

## Analysis of the Presence of Pathogenic Bacteria *Escherichia coli* and *Salmonella* sp. in Organic Fertilizer

Yuniar Harvianti<sup>1</sup>, Atikah Permatasari<sup>1</sup>, Nurhasanah Yulianti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia;

<sup>2</sup>Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI), Palembang, Indonesia;

### Article History

Received : September 27<sup>th</sup>, 2025

Revised : October 11<sup>th</sup>, 2025

Accepted : October 16<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author: **Yuniar Harvianti**, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya, Indonesia  
Email:

[yuniarharvianti@mipa.unsri.ac.id](mailto:yuniarharvianti@mipa.unsri.ac.id)

**Abstract:** Organic fertilizers are widely used in agriculture as an environmentally friendly alternative to improve soil fertility and crop productivity. However, their safety remains a concern due to the potential contamination by pathogenic bacteria, particularly *Escherichia coli* and *Salmonella* sp., which may pose risks to human health. This study aimed to analyze the presence of *E. coli* and *Salmonella* sp. in solid organic fertilizer samples based on the requirements of the Indonesian National Standard (SNI 7763:2024). Laboratory analyses were conducted at the Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang using standard microbiological methods, including presumptive and confirmatory tests, followed by Most Probable Number (MPN) estimation. The results confirmed the presence of *Escherichia coli* colonies with a characteristic metallic green sheen on Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), with an estimated concentration of 30 MPN/g, still below the SNI threshold of 100 MPN/g. In contrast, *Salmonella* sp. was not detected in the samples, as shown by negative growth on *Salmonella Shigella* Agar (SSA), with an estimated value of <3.0 MPN/g. These findings indicate that the tested organic fertilizer samples comply with microbiological safety standards, suggesting that the production and handling processes were adequate to minimize pathogenic contamination. Continuous monitoring and strict adherence to hygienic practices are recommended to ensure the consistent quality and safety of organic fertilizers in agricultural applications.

**Keywords:** *Escherichia coli*, microbiological safety, organic fertilizer, *Salmonella* sp.

### Pendahuluan

Indonesia termasuk ke dalam salah satu negara agraris yang menghasilkan berbagai jenis produk pupuk organik sebagai alternatif ramah lingkungan dalam sektor pertanian. Pupuk organik berasal dari bahan alami seperti kotoran hewan, sisa tanaman, atau limbah organik lainnya yang telah mengalami proses dekomposisi. Penggunaan pupuk organik secara luas dinilai mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman secara berkelanjutan. Tingginya penggunaan pupuk organik dari tahun ke tahun mendorong

perlunya, khususnya dari aspek keamanan mikrobiologi (Damayanti *et al.*, 2020).

Keamanan penggunaan pupuk organik menjadi salah satu isu penting dalam praktik pertanian modern, terutama terkait kontaminasi mikroorganisme yang dapat masuk ke dalam rantai pangan melalui hasil pertanian. Produk pupuk organik yang tidak memenuhi standar mutu berpotensi menjadi media pembawa mikroorganisme patogen, terutama bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Kontaminasi kedua bakteri ini dapat terjadi selama proses pengolahan, maupun penyimpanan yang tidak higienis. Penggunaan pupuk menjadi salah satu faktor pertumbuhan

populasi mikroorganisme dalam tanaman pangan, beberapa diantaranya dapat menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia (Abdila *et al.*, 2022).

Pupuk organik sangat rentan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme patogen, hal ini dikarenakan kandungan nutriennya yang tinggi serta proses pengolahannya yang bervariasi. Pupuk organik mengandung kadar nutrisi dan air yang cukup tinggi sehingga dapat mendukung pertumbuhan bakteri patogen. Kondisi penyimpanan yang tidak sesuai seperti kelembaban tinggi dan sanitasi lingkungan yang buruk dapat mempercepat perkembangan mikroba berbahaya. Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. termasuk ke dalam mikroorganisme indikator yang sering digunakan untuk menilai cemaran fekal dalam produk pupuk organik karena keberadaannya berhubungan erat dengan potensi risiko terhadap kesehatan (Faradila *et al.*, 2022).

Dua parameter mikrobiologi penting yang digunakan dalam pengujian keamanan pupuk organik adalah keberadaan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. Kedua bakteri ini menjadi indikator utama dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 7763:2024 mengenai kualitas pupuk organik padat. Standar tersebut mengatur bahwa kandungan *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. harus berada pada ambang batas tertentu agar dinyatakan aman digunakan. Keberadaan bakteri patogen dalam jumlah yang melebihi ambang batas menunjukkan bahwa produk tidak layak edar dan perlu dilakukan tindakan korektif (Fatayati *et al.*, 2023).

Analisis bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. dilakukan dengan metode laboratorium yang mengikuti standar SNI dan prosedur baku, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Pemeriksaan kedua bakteri tersebut berperan dalam menilai kelayakan mutu pupuk organik, khususnya yang beredar di wilayah Palembang. Penggunaan pupuk organik untuk pertanian Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga pengawasan terhadap kualitas dan keamanannya menjadi semakin penting (Damayanti *et al.*, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, analisis bakteri patogen *Escherichia coli* dan

*Salmonella* sp. pada sampel pupuk organik dinilai perlu dilakukan karena produk ini sangat rentan terhadap kontaminasi mikroba akibat kandungan nutriennya yang tinggi. Hasil dari analisis mikrobiologis tersebut kemudian dapat memberikan jaminan bahwa produk pupuk organik yang telah dianalisa memiliki mutu untuk dipasarkan dan digunakan oleh masyarakat (Muthiah *et al.*, 2022).

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga bulan Juli 2025. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam analisis *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. pada pupuk organik meliputi tabung reaksi, tabung durham (untuk uji *E. coli*), cawan petri steril, mikropipet, erlenmeyer, *hot plate* dan *stirrer*, inkubator, autoklaf, timbangan digital, *biological safety cabinet*, serta jarum inokulasi sekali pakai. Bahan yang digunakan antara lain Sampel Pupuk Organik Padat, media *Buffered Pepton Water* (BPW), *Lactose Broth* (LB) dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), *Tetrathionate Broth* (TTB), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), dan aquadest steril.

### Metode Penelitian

Pelaksanaan pada penelitian ini mengikuti pedoman pada Badan Standardisasi Nasional. (2024). SNI 7763:2024.

### Persiapan Sampel

Sampel pupuk organik padat disimpan pada suhu ruang (20–25°C) dan dilakukan pengujian maksimal 7 hari setelah diterima. Sampel pupuk organik padat kemudian dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam 45 mL *Buffered Peptone Water* (BPW), untuk menghasilkan pengenceran awal 1x, sampel kemudian dihomogenkan hingga merata dengan cara membolak-balikan

botol sampel. Selanjutnya dilakukan pengenceran serial untuk mencapai tingkat pengenceran hingga  $10^{-3}$ , dengan cara memindahkan 1 mL larutan dari masing-masing tingkat pengenceran ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL BPW steril, sehingga didapat tiga tingkat pengenceran, yakni  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ . Seluruh proses pengenceran dilakukan secara aseptik menggunakan *biological safety cabinet*.

### Penanaman dan Inkubasi pada Uji penduga (*Presumptive Test*)

Sebanyak 1 mL dipipet dari setiap tingkat pengenceran dimasukkan ke dalam media *Lactose Broth* (LB) yang telah dilengkapi tabung Durham, secara triplo. Tabung diinkubasi pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Tabung yang menunjukkan pembentukan gas dan kekeruhan dianggap presumptif positif. Tabung presumptif positif lalu diinokulasikan dengan metode streak continue pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan diinkubasi pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

Analisis *Salmonella* sp. Dilakukan dengan cara sebanyak 1 mL dari masing-masing tingkat pengenceran dimasukkan ke dalam tabung berisi media Tetrathionate Broth (TTB) secara triplo, selanjutnya diinkubasi pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Tabung yang menunjukkan kekeruhan dianggap presumptif positif. Tabung presumptif positif kemudian diinokulasikan secara gores pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA), kemudian diinkubasi kembali pada suhu  $36^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

### Pengamatan dan Perhitungan Nilai MPN

Setelah masa inkubasi selama 24 jam dengan suhu  $36^{\circ}\text{C}$  selesai, koloni bakteri yang tumbuh pada media EMBA diamati. Koloni berwarna hijau metalik dianggap sebagai bakteri *Escherichia coli*. Tabung positif yang tidak menghasilkan pertumbuhan kultur *E. coli* pada media EMBA maka dinilai sebagai negatif. Analisis pertumbuhan dari bakteri *Salmonella* sp koloni yaitu bakteri yang tumbuh pada media SSA diamati secara visual atau makroskopis. Koloni *Salmonella* sp yang tumbuh pada media SSA ditandai dengan pertumbuhan koloni berwarna hitam. Tabung positif yang tidak menghasilkan pertumbuhan kultur *Salmonella* sp maka dinilai sebagai negatif.

Jumlah tabung positif dari masing-masing tingkat pengenceran ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) dicatat dan dikonversikan ke dalam nilai MPN menggunakan tabel MPN tiga tingkat pengenceran. Nilai MPN yang diperoleh dari tabel dikalikan dengan faktor pengenceran ( $10\times$ ) untuk mendapatkan hasil akhir dalam satuan MPN/g. Kombinasi tabung positif yang tidak tersedia dalam tabel MPN seri 3 pengenceran, dapat dilakukan perhitungan angka MPN menggunakan rumus estimasi MPN berdasarkan ISO 7218, yakni sebagai berikut:

$$MPN = \frac{zp \times mr}{\sqrt{ms \times mt}}$$

Keterangan:

*zp*: Jumlah Tabung Positif

*mr*: Massa Acuan Sampel (g)

*ms*: Massa Total Sampel dalam Semua Tabung Negatif (g)

*mt*: Massa Total Sampel dalam Semua Tabung (g)

### Hasil dan Pembahasan

Pupuk organik sering kali diperkaya dengan mikroorganisme menguntungkan, namun juga dapat terkontaminasi mikroba patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Sari et al., 2021). Produk pupuk organik padat mengandung kadar air yang cukup tinggi serta kaya akan bahan organik seperti karbon, nitrogen, dan senyawa nutrisi lain yang berasal dari limbah tanaman maupun kotoran hewan. Kandungan ini menjadikannya medium yang potensial bagi pertumbuhan mikroorganisme apabila proses fermentasi, pengolahan, dan penyimpanan tidak dilakukan secara higienis. Mikroorganisme yang umumnya ditemukan dalam analisis mikrobiologi pupuk organik meliputi bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp., serta mikroba lain seperti coliform, kapang, dan khamir yang dapat memengaruhi kualitas dan keamanan produk (Abdila et al., 2023).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisis keberadaan

bakteri patogen *Escherichia coli* pada sampel pupuk organik padat, sebagai berikut:

#### Uji Presumptif *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

Berdasarkan hasil uji presumptif terhadap keberadaan *Escherichia coli* pada sampel pupuk organik padat yang dianalisis di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang, dengan menggunakan media *Lactose Broth* (LB) secara triplo dan dilengkapi tabung durham, didapatkan hasil bahwa seluruh tabung dari ketiga tingkat pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ , menunjukkan adanya pembentukan gas dalam tabung durham. Hasil ini menandakan bahwa semua tabung uji menunjukkan respon presumptif positif terhadap keberadaan bakteri koliform, khususnya bakteri *Escherichia coli*. Menurut Dwiantara *et al.* (2022), gelembung gas pada tabung durham menandakan bahwa terdapat aktivitas fermentatif dari bakteri yang menghasilkan gas, salah satunya yakni *Escherichia coli*.

Terbentuknya gelembung gas pada tabung durham dalam media *Lactose Broth* (LB) disebabkan oleh aktivitas fermentasi laktosa yang dilakukan oleh bakteri koliform. Media LB mengandung laktosa sebagai sumber karbohidrat yang dapat difermentasi oleh bakteri menjadi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Gas yang dihasilkan akan terperangkap di dalam tabung durham, sehingga menghasilkan gelembung sebagai indikator adanya aktivitas fermentatif. Menurut Sitorus *et al.* (2024), kehadiran gelembung gas pada tabung durham digunakan sebagai tanda bahwa bakteri koliform terdapat dalam sampel, sehingga perlu

dilakukan uji lanjutan untuk memastikan keberadaan *Escherichia coli* dengan lebih akurat.

Berdasarkan hasil uji presumptif terhadap keberadaan *Salmonella* sp. pada sampel pupuk organik padat yang dianalisis di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang, dengan menggunakan media *Tetrathionate Broth* (TTB) secara triplo, didapatkan hasil bahwa seluruh tabung dari ketiga tingkat pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ , menunjukkan adanya perubahan warna media menjadi keruh. Hasil ini menandakan bahwa semua tabung uji menunjukkan respon presumptif positif. Semua tabung uji menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, tetapi belum dapat dipastikan bahwa bakteri tersebut yakni bakteri *Salmonella* sp.

Menurut Pratama dan Hardjanti, *et al.*, (2024), kekeruhan pada media TTB disebabkan oleh adanya pertumbuhan bakteri yang mampu hidup dalam kondisi selektif media. Pertumbuhan bakteri yang menyebabkan kekeruhan pada media *Tetrathionate Broth* (TTB) menunjukkan bahwa mikroorganisme tersebut mampu bertahan dan berkembang dalam lingkungan selektif yang mengandung senyawa tetrathionate. Menurut Anjelifa *et al.* (2025), *Salmonella* sp. secara khusus memiliki kemampuan untuk mereduksi tetrathionate, sehingga bakteri ini dapat tumbuh lebih dominan dibandingkan bakteri lain yang sensitif terhadap kondisi tersebut. Kekeruhan pada media TTB belum dapat dijadikan dasar konfirmasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut atau uji konfirmasi untuk memastikan keberadaan *Salmonella* sp. secara spesifik.

**Tabel 1.** Hasil Pengujian uji penduga *E. coli* dan *Salmonella* sp

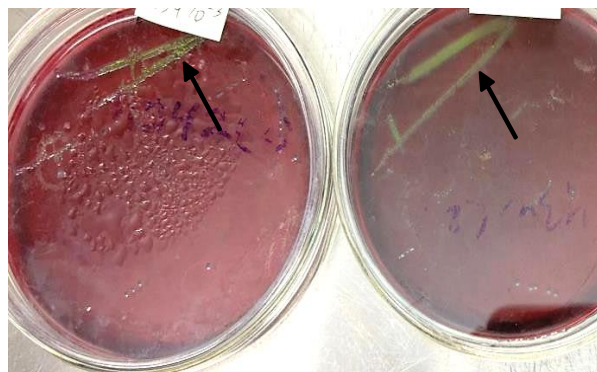
Jenis Pengujian	Tingkat Pengenceran	Tabung 1	Tabung 2	Tabung 3	Jumlah Tabung Positif	Keterangan
<i>Escherichia coli</i>	$10^{-1}$	+	+	+	3	Presumptif Positif
	$10^{-2}$	+	+	+	3	Presumptif Positif
	$10^{-3}$	+	+	+	3	Presumptif Positif
<i>Salmonella</i> sp.	$10^{-1}$	+	+	+	3	Presumptif Positif
	$10^{-2}$	+	+	+	3	Presumptif Positif
	$10^{-3}$	+	+	+	3	Presumptif Positif



## Uji Konfirmasi *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

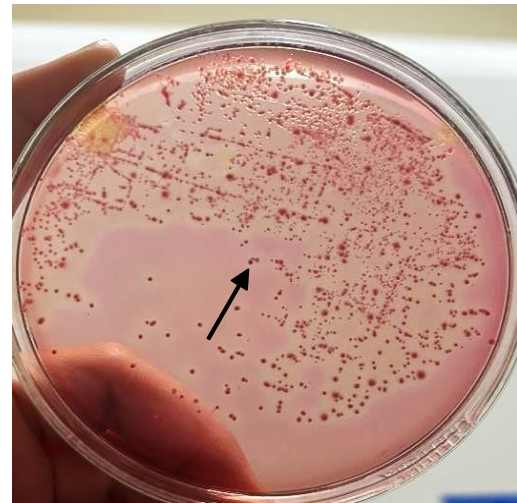
Hasil uji konfirmasi terhadap keberadaan *Escherichia coli* pada sampel pupuk organik padat yang dianalisis di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang, dengan menggunakan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), diperoleh hasil bahwa pada semua cawan uji dari ketiga tingkat pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$ , terdapat pertumbuhan koloni dengan warna hijau metalik pada media EMBA seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Menurut Lubis *et al.* (2024), warna hijau metalik pada media EMBA dikenal sebagai ciri khas koloni *Escherichia coli* karena kemampuannya memfermentasi laktosa dengan kuat dan menghasilkan asam dalam jumlah tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel pupuk organik padat yang dianalisis positif mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Koloni bakteri berwarna hijau metalik hanya dapat tumbuh pada media EMBA apabila mikroorganisme yang diinokulasikan memiliki kemampuan fermentatif terhadap laktosa serta mampu bertahan pada kondisi selektif yang diberikan oleh media tersebut. Menurut Alifia dan Aji (2024), media EMBA mengandung *eosin* dan *methylene blue* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, sehingga dapat dengan spesifik bakteri Gram negatif seperti *Escherichia coli*. Hasil pertumbuhan koloni hijau metalik dalam media EMBA berfungsi sebagai konfirmasi visual yang kuat terhadap keberadaan *Escherichia coli*, sekaligus memperkuat data sebelumnya dari uji presumptif yang menunjukkan adanya aktivitas fermentatif bakteri dalam tabung Durham pada media LB.



**Gambar 1.** Pertumbuhan *E.coli* pada Media EMBA

Pupuk organik padat dapat mengandung bakteri *Escherichia coli* karena bahan baku pembuatannya umumnya berasal dari limbah organik seperti kotoran hewan, limbah rumah tangga, atau sisa tanaman yang mengalami dekomposisi. Bahan baku berupa kotoran hewan berdarah panas, seperti sapi, kambing, dan ayam, termasuk ke dalam habitat alami *Escherichia coli* yang hidup di saluran pencernaan. Menurut Rophi (2022), kotoran hewan berdarah panas termasuk ke dalam sumber utama kontaminasi fekal terutama bakteri *Escherichia coli*. Meskipun keberadaan *E. coli* dalam pupuk organik masih dimungkinkan, jumlahnya tetap harus berada dalam ambang batas aman yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) agar pupuk tersebut layak digunakan dan tidak menimbulkan risiko kesehatan.



**Gambar 2.** Koloni merah muda pada Media SSA

Hasil uji konfirmasi terhadap keberadaan *Salmonella* sp. pada sampel pupuk organik padat yang dianalisis di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang, dengan menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA), diperoleh hasil bahwa pada semua cawan uji dari ketiga tingkat pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ , terdapat pertumbuhan koloni berwarna merah muda, tetapi tidak ditemukan pertumbuhan koloni *Salmonella* sp. yang seharusnya berwarna bening atau transparan, dan terkadang disertai dengan titik hitam di tengah koloni. Menurut Dewi (2024), pertumbuhan koloni bakteri berwarna merah muda pada media SSA, kemungkinan besar berasal dari bakteri yang mampu memfermentasi laktosa, seperti *Escherichia coli*.

Hasil pengamatan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) menunjukkan tidak adanya koloni bening atau transparan dengan titik hitam di tengah yang dikenal sebagai ciri khas pertumbuhan *Salmonella* sp. pada media tersebut. Koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA justru berwarna merah muda, yang lebih mengarah pada jenis bakteri lain seperti *Escherichia coli* atau *Enterobacter* sp. Berdasarkan karakteristik ini, dapat disimpulkan bahwa pada uji konfirmasi menunjukkan hasil negatif terhadap keberadaan *Salmonella* sp. pada sampel pupuk organik padat. Menurut Rambli *et al.* (2024), hasil pertumbuhan khas dari *Salmonella* sp. menunjukkan bahwa sampel tidak mengalami kontaminasi atau jumlah bakteri berada di bawah batas deteksi metode analisis yang digunakan.

#### Perhitungan Nilai MPN *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

Tabung positif yang menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* kemudian dicatat dan dihitung nilai MPN nya. Nilai MPN (*Most Probable Number*) digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri *Escherichia coli* dalam sampel pupuk organik padat berdasarkan kombinasi tabung positif dari

masing-masing tingkat pengenceran. Pada hasil analisis ini, data diperoleh dari tiga tingkat pengenceran, yakni  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ , masing-masing diuji secara triplo. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh kombinasi jumlah tabung positif seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Kombinasi angka yang dihasilkan tersebut tidak tersedia dalam tabel MPN tiga tingkat pengenceran yang biasa digunakan untuk menghitung nilai estimasi jumlah bakteri dalam satuan MPN per gram, sehingga nilai MPN untuk tabung positif tidak dapat dihitung secara langsung menggunakan tabel standar.

Hasil kombinasi angka tabung positif tersebut yang paling umum disebabkan oleh proses homogenisasi sampel yang tidak optimal, sehingga bakteri tidak terdistribusi secara merata ke seluruh media pengenceran. Proses inokulasi atau identifikasi tabung positif yang tidak tepat, seperti misalnya volume inokulum yang tidak konsisten atau terjadinya kontaminasi silang antar tabung juga dapat mempengaruhi hasil akhir analisis. Menurut Fatimah *et al.* (2024), ketidaksesuaian jumlah tabung positif pada urutan pengenceran yang seharusnya menurun secara logis juga menjadi indikasi bahwa terjadi ketidaksempurnaan selama proses analisis.

**Tabel 2.** Kombinasi Angka Tabung Positif setelah pengujian Penguat (Konfirmasi)

Jenis Pengujian	Pengenceran $10^{-1}$			Pengenceran $10^{-2}$			Pengenceran $10^{-3}$			Angka Positif
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
<i>Escherichia coli</i>	+	+	-	-	+	-	+	+	+	2 1 3
<i>Salmonella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 0 0

Hasil yang diperoleh dalam analisis ini, diketahui bahwa kombinasi angka tabung positif yang didapat tidak sesuai dengan referensi yang tersedia pada tabel Most Probable Number (MPN), sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan perhitungan nilai MPN secara langsung menggunakan tabel. Berdasarkan rumus perhitungan angka MPN menggunakan rumus estimasi MPN berdasarkan ISO 7218, maka hasil untuk kombinasi 2–1–3 jika dihitung menggunakan pendekatan matematis diperoleh nilai estimasi berdasarkan ISO 7218 sebesar 30 MPN/g. Nilai ini merepresentasikan perkiraan jumlah *Escherichia coli* dalam sampel pupuk organik padat yang dianalisis. Hasil tersebut masih berada dalam batas aman sesuai ketentuan SNI 7763:2024, yakni kurang dari 100 MPN/g.

Perhitungan dengan rumus tersebut hanya dilakukan apabila semua langkah analisis telah dipastikan benar, namun tetap menghasilkan kombinasi tidak tersedia dalam tabel MPN standar. Penggunaan rumus tersebut bersifat alternatif dan tetap lebih direkomendasikan untuk melakukan pengulangan uji agar hasil yang diperoleh sesuai dengan acuan tabel MPN standar, sehingga nilai estimasi *Escherichia coli* dalam satuan MPN/g dapat ditentukan secara valid dan dapat dievaluasi terhadap ambang batas cemaran mikrobiologi dalam SNI 7763:2024.

Berdasarkan hasil pengamatan dalam analisis *Salmonella* sp dari tiga tingkat pengenceran ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ ), yang masing-masing diuji secara triplo, menunjukkan bahwa tidak ada tabung yang menghasilkan

pertumbuhan positif untuk pertumbuhan *Salmonella* sp., sehingga kombinasi angka positif dari seluruh pengenceran adalah 0-0-0 (Tabel 2). Kombinasi angka ini kemudian dikonversikan ke dalam perhitungan *Most Probable Number* (MPN) dan hasilnya menunjukkan bahwa nilai MPN *Salmonella* sp. pada sampel pupuk organik padat yang telah dianalisis berada pada nilai nol atau tidak terdeteksi. Menurut Salsabila *et al.* (2024), nilai tersebut mengindikasikan bahwa tidak terdapat keberadaan *Salmonella* sp. dalam sampel, setidaknya dalam jumlah yang dapat dideteksi oleh metode MPN tiga tingkat pengenceran yang digunakan.

Berdasarkan SNI 7763:2024 tentang pupuk organik padat, batas aman untuk parameter *Salmonella* sp., yakni  $<10^2$  MPN/g atau kurang dari 100 MPN per gram. Hasil dari perhitungan MPN pada sampel pupuk organik padat dengan kombinasi Tabung Positif = 0-0-0 sehingga angka MPN =  $<0,3$  menghasilkan MPN/g =  $<0,3 \times 10 = <3,0$  MPN/g. Nilai MPN sebesar  $<3,0$  MPN/g menunjukkan bahwa jumlah koloni *Salmonella* sp. sangat rendah, bahkan hampir tidak terdeteksi. Hasil tersebut sesuai dengan ketentuan SNI 7763:2024, yang menyatakan bahwa *Salmonella* sp. dalam produk pupuk organik padat tidak lebih dari 100 MPN/g, sehingga dapat dipastikan bahwa sampel yang dianalisis memenuhi standar keamanan mikrobiologi untuk pupuk organik padat. Rendahnya nilai MPN pada hasil analisis juga mengindikasikan bahwa proses pengolahan dan penanganan produk pupuk organik padat telah dilakukan dengan baik, sehingga dapat meminimalkan kontaminasi *Salmonella* sp. Hasil analisis ini tentunya juga menjadi indikasi kuat bahwa kualitas bahan baku dan proses produksi telah terkendali dengan cukup baik.

Kondisi tersebut mencerminkan bahwa kualitas bahan baku dan tahapan proses produksi yang diterapkan telah sesuai dengan prinsip keamanan pangan dan produk pertanian. Menurut Damayanti *et al.* (2020), hasil analisis ini menunjukkan bahwa produk pupuk organik padat yang diuji memenuhi standar mutu nasional dan dapat direkomendasikan untuk peredaran dan pemanfaatan di lapangan. Upaya pengawasan mutu yang konsisten dan terjadwal tetap diperlukan untuk memastikan bahwa standar keamanan mikrobiologi tetap terjaga pada setiap batch produksi, sehingga produk yang dihasilkan

aman untuk digunakan dan sesuai dengan ketentuan regulasi yang berlaku.

## Kesimpulan

Sampel pupuk organik padat yang dianalisis positif mengandung bakteri *Escherichia coli* berdasarkan uji presumtif dan konfirmasi, sedangkan bakteri *Salmonella* sp. tidak terdeteksi dikarenakan hasil konfirmasi pada media SSA menunjukkan hasil negatif. Nilai estimasi jumlah *Escherichia coli* yang diperoleh dari kombinasi tabung 2-1-3, yakni sebesar 30 MPN/g berdasarkan perhitungan matematis (ISO 7218). Pada parameter *Salmonella* sp., nilai estimasi yang diperoleh yakni sebesar  $<3,0$  MPN/g, yang berarti bakteri *Salmonella* sp. tidak terdeteksi dalam sampel pupuk organik padat yang dianalisis. Nilai *Escherichia coli* (30 MPN/g) dan *Salmonella* sp. ( $<3,0$  MPN/g) masih berada di bawah ambang batas cemaran mikrobiologi yang ditetapkan ( $<100$  MPN/g), sehingga sampel pupuk organik padat memenuhi persyaratan keamanan mikrobiologi.

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Palembang yang telah memberikan kesempatan dalam menganalisis sampel pupuk organik berdasarkan standarisasi SNI 7763:2024.

## Referensi

- Abdila, A., Japarang, N., Agustin, N., Hafni, W., Annisi, A. D., Karim, H., dan Jumadi, O. (2022). Populasi Mikroorganisme Tanah pada Lahan Jagung Setelah Aplikasi Pupuk Poliakrilat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 27(1): 8-21. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.1.18>
- Alifia, E, S., dan Aji, O, R. (2021). Analisis Keberadaan Coliform dan *Escherichia coli* pada Es Batu dari Jajanan Minuman di Pasar Tengah Bandar Lampung. Quagga: *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 13(1): 74-81. 10.25134/quagga.v13i1.3698
- Anjelifa, R., Rusidah, Y., Kurnia, S. D., Sholikhati, A., dan Mundryastutik, Y. (2025). Isolasi dan Identifikasi *Salmonella*

- sp. pada Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional X. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 15(1): 1-12.
- Badan Standardisasi Nasional. (2024). SNI 7763:2024: Pupuk Organik Padat (Persyaratan Mutu dan Metode Uji). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Damayanti, S, S., Komala, O., dan Effendi, E, M. (2020). Identifikasi Bakteri dari Pupuk Organik Cair Isi Rumen Sapi. *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 18(2): 63-71. 10.33751/ekol.v18i2.1627
- Dwiantara, W. S., Rahmawati, W., dan Nursuci, W, K. (2022). Isolasi Bakteri Koliform Untuk Memenuhi Kebutuhan Bahan Praktikum di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*. 1(1): 14-21. <https://doi.org/10.25047/plp.v1i1.2981>
- Faradila, R, M., Hendratama, M, R., dan Rahman, N, A. (2022). Dekomposer Alami Berbahan Limbah Sayur Dengan Penambahan Whey Keju Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Atmosphere*. 3(1): 32-40.
- Fatayati, I., Amanda, A. C., Nurhayati, E., Djohan, H., Sutriswanto, S., & Komara, N. K. (2023). Gambaran Cemarkan Mikroba Terhadap Masa Simpan Dan Kebersihan Penyimpanan Telur Ayam Ras. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(5), 1674–1683. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i5.850>
- Fatimah, C., Safriana, S., dan Andriani, S. (2024). Uji Cemarkan Coliform Menggunakan Uji MPN pada Air Sumur Gali, Sumur Bor dan PDAM. *J Pharm Heal Res*. 5(1): 64-72. 10.47065/jharma.v5i1.4955
- Hardjanti, M., Firmansyah, Y. W., dan Noya, L. Y. J. (2024). Pemeriksaan Bakteri Escherichia coli dan Total Coliform pada Air Minum Sebagai Upaya Pemantauan Penyakit Tular Pangan. *Journal Health and Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*. 8(4): 212-217. <https://doi.org/10.35971/gojhes.v8i4.27107>
- Muthiah, A., Wulan, H., Okwisan, S., dan Fevria, R. (2022). Nilai Gizi Bahan Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2(2): 820-826. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol2/520>
- Rambi, E. V., Welua, A, F., Sumampouw, J, E., dan Sumenge, D. (2024). Analisis Cemarkan Bakteri Pada Jajanan Kue Basah Yang Dijual Di Pasar Perum Paniki Kota Manado. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 15(2): 191-200. <https://doi.org/10.32382/jmak.v15i2.1236>
- Rophi, A. H. (2022). Analisis Mutu Air Secara Mikrobiologi pada Perlindungan mata air di Kelurahan Sentani Kota Distrik Sentani Kota Kabupaten Jayapura. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*. 9(1): 42-54. <https://doi.org/10.31849/bl.v9i1.9257>
- Salsabila, S. F., Rahmasari, K. S., Nur, A. V., dan Pambudi, D. B. (2024). Analisis Cemarkan Escherichia coli dan Salmonella typhi Pada Jamu Gendong dengan Metode Most Probable Number (MPN). *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 9(3): 199-208. <https://doi.org/10.26874/kjif.v9i3.809>
- Sari, N. P., Rinaldi, R., & Rodhiyah, Z. (2021). Pengaruh Perbedaan Tinggi Tumpukan Kompos terhadap Jumlah Bakteri Escherichia coli dan Salmonella sp. pada Kompos Sampah Organik Pasar dan Limbah Padat Rumah Potong Hewan. *Jurnal Engineering*, 3(1), 44–55. Retrieved from <https://online-journal.unja.ac.id/JurnalEngineering/article/view/12206>
- Sitorus, S. R., S. Pandia, E. ., & Atmaja, T. H. W. (2024). Identification of Coliform Bacteria on Ice Crystal in Langsa City. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 223–231. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6491>