yaitu 360,40% untuk bakso dan 182,13% untuk nugget menunjukkan jika

data memiliki keragaman yang tinggi pula. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan keragaman data ini ialah sanitasi produsen, metode pengemasan dan durasi pengiriman. Produsen yang dipilih dalam penelitian ini ialah sebanyak 20 toko, keragaman produsen ini memungkinkan untuk bermacam-macam pula kondisi hygiene sanitasinya. Perlu dilakukan observasi secara langsung terlebih dahulu untuk memastikan bagaimana kondisi sanitasi ketika pengolahan pada setiap produsen. Status sanitasi selama proses produksi akan berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologis produk yang dihasilkan. ALT biasanya tidak terkait dengan masalah keamanan pangan secara langsung, tetapi dapat dimanfaatkan untuk menampilkan kualitas, umur simpan/waktu paruh, kontaminasi, dan status sanitasi selama proses pembuatan produk (BPOM, 2012).

Produk olahan daging yang dipesan dari UMKM memiliki jenis pengemasan yang berbeda-beda, ada yang menggunakan kemasan vakum dan tidak, ada penjual yang menambahkan *ice gel* dan tidak, ada pula yang menggunakan alumunium foil dan ada penjual yang mengemas produknya tanpa pengemasan khusus *frozen food*. Kondisi beragam ini menyebabkan hasil uji setiap sampel pun beragam. Dalam pengiriman pangan jarak jauh, kemasan memainkan peran kunci dalam melindungi produk dari kontaminasi oleh sumber eksternal, serta mengurangi kerusakan selama pengangkutan dan

penanganannya dalam rantai pasokan dari produsen ke konsumen. Hampir seluruh sampel yang dikemas menggunakan metode vakum memiliki jumlah cemaran bakteri lebih sedikit dibanding dengan produk tanpa kemasan vakum. Metode pengemasan ini menjadi inovasi yang banyak digunakan untuk menjaga kualitas pangan karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini seperti yang dinyatakan Beterams, dkk. (2022) bahwa pada kemasan vakum, udara dikeluarkan dari kemasan dengan tujuan membatasi pertumbuhan bakteri aerob, sehingga dapat meningkatkan umur simpan produk.

Penggunaan kemasan vakum dianggap menjadi cara efektif untuk menghambat kerusakan produk pangan, termasuk selama periode transportasi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Zabek, dkk. (2021) bahwa pengemasan vakum (VP) dan pengemasan atmosfer termodifikasi (MAP) adalah teknologi pengemasan yang digunakan untuk meningkatkan umur simpan daging segar dan produk daging olahan. Hasil penelitian Nikulina, dkk. (2021) menunjukkan bahwa produk daging setengah jadi dalam kemasan vakum yang disimpan pada suhu 4°C selama 8 hari berada pada kisaran  $1,0 \times 10^2$  -  $4,9 \times 10^4$  koloni/g dan memenuhi standar ( $1,0 \times 10^6$  koloni/g). Berdasarkan hal tersebut, kemasan vakum dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri jika didukung oleh kondisi suhu yang rendah yaitu pada 4°C.

Selama periode pengiriman tetap dibutuhkan jaminan dan kepastian stabilitas kualitas produk dalam rantai pasokan yang panjang di samping digunakannya kemasan vakum dalam menghambat pertumbuhan bakteri aerobik. Berdasarkan pernyataan Kaur, dkk. (2021), mempertahankan suhu penyimpanan yang konsisten melalui seluruh fase pengiriman merupakan tantangan dan seringkali menghadapi fluktuasi dan kegagalan. Dalam hal ini pengondisian suhu lingkungan selama pengiriman dengan penambahan *ice gel* dan penggunaan truk yang dilengkapi pendingin menjadi hal penting dilakukan. Seluruh sampel dikirim dalam kondisi beku oleh penjual, namun tiba dalam kondisi tidak dingin termasuk 2 produk yang dilengkapi *ice gel* (sudah mencair ketika tiba).

Suhu produk ketika diterima ialah sekitar 34,7-35,0°C, suhu tersebut masuk ke dalam zona berbahaya di mana mikroorganisme dapat tumbuh sehingga merusak pangan. Menurut Denny, dkk. (2009), penyimpanan makanan tidak boleh dilakukan pada suhu 4-60°C (*danger zone*), makanan perlu disimpan pada suhu >60°C atau <4°C. Hal tersebut bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menghambat aktivitas enzim. Edi & Rahmah (2018) menyatakan jika suhu penyimpanan yang hangat pada saat transportasi akan meningkatkan laju pertumbuhan bakteri mesofilik yang memiliki suhu optimum pada 30-37°C. Semakin lama produk disimpan di suhu ruang

semakin meningkatkan aktivitas mikroorganisme hingga terjadi pembusukan. Proses tersebut diikuti dengan bertambahnya jumlah bakteri pada pangan, sehingga perlu dilakukan penerapan sistem rantai dingin (*cold chain system*) dalam produksi, penyimpanan dan transportasi/distribusi produk olahan daging.

Rata-rata durasi pengiriman produk dari Kota Bandung ke Sumedang ialah selama 30 jam. Hal ini dikarenakan metode pengiriman yang digunakan ialah Reguler, metode ini menjamin paket bisa sampai kepada konsumen pada rentang waktu 1-7 hari, tidak ada jaminan sampai pada hari yang sama atau esok harinya sehingga paket akan sampai dalam waktu bervariasi. Durasi ini akan berkaitan dengan waktu generasi bakteri pada setiap produk. Waktu generasi atau waktu penggandaan ialah waktu yang diperlukan untuk terjadinya pembelahan sel yang tingkat pertumbuhannya dapat dinyatakan sebagai angka geometris atau eksponensial, dengan setiap pembagian (generasi) dari satu sel menghasilkan dua, empat, delapan, dan seterusnya (Maier, 2009; Zahari, dkk. 2022). Denny, dkk. (2009) menyatakan bahwa makanan tidak boleh disimpan pada suhu 4-60°C (*danger zone*) lebih dari 4 jam.

Pada proses pengiriman, terdapat variasi faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kualitas produk saat diterima konsumen. Sampel diuji pada kondisi dingin, pada suhu refrigerasi. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar kondisi sampel tetap layak diuji dan

tetap terjaga kualitas mikrobiologisnya. Berdasarkan hasil penelitian Ismail, dkk. (2016), total cemaran bakteri dan *E. coli* pada bakso yang disimpan di suhu kulkas menunjukkan hasil di bawah standar yang ditetapkan SNI, sehingga menjaga suhu produk tetap dingin selama proses pengujian merupakan hal yang dapat dilakukan untuk memastikan produk tetap layak diuji.

## 2. Total Koliform pada Produk Olahan Daging yang Dijual Secara Daring

Hasil dari penelitian mengenai total koliform pada produk olahan daging yang dijual secara daring dari UMKM di Bandung disajikan pada Tabel 2. Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa total koliform pada produk olahan daging yang dijual secara daring dari UMKM di Bandung berada di atas ambang batas cemaran Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009, dimana batas cemaran mutu mikrobiologis total koliform pada produk olahan daging yaitu 10 APM/g (SNI, 2009). Kedua jenis produk olahan daging memiliki total koliform melebihi standar, cemaran koliform bakso ialah 43 - >1100 APM/g sedangkan nugget 1100 - >1100 APM/g.

Total koliform pada produk olahan daging yang dijual secara daring dari UMKM di Bandung mendapatkan hasil di atas ambang batas cemaran mikroba. Cemaran koliform pada bakso dan nugget diduga disebabkan karena bahan baku yang sudah terkontaminasi, penggunaan air yang sudah terkontaminasi, metode pengemasan, durasi

pengiriman dan kontaminasi saat pengujian. Daging merupakan produk hasil ternak yang memiliki nilai gizi tinggi sehingga menjadi tempat yang baik bagi mikroba untuk tumbuh. Menurut Gustiani (2009), daging merupakan media ideal untuk pertumbuhan mikroba karena mengandung kadar air yang tinggi (68,75%), senyawa yang mengandung nitrogen, nutrisi untuk pertumbuhan mikroba, dan mikroorganisme yang bermanfaat bagi bakteri lain. *Salmonella sp.*, *E. coli*, *Coliform*, *Staphylococcus sp.*, dan *Pseudomonas sp.* merupakan beberapa mikroba yang dapat mencemari daging. Penggunaan daging yang sudah tercemar bakteri koliform dapat menurunkan kualitas produk olahan yang dihasilkan, termasuk kualitas

mikrobiologisnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sitompul (2023), jumlah bakteri yang berlebih mencemari makanan dapat menyebabkan penurunan kualitas makanan, umur simpan yang lebih pendek, dan proses pembusukan yang lebih cepat.

Penggunaan air yang kurang higienis saat pencucian bahan mentah dan proses pengolahan juga merupakan faktor yang dapat menambah cemaran koliform pada sampel. Hasil penelitian Fatimah, dkk. (2022) menunjukkan keberadaan koliform dalam sampel air disebabkan oleh berbagai faktor termasuk saluran air, botol air dan masuknya benda pencemar. Koliform merupakan bakteri yang berasal dari saluran pencernaan manusia dan hewan

**Tabel 2.** Total Koliform pada Produk Olahan Daging yang Dijual Secara Daring

Kode Sampel	Jumlah Tabung Positif			Total Koliform (APM/g)
	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
B1	3	3	3	>1100
B2	3	3	2	1100
B3	3	3	3	>1100
B4	3	2	3	290
B5	3	2	3	290
B6	3	3	3	>1100
B7	3	3	3	>1100
B8	2	3	3	>1100
B9	3	3	3	>1100
B10	3	3	3	>1100
B11	3	1	3	160
B12	3	1	0	43
B13	3	3	3	>1100
B14	3	3	3	>1100
N1	3	3	3	>1100
N2	3	3	3	>1100
N3	3	3	2	1100
N4	3	3	3	>1100
N5	3	3	3	>1100
N6	3	3	3	>1100
SNI 7388:2009	10 APM /g			

**Keterangan :** B = Bakso, N = Nugget

Koliform adalah jenis bakteri yang digunakan untuk mendeteksi polusi, kotoran, dan kondisi sanitasi buruk dalam air, makanan, susu, dan produk susu (Sabaaturohma, dkk. 2020). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Arini & Wulandari (2018) bahwa akibat praktik penanganan yang tidak higienis, pencucian peralatan yang kurang bersih, kesehatan pengolah dan penjamah makanan, serta penggunaan air pencuci yang mengandung koliform, *E. coli*, dan *fecal coliform*, *E. coli* berpindah dari kotoran manusia dan hewan ke makanan.

Tidak semua produk menggunakan metode kemasan vakum. Koliform tergolong ke dalam bakteri fakultatif anaerob gram negatif berbentuk batang lurus berukuran 1-2  $\mu\text{m}$  yang akan tumbuh secara cepat ketika tersedia oksigen, sehingga metode pengemasan vakum atau pengemasan atmosfer termodifikasi dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan bakteri aerobik (Sopandi & Wardah, 2014;FSANZ, 2018). Efisiensi kemasan vakum dalam mengurangi pertumbuhan koliform selama transportasi belum diketahui, akan tetapi terdapat studi dari Nikulina, dkk. (2021) yang mengamati pengaruh kemasan vakum pada kualitas dan keamanan produk daging setengah jadi. Studi tersebut menemukan bahwa jumlah bakteri dari kelompok *Escherichia coli* (koliform) selama percobaan 12 hari memenuhi persyaratan. Kemasan vakum mungkin berguna dalam mencegah pertumbuhan koliform selama periode pengang-

kutan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk membuktikannya.

Selain penggunaan kemasan vakum, pengondisian suhu selama di perjalanan pun menjadi titik kritis yang perlu diperhatikan, suhu produk perlu dijaga agar tetap rendah. Produk olahan daging diterima dalam kondisi tidak dingin dengan suhu sekitar 34,7-35,0°C, pada suhu tersebut koliform dapat tumbuh secara cepat karena mendekati kondisi optimal. Koliform merupakan kelompok bakteri mesofil yang dapat tumbuh pada suhu 10-45°C dengan suhu pertumbuhan optimum 37°C (Nurdiana, dkk. 2019). Penambahan *ice gel* sudah dilakukan oleh beberapa penjual, namun upaya tersebut nampaknya kurang efektif untuk menjaga suhu agar tetap rendah dan produk tetap beku selama transportasi. Hal ini cukup berbahaya bagi keamanan produk, pasalnya suhu adalah faktor lingkungan yang merugikan untuk umur simpan produk *frozen food*. Menurut Yimenu, dkk. (2019) suhu memiliki dampak yang signifikan terhadap kinetika pertumbuhan mikrobiologis dan kerusakan kimiawi, terutama bila kondisinya bervariasi selama transportasi, ritel, dan di rumah.

Periode kirim yang dibutuhkan hingga produk olahan daging sampai dari Bandung ke Sumedang yaitu sekitar 30 jam. Durasi tersebut menjadi waktu yang dapat digunakan oleh bakteri koliform untuk berduplikasi. Jumlah waktu yang dibutuhkan sel *E. coli* untuk membelah menjadi dua dikenal sebagai waktu generasi. Jenis-

jenis bakteri yang tergolong ke dalam kelompok koliform antara lain *Escherichia coli* (*E. coli*), *Klebsiella sp.*, dan *Enterobacter sp.*, bakteri yang paling sering ditemukan pada makanan tercemar adalah *E. coli* (Husna, 2020;-Wiliantari, dkk. 2018). Merujuk pada Rahayu, dkk. (2018), waktu generasi *E. coli* berkisar antara 30 hingga 87 menit tergantung pada suhu, waktu generasi tercepat ialah 30 menit pada suhu 37°C.

Kemungkinan lain yang menyebabkan koliform hadir pada produk olahan daging yang dianalisis ialah adanya kontaminasi silang. Analisis cemaran bakteri koliform dilakukan pada ruang yang bersamaan dengan penelitian terkait feses, sehingga ada kemungkinan koliform dari udara mengontaminasi sampel selama pengujian. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wiliantari, dkk. (2018) bahwa mulut, hidung, udara, dan kontak langsung merupakan rute yang memungkinkan untuk penularan koliform dan penyebaran bakteri koliform juga dapat terjadi melalui penggunaan air yang tidak bersih. Koliform merupakan bakteri yang menjadi indeks sanitasi dan menjadi tanda jika terjadi pencemaran kotoran pada pangan. Menurut Arnia & Warga-negara (2013), *E.coli* ialah bakteri indikator feses pada makanan dan air minum yang dapat menyebabkan penyakit ekstra-intestinal dan intra-intestinal. *E.coli* dapat menyebabkan infeksi ekstraintestinal seperti kolisititis, radang usus buntu, peritonitis, dan infeksi luka. Sementara itu, *E. coli* patogen, seperti *E. coli* enteropatogenik

dan *E. coli* enterotoksigenik lainnya menyebabkan diare, umumnya berperan jawab atas infeksi intratestinal.

## KESIMPULAN

Rata-rata jumlah total bakteri pada produk olahan daging yang dijual secara daring dan dikirim dari UMKM di Bandung ialah bakso sebanyak  $2,10 \times 10^{10}$  koloni/g dan nuget sebanyak  $4,29 \times 10^7$  koloni/g. Jumlah total koliform bakso ialah 43 sampai >1100 APM/g sedangkan nuget 1100 sampai >1100 APM/g. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan total bakteri dan koliform pada produk olahan daging melebihi ambang batas yang ditentukan dalam SNI 7388:2009 yakni  $10^5$  koloni/g untuk total bakteri dan 10 APM/g untuk total koliform.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aerita, A. N., Pawenang, E. T. & Mardiana. (2014). Hubungan Higiene Pedagang dan Sanitasi dengan Kontaminasi Salmonella Pada Daging Ayam Potong. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4), 9–16.
- Alifia, E. S., & Aji, O. R. (2020). Analisis Keberadaan Coliform dan Escherichia coli pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(1), 74.  
<https://doi.org/10.25134/quagga.v13i1.3698>
- Andriani, M. D., Purnawarman, T., Damayanti, R., & Daulay, S. (2017). Identifikasi *Listeria monocytogenes* pada Susu Kambing di Kabupaten Purworejo Jawa Tengah. *Jurnal Sain Veteriner*, 34(1), 16–23.

- Arini, L. D. D., & Wulandari, R. M. (2018). Kontaminasi Bakteri Coliform pada Saus Siomai dari Pedagang Area Kampus di Surakarta. *Biomedika*, *10*(2), 31–46.  
<https://doi.org/10.31001/biomedika.v10i2.273>
- Arnia, & Warganegara, E. (2013). Identifikasi Kontaminasi Bakteri Coliform Pada Daging Sapi Segar Yang Dijual Di Pasar Sekitar Kota Bandar Lampung. *MAJORITY (Medical Journal of Lampung University)*, *2*(5), 43–50.
- Beterams, A., Tolksdorf, T., Martin, A., Stingl, K., Bandick, N., & Reich, F. (2022). Change of *Campylobacter*, *Escherichia coli* and *Salmonella* counts in packaged broiler breast meat stored under modified atmosphere and vacuum conditions at 4 and 10 °C based on cultural and molecular biological quantification. *Food Control*, *145*.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109337>
- BPOM. (2012). Pedoman Kriteria Cemarannya pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga. In *Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia*. Direktorat Standardisasi Produk Pangan Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Darna, Turnip, M., & Rahmawati. (2017). Analisis Cemarannya Bakteri Coliform pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai Most Probable Number (MPN). *Protobiont*, *6*(3), 153–157.
- Dudeja, P., & Singh, A. (2017). Food safety in large organized eating establishments. In *Food Safety in the 21st Century: Public Health Perspective*. Elsevier Inc.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801773-9.00027-3>
- Edi, S., & Rahmah, R. S. N. (2018). Pengaruh Lama Penyimpanan Daging Ayam pada Suhu Ruang dan Refrigerator Terhadap Angka Lempek Total Bakteri dan Adanya Bakteri *Salmonella* sp. *Jurnal Biosains*, *4*(1), 23.  
<https://doi.org/10.24114/jbio.v4i1.9452>
- Fatimah, S., Hekmah, N., Fathullah, D. M., & Norhasanah, N. (2022). Cemarannya Mikrobiologi Pada Makanan, Alat Makan, Air Dan Kesehatan Penjamah Makanan Di Unit Instalasi Gizi Rumah Sakit X Di Banjarmasin. *Journal of Nutrition College*, *11*(4), 322–327.  
<https://doi.org/10.14710/jnc.v11i4.35300>
- FSANZ. (2018). *Compendium of Microbiological Criteria for Food* (Issue September).
- Gustiani, E. (2009). Pengendalian Cemarannya Mikroba pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging dan Susu) Mulai dari Peternakan Sampai Dihidangkan. *Jurnal Litbang Pertanian*, *28*(3), 96–100.  
<http://203.190.37.42/publikasi/p3283093.pdf>
- Hapsari, Y. T., & Kurniawanti, K. (2021). Perancangan Standar Operational Prosedur (Sop) Pada Proses Produksi Frozen Food. *Jurnal Terapan Abdimas*, *7*(1), 8.

- Husna, H. (2020). Identifikasi Salmonella, Shigella dan E. coli pada Sie Balu, Bahan Pangan Olahan Asal Daging. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 3(2), 88.  
<https://doi.org/10.20473/jphrecode.v3i2.14969>
- Ilahi, F. N., Ananta, N. L., & Advinda, L. (2021). Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi dari Pasar Tradisional. *Prosiding SEMNAS BIO 20221*, 283–292.
- Ismail, M., Kautsar, R., Sembada, P., Aslimah, S., & Arief, I. I. (2016). Kualitas Fisik dan Mikrobiologis Bakso Daging Sapi Pada Penyimpanan Suhu yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(3), 372–374.  
<https://doi.org/10.29244/jipthp.4.3.372-374>
- Juandini, P. A., Badruzzaman, D. Z., & Marlina, E. T. (2021). Evaluasi Jumlah Total Bakteri dan Staphylococcus aureus pada Produk Ayam Olahan dengan Pembelian Online. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(2), 64.  
<https://doi.org/10.24198/jthp.v2i2.35844>
- Kaur, M., Williams, M., Bissett, A., Ross, T., & Bowman, J. P. (2021). Effect of abattoir, livestock species and storage temperature on bacterial community dynamics and sensory properties of vacuum packaged red meat. *Food Microbiology*, 94(January 2020), 103648.  
<https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103648>
- Luthfiyyani, A. D. (2019). Pengaruh Kebersihan Tangan Pada Saat Makan Menggunakan Terhadap Kontaminasi Pada Makanan. *Jurnal UKI*, 1–6.
- Maier, R. M. (2009). Bacterial Growth. *Environmental Microbiology*, 37–54.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370519-8.00003-1>
- Nikulina, E. O., Ivanova, G. V., Kolman, O. I., Ivanova, A. N., & Perestoronin, D. Y. (2021). Research of the influence of vacuum packaging on the quality and safety of meat semi-finished products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 677(3).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032066>
- Nimah, S., Ma'rif, W. F., & Trianto, A. (2012). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Pasir (Holothuria Scabra) Terhadap Bakteri Pseudomonas Aeruginosa Dan Bacillus Cereus. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 9–17.
- Novianti, H. R., Marlina, E. T., & Badruzzaman, D. Z. (2021). Kajian Mikrobiologis Daging Ayam Giling yang Dijual di Supermarket Wilayah Jatinangor. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 2(2), 82.  
<https://doi.org/10.24198/jthp.v2i2.36170>
- Nurdiana, F., Julyantoro, P. G. S., & Suryaningtyas, E. W. (2019). Kelimpahan Bakteri Coliform Pada Musim Kemarau di Perairan Laut Celukanbawang , Provinsi Bali. *Journal Trends in Aquatic Science II*, 1(1), 101–107.

- Prananda, A. R., Warganegara, E., Umiana Soleha, T., & Ety Apriliana, D. (2019). Identifikasi Bakteri pada Bakso Bakar, Saos, dan Sambalnya di Kelurahan Perwata Kecamatan Teluk Betung Timur. *Jurnal Agromedicine*, 6(2), 245–252.
- Pritanova P, R., Muhandri, T., & Nurjanah, S. (2020). Karakteristik dan Pemenuhan CPPOB Pelaku UMKM Online Produk Olahan Beku Daging Sapi dan Ayam di DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 8(3), 102–108.  
<https://doi.org/10.29244/jipthp.8.3.102-108>
- Purnawita, W., Rahayu, W. P., & Nurjanah, S. (2020). Praktik Higiene Sanitasi dalam Pengelolaan Pangan di Sepuluh Industri Jasa Boga di Kota Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(3), 424–431.  
<https://doi.org/10.18343/jipi.25.3.424>
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko. In *IPB Press* (Vol. 53, Issue 9). IPB Press.
- Rahman, Y., & Triani, A. R. (2023). Desain Kemasan Frozen Food UMKM Mr . Batagor. *Charity (Jurnal Pengabdian Masyarakat)*, 6(1a), 66–71.
- Riza, C. M., Suwarsinah, H. K., & Sahara. (2022). Strategi Bisnis UMKM Berbasis E-Commerce Pada Online Shop Adiva Shakila. *Jurnal Aplikasi Bisnis Dan Manajemen*, 8(3), 962–972.  
<https://doi.org/10.17358/jabm.8.3.962>
- Sabaaturohma, C. L., Gelgel, K. T. P., & Suada, I. K. (2020). Jumlah Cemaran Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 139–147.  
<https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.139>
- Setiawati, M. R., Suryatmana, P., Herdiyantoro, D., & Ilmiyati, Z. (2014). Karakteristik Pertumbuhan dan Waktu Generasi Isolat Azotobacter sp. dan Bakteri Endofilik Asal Ekosistem Lahan Sawah. *Jurnal Agroekotek*, 6(1), 12–20.
- Sitompul, O. N. (2023). Kualitas Fisik dan Total Bakteri Bakso Daging Kerbau yang Diawetkan dengan Substrat Antimikroba Pediococcus Pentosaceus BAF715 Selama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. In *Universitas Jambi, Fakultas Peternakan*.
- SNI. (2009). SNI 7388:2009 Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. *Standar Nasional Indonesia*, 17.
- Wiliantari, P., Besung, I. N. K., & Tono PG, K. (2018). Bakteri Coliform dan Non Coliform yang Diisolasi dari Saluran Pernapasan Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(1), 40.  
<https://doi.org/10.24843/bulvet.2018.v10.i01.p06>
- Yimenu, S. M., Koo, J., Kim, B. S., Kim, J. H., & Kim, J. Y. (2019). Freshness-based real-time shelf-life estimation of packaged chicken meat under dynamic storage conditions. *Poultry Science*, 98(12), 6921–6930.  
<https://doi.org/10.3382/ps/pez461>

- Yuniastri, R., Ismawati, I., & Putri, R. D. (2018). Mikroorganisme Dalam Pangan. *Jurnal Pertanian Cemara*, 15(2), 15–20.  
<https://doi.org/10.24929/fp.v15i2.653>
- Yunita, M., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2015). Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 237–248.
- Zabek, K., Miciński, J., Milewski, S., & Sobczak, A. (2021). Effect of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on quality characteristics of lamb meat. *Archives Animal Breeding*, 64(2), 437–445.  
<https://doi.org/10.5194/aab-64-437-2021>
- Zahari, N. Z., Tuah, P. M., Ali, S. A. M., & Sabullah, M. K. (2022). Microbial Growth Rate and Distribution of Doubling Time at Different Concentration of Oil Sludge Medium. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1022(1).  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1022/1/012075>