

## **Potensi Bakteriofag sebagai Agen Biokontrol terhadap *Salmonella spp.*: Tinjauan Mekanisme dan Aplikasinya pada Peternakan Unggas**

Fatiha Kamilah

[fatihakamilah@apps.ipb.ac.id](mailto:fatihakamilah@apps.ipb.ac.id)

*Salmonella* merupakan salah satu patogen penyebab penyakit bawaan pangan (*foodborne disease*) yang paling penting di dunia, baik di negara maju maupun negara berkembang. Peternakan unggas merupakan salah satu reservoir utama berbagai serovar *Salmonella* yang dapat ditularkan kepada manusia melalui rantai pangan. Genus *Salmonella* terdiri atas dua spesies, yaitu *Salmonella enterica* dan *Salmonella bongori*. *Salmonella enterica* selanjutnya dibagi menjadi enam subspecies dan mencakup lebih dari 2.600 serovar, di mana *S. Enteritidis* dan *S. Typhimurium* merupakan serovar yang paling sering menyebabkan infeksi pada unggas maupun manusia. Oleh karena itu, pengendalian *Salmonella* di peternakan unggas menjadi salah satu aspek penting dalam menjamin keamanan pangan serta kesehatan masyarakat.

Pengendalian serovar *Salmonella* masih menjadi tantangan besar karena tingginya kemampuan bakteri ini dalam mengalami mutasi dan mengembangkan resistensi terhadap berbagai antibiotik. Strain *Salmonella* yang resisten terhadap berbagai golongan antibiotik (*multidrug-resistant/MDR*) kini telah tersebar luas di berbagai negara dan menjadi perhatian global. Sebagian besar strain resisten tersebut berasal dari hewan ternak dan memperoleh sifat resistensinya akibat penggunaan antibiotik yang berlebihan maupun tidak rasional di sektor peternakan sebelum akhirnya ditransmisikan kepada manusia melalui rantai makanan. Dalam beberapa tahun terakhir, masalah resistensi antimikroba (*antimicrobial resistance/AMR*) semakin meningkat dan telah diakui sebagai salah satu ancaman kesehatan global. Penggunaan antibiotik secara terus-menerus pada peternakan unggas diketahui berkontribusi terhadap munculnya bakteri resisten yang dapat menyebar melalui lingkungan maupun produk pangan asal hewan. Kondisi tersebut mendorong pengembangan strategi pengendalian alternatif yang lebih spesifik, aman, dan berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan terhadap antibiotik.

Salah satu pendekatan yang saat ini banyak dikembangkan adalah pemanfaatan bakteriofag sebagai agen biokontrol terhadap bakteri patogen. Bakteriofag merupakan virus yang secara spesifik menginfeksi bakteri dengan cara menempel pada reseptor permukaan bakteri menggunakan ekor virion, kemudian menginjeksikan materi genetiknya ke dalam sel bakteri. Setelah memasuki sel inang, bakteriofag memanfaatkan mesin metabolisme bakteri untuk bereplikasi, membentuk partikel virus baru, dan pada bakteriofag litik akan menyebabkan lisis sel bakteri sehingga bakteri mati. Bakteriofag merupakan entitas biologis yang paling melimpah di bumi dan dapat ditemukan pada berbagai lingkungan seperti tanah, air, limbah, serta saluran pencernaan hewan. Sifatnya yang sangat spesifik terhadap bakteri target menjadikan bakteriofag tidak mengganggu mikrobiota normal, tidak meninggalkan residu kimia pada produk pangan, serta memiliki risiko efek samping yang jauh lebih rendah dibandingkan antibiotik konvensional.

Perkembangan penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa bakteriofag memiliki prospek yang sangat menjanjikan sebagai alternatif pengendalian *Salmonella* pada industri perunggasan. Berbagai studi melaporkan bahwa bakteriofag dapat diaplikasikan sebagai terapi pada unggas hidup, sebagai agen sanitasi kandang dan peralatan, maupun sebagai dekontaminan pada karkas dan produk unggas setelah pemotongan. Penggunaan phage cocktail, yaitu kombinasi beberapa jenis bakteriofag, diketahui mampu memperluas spektrum aktivitas terhadap berbagai serovar *Salmonella* sekaligus mengurangi kemungkinan munculnya resistensi bakteri terhadap bakteriofag. Selain itu, karena bersifat sangat spesifik, bakteriofag mampu menekan populasi *Salmonella* tanpa mengganggu keseimbangan mikroflora normal pada saluran pencernaan unggas sehingga dinilai lebih aman dibandingkan penggunaan antibiotik secara rutin.

Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa aplikasi bakteriofag mampu menurunkan kolonisasi *Salmonella* Enteritidis pada ayam broiler secara signifikan, mengurangi pembentukan biofilm, serta menurunkan kontaminasi pada produk pangan asal unggas. Bahkan, pengembangan formulasi phage cocktail telah terbukti efektif sebagai agen biokontrol terhadap berbagai serovar *Salmonella* pada biofilm, produk pangan, dan ayam broiler tanpa menimbulkan efek negatif terhadap performa maupun kesehatan ternak. Meskipun demikian, efektivitas bakteriofag masih dipengaruhi oleh faktor seperti jenis serovar, dosis, metode aplikasi, stabilitas bakteriofag di lingkungan, serta potensi terbentuknya resistensi terhadap bakteriofag sehingga penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaannya pada industri perunggasan. Berdasarkan uraian tersebut, bakteriofag memiliki potensi yang sangat besar sebagai agen biokontrol yang inovatif dalam mengendalikan *Salmonella* spp., terutama di tengah meningkatnya kasus resistensi antibiotik pada sektor peternakan. Oleh karena itu, dilakukan praktikum ini untuk mengetahui potensi bakteriofag sebagai agen antimikroba terhadap *Salmonella* spp. sekaligus memahami mekanisme kerja dan peluang aplikasinya sebagai strategi pengendalian yang efektif, spesifik, dan berkelanjutan pada peternakan unggas.

## Referensi

1. Abd-El Wahab, A. A., Basiouni, S. B., El-Seedi, H. R., et al. (2023). An overview of the use of bacteriophages in the poultry industry: Successes, challenges, and possibilities for overcoming breakdowns. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1136638.
2. Shahdadi, M., Safarirad, M., Berizi, E., et al. (2023). A systematic review and modeling of the effect of bacteriophages on *Salmonella* spp. reduction in chicken meat. *Heliyon*, 9(4), e14870.
3. Muneeb, M., Khan, E. U., Ahmad, S., et al. (2025). A comprehensive review of the application of bacteriophages against enteric bacterial infection in poultry: Current status, challenges, and future prospects. *Antibiotics*, 14(12), 1207.