



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III**  
**Kualitas Sumberdaya Manusia**  
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

---

***Host Range* Bakteriofag yang diisolasi dari Air di Lingkungan Rumah Burung Walet**

**Afni Hariasaktipa<sup>1</sup>, Siti Gusti Ningrum<sup>2\*</sup>**

Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

\*email korespondensi penulis: [sitiningrum@uwks.ac.id](mailto:sitiningrum@uwks.ac.id)

**Abstrak**

**Latar Belakang:** bakteriofag atau phage adalah virus yang menyerang sel bakteri yang dapat melisis bakteri inang. **Tujuan:** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kisaran inang dari bakteriofag yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet. **Metode:** penelitian ini merupakan penelitian deskriptif laboratorik yang diuji pada metode *plaque assay*. **Hasil:** Penelitian menunjukkan bahwa bakteriofag uji hanya bisa menginfeksi satu bakteri saja, yaitu bakteri *Pseudomonas putida* dan bakteriofag ini tidak mampu untuk menginfeksi bakteri *Stenotrophomonas maltophilia* dan *Stenotrophomonas* sp. **Kesimpulan:** hasil perhitungan titer yang diperoleh dari jumlah plak yaitu  $2,3 \times 10^8$  PFU/mL. Bakteriofag ini bersifat *narrow* yang artinya memiliki kemampuan yang sempit dalam menginfeksi bakteri.

**Kata Kunci:** Bakteriofag, Kisaran inang, *Plaque assay*

**PENDAHULUAN**

Bakteriofag atau phage adalah virus yang menyerang sel bakteri. Pada kasus bakteriofag jenis litik, bakteriofag dapat mengganggu metabolisme bakteri dan menyebabkan bakteri menjadi lisis (pecah). Sejak dahulu kala, bakteriofag telah mengendalikan pertumbuhan dan penyebaran bakteri diseluruh dunia. Bakteriofag dapat ditemukan dengan mudah di manapun bakteri berkembang seperti di selokan, pembuangan limbah, dan Sungai (Ritonga dkk., 2023).

Menurut Leon-Felix dan Villicana (2021) host range sebagai parasit seluler obligat, virus sepenuhnya bergantung pada mesin ekstraseluler dan intraseluler inang untuk menyelesaikan siklus hidupnya, yang menggaris bawahi interaksi era antara inang dan parasitnya. Interaksi dan infeksi dicirikan oleh tahapan yang berbeda mulai dari penempelan partikel fag ke sel, injeksi materi genetik, pengambilalihan inang, replikasi, produksi partikel fag baru dan lisis sel. Namun hasil dari infeksi ini bergantung pada faktor lingkungan dan genom fag itu sendiri. Kisaran inang suatu bakteriofag adalah keragaman toksonomi inang yang berhasil diinfeksi. Kisaran inang, salah satu ciri utama yang perlu dipahami pada fag, ditentukan oleh serangkaian interaksi molekuler antara fag dan inang sepanjang siklus infeksi. Fag dengan jangkauan inang yang luas, baik yang direkayasa atau



## PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III

### Kualitas Sumberdaya Manusia

“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

alami, berguna untuk mengobati infeksi multi-strain, namun terapi fag bergantung pada pemahaman penuh tentang evolusi jangkauan inang (de Jonge et al, 2019).

Bakteri *P. putida* termasuk ke dalam genus *Pseudomonas* yang berbentuk lengkung, batang atau ramping, berukuran  $(0.5-1) \times (1.5-5.0) \mu\text{m}$  dan bergerak dengan satu atau beberapa flagellum polar, respirasi dengan oksigen, tumbuh pada kondisi dengan kelembaban yang tinggi dan kaya bahan organik, terutama pada rizosfer dan rizoplan sangat di sukainya (Mzoughi dkk., 2004).

Jika tidak ada interaksi antara fag dan host range, maka fag akan berkurang karena tidak mampu mengambil alih inang. Menjelang akhir siklus infeksi, fag menghasilkan protein kapsid. Protoase inang dapat mengganggu proses ini, mengurangi jumlah keturunan virus yang dihasilkan. Terakhir, fag menghasilkan enzim khusus untuk mendegradasi dinding sel inang (lisis). Jika dinding sel tidak sesuai dengan enzim yang dihasilkan, maka akan membatasi jumlah keturunan fag yang dihasilkan (Fong et al., 2021).

Belum ada penelitian tentang host range bakteriofag yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fag dapat menginfeksi bakteri yang ada di lingkungan rumah burung walet.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan pada uji ini menggunakan metode Plaque assay. Penelitian ini menggunakan 20 sampel yang diisolasi dari air di lingkungan burung walet. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Terapan, BRIN, Cibinong pada bulan April-Mei 2024.

Penelitian ini menggunakan bakteri *Pseudomonas putida* sebagai host. Kultur *Pseudomonas putida* dilakukan dengan pengambilan pada sediaan bakteri *Pseudomonas putida* menggunakan ose bulat yang sudah di steril. Selanjutnya dilakukan penanaman bakteri *Pseudomonas putida* pada media TSA kemudian di inkubasi selama 48 jam pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . (Indrayati dkk., 2018). Metode plaque assay menurut (Ritonga dkk., 2023) stok bakteriofag sebanyak 0,1 mL ditambahkan ke dalam tabung (sampai pengenceran  $10^{-6}$ ). Dari setiap pengenceran diambil 100  $\mu\text{L}$  kemudian diteteskan pada bagian yang ditandai pada plate agar yang mengandung kultur bakteri *Pseudomonas putida*. Plate agar ditempatkan di bawah pembakar bunsen yang telah menyala dengan tutup bagian atas sedikit terbuka selama kurang lebih 5 menit, atau hingga larutan yang bernoda mengeras. Inkubasi plate yang mengandung *Pseudomonas putida* selama 48 jam pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Keesokan harinya, di amati apakah ada zona bening yang muncul, terbentuknya zona bening menandakan bahwa bakteriofag berhasil menginfeksi bakteri kemudian plak yang terbentuk dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III**  
**Kualitas Sumberdaya Manusia**  
“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

---

$$\frac{\text{Number of plaques counted (PFU)}}{\text{Volume plated (in mL)}} \times \text{dilution factor} = \text{titre } \left(\frac{\text{PFU}}{\text{mL}}\right)$$

Pengamatan hasil dari uji Plaque assay, yaitu dengan mengamati apakah ada clear zone yang muncul serta menghitung Plaque yang ada.

Analisis data penelitian ini dianalisis secara deskriptif menggunakan gambar dan tabel.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian diperoleh dari hasil plaque assay untuk mengetahui host range bakteriofag yang di isolasi dari air di lingkungan rumah burung walet. terdapat tiga host yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas putida*, *Stenotrophomonas sp.* Hasil plaque assay menunjukkan pembentukan plaque. Plaque dalam hal ini merupakan zona inhibisi, titik jernih, atau clear zone yang berukuran kecil pada permukaan agar yang ditumbuhi bakteri. Hasil titer diperoleh berdasarkan aktivitas bakteriofag dalam menginfeksi bakteri *Pseudomonas putida* dengan total volume 100 uL. Dari rumus berikut maka diperoleh titer sebagai berikut:  $232/(10^{-1}) \times 1/(10^{-5}) = 2,3 \times 10^8$  PFU/mL.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis berhasil menemukan satu bakteriofag yang bersal dari sampel air yang berbeda. Bakteriofag yang berhasil ditemukan merupakan bakteriofag yang mampu menginfeksi bakteri *P. putida*. Penelitian host range bakteriofag yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet hanya mendapatkan clear zone pada sampel AW 2 terhadap bakteri *P. putida*. Penelitian ini menggunakan tiga host yang berbeda yaitu *Stenotrophomonas maltophilia*, *P. putida*, *Stenotrophomonas sp* tidak ditemukan clear zone. Hal ini didasari oleh sifat bakteriofag yang kadang hanya menginfeksi strain, spesies, atau bahkan genus bakteri yang tertentu.

Sampel bakteriofag menunjukkan hasil positif dengan membentuk zona transparan pada area yang terkena perlakuan. Ini mengindikasikan bahwa sampel air lingkungan rumah burung walet terdapat bakteriofag sehingga dapat digunakan plaque assay. Bakteriofag merupakan inang perpindahan materi genetik virus penginfeksi bakteri secara transduksi (Pratiwi, 2017). Beberapa faktor yang menyebabkan fage tidak dapat menginfeksi strain bakteri lain adalah berkaitan dengan variasi atau perbedaan molekul reseptor sel inang (*adsorption blocking*), sistem modifikasi restriksi sel inang, serta sistem resisten terhadap fage seperti kegagalan dalam menginfeksi sel inang. Ada dua faktor yang memengaruhi aktivitas bakteriofag. Pertama, bakteriofag yang baru saja diisolasi memiliki aktivitas litik terbaik dibandingkan isolat bakteriofag yang telah lama disimpan.



## PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III

### Kualitas Sumberdaya Manusia

“Refleksi Budaya Kemajapahitan: *SDM Unggul Menuju Indonesia Emas 2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan*”

Faktor berikutnya adalah jumlah bakteriofag yang lebih sedikit dibandingkan jumlah bakteri sehingga tidak dapat melisis (Jatmiko dkk.,2018).

Variasi titer bakteriofag disebabkan oleh sistem pertahanan bakteri terhadap infeksi bakteriofag dan sifat yang dimiliki oleh bakteriofag itu sendiri. Pengenceran juga mempengaruhi respons partikel bakteriofag terhadap sel bakteri; semakin tinggi titer bakteriofag dalam seri pengenceran, semakin rendah infeksi bakteriofag. Ketidamampuan bakteriofag dalam melisis sel inangnya juga dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang berbeda, pertumbuhan inang yang cepat, dan sistem pertahanan alami terhadap infeksi bakteriofag. Jumlah plaque juga dipengaruhi oleh spesifisitas bakteri itu sendiri, dimana semakin banyak jumlah plaque, semakin tinggi konsentrasi bakteriofag dalam sampel (Fadlilah dkk., 2022).

Pengecekan kadar nitrit pada bahan baku diperlukan untuk mengetahui kadar nitrit sebelum dicuci. Kadar nitrit yang terlalu tinggi pada bahan baku akan menyebabkan pengerjaan ulang. Teknik mencuci dengan air yang mengalir selama beberapa detik pada akhirnya tidak dapat menurunkan kadar nitrit (Yusuf et al., 2020). Oleh karena itu, grading bahan baku efektif mengatasi kadar nitrit yang tinggi. Hal ini dapat menghilangkan bahan baku yang tidak memenuhi standar industri untuk memenuhi kebutuhan pasar. Sistem grading ini akan menentukan harga pasar sarang burung walet (Jamalluddin et al., 2019).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, bakteriofag uji memiliki kisaran inang yang bersifat narrow yang artinya memiliki kemampuan yang sempit karena hanya bisa menginfeksi satu bakteri saja, yaitu bakteri *Pseudomonas putida*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Dr. Siti Gusti Ningrum, drh selaku dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, memberikan petunjuk, nasehat dan saran.

### DAFTAR PUSTAKA

- de Jonge, P. A., Nobrega, F. L., Brouns, S. J., dan Dutilh, B. E. (2019). Molecular and evolutionary determinants of bacteriophage host range. *Trends in microbiology*, 27(1), 51-63.
- Fadlilah, D. M. A., Setiawan, A. W., & Handoko, Y. A. (2022). Isolasi, karakterisasi dan uji stabilitas pH bakteriofag *Xanthomonas oryzae* dari area persawahan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 118-125.
- Fong, K., Wong, C. W., Wang, S., & Delaquis, P. (2021). How broad is enough: The host range of bacteriophages and its impact on the agri-food sector. *Therapy, Applications, and Research*, 2(2), 83-91.



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA III**  
**Kualitas Sumberdaya Manusia**  
**“Refleksi Budaya Kemajapahitan: SDM Unggul Menuju Indonesia Emas**  
**2045 berbasis Sainstek Berwawasan Lingkungan dan Kewirausahaan”**

---

- Indrayati, S., & Akma, S. F. (2018). Peranan Monosodium Sebagai Media Penyubur Alternatif Pengganti Brain-Heart Infusion Broth (BHIB) Untuk Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Perintis*, 1(1).
- Jamalluddin, N.H., Tukiran, N.A., Ahmad Fadzillah, N., and Fathi, S. (2019). Overview of Edible Bird's Nests and Their Contemporary Issues. *Food Control*, 104, 247–255.
- Jatmiko, Y.D., Purwanto, A.P. dan Ardyati, T. (2018). Uji aktivitas bakteriofage litik dari limbah rumah tangga terhadap *Salmonella Typhi*. *Jurnal Biodjati*, 3(2), pp.134-147.
- Leon-Felix J., & Villicana C., (2021). The impact of quorum sensing on the modulation of phage–host interactions. *J Bacteriol.* 2021;203: 1–19.
- Mzoughi, R., Bouallegue, O., Weill, F. X., Mahdhaoui, N., Ben Salem, Y. Sboui, H. Grimont, F. dan Grimont, P A. (2004). Outbreak of *Pseudomonas putida* bacteraemia in a neonatal intensive care unit. *J. Hosp. Infect.* 57:88-91.
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme pertahanan bakteri patogen terhadap antibiotik. *Pro-life*, 4(3), 418-429.
- Ritonga, B. F., & Savira, M. (2023). Isolasi bakteriofag dari limbah cair dengan aktivitas litik terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 23(1).
- Yusuf, B., Farahmida, P., Jamaluddin, A.W., Amir, M.N., Maulany, R.I., and Sari, D.K. (2020). Preliminary Study of Nitrite Content in South Sulawesi Uncleaned Edible Bird's Nest. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 486 (1), 012008.