



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 Tanah di Lingkungan Rumah Burung Walet**

Shalwa Wandayani^{1*}, Siti Gusti Ningrum²

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya^{1,2}

*email korespondensi penulis: sitiningrum@uwks.ac.id

Abstrak

Latar belakang : bakteriofag merupakan virus yang dapat menginfeksi bakteri dengan sifat parasite obligat. Bakteriofag hanya menginfeksi patogen target, kedua bakteriofag mereplikasi diri pada bakteri dan menghancurkan sel bakteri inang dengan sempurna melalui proses lisis membunuh bakteri inang. **Tujuan:** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *host range* bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet. Pada penelitian ini menggunakan 3 bakteri dan isolat bakteriofag yang diisolasi dari tanah yang didapatkan dari rumah sarang burung walet Sumedang. Semua data dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif menggunakan grafik dan tabulasi. **Metode:** metode untuk pengujian *host range* yaitu *spot test*. **Hasil:** berdasarkan hasil dari penelitian pada *host range* bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet dapat disimpulkan bahwa sampel yang berasal tanah di lingkungan rumah burung walet dari sumedang dengan uji *spot test* memiliki *host range* yang *narrow* dimana hanya menginfeksi satu bakteri yaitu *Stenotrophomonas* sp dan pada plak *clear* terdapat 15 titer dari hasil *spot test*. **Kesimpulan:** mengacu pada hasil penelitian pada *host range* bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet dapat disimpulkan bahwa yang berasal tanah di lingkungan rumah burung walet dari sumedang dengan uji *spot test* memiliki *host range* yang *narrow* dimana hanya menginfeksi satu bakteri yaitu *Stenotrophomonas* sp.

Kata Kunci: Bakteriofag, *Host range*, Tanah, *Spot test*, *Narrow*.

PENDAHULUAN

Bakteriofag adalah termasuk makhluk hidup mikroskopis paling banyak menempati bumi ini (Novik *et al.*, 2017). Bakteriofag adalah jenis virus yang mampu menginfeksi bakteri. Virus ini bersifat parasit obligat terhadap bakteri (Doffkay *et al.*, 2015). Penggunaan bakteriofag dianggap lebih menguntungkan daripada antibiotika karena bakteriofag hanya menginfeksi patogen target tanpa mengganggu mikroflora normal di usus. Bakteriofag mereplikasi diri pada bakteri inang kemudian menghancurkannya melalui proses lisis, yang mengakibatkan kematian sel bakteri (Hardanti *et al.*, 2018). Penggunaan bakteriofag terbukti lebih efisien, spesifik, dan cost-effective. Virus ini bisa diisolasi sehingga membuat zona bening (plak) pada lapisan sel



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

inangnya. Formasi plak bisa terjadi juga pada saat fag bereplikasi di dalam pertumbuhan bakteri. Plak merupakan hasil dari infeksi oleh satu virus tunggal terhadap satu sel. Sejarah penemuan bakteriofag telah menjadi subjek perdebatan yang panjang, termasuk kontroversi terkait klaim prioritas penemuan. Sejak dahulu kala, bakteriofag telah mengendalikan pertumbuhan dan penyebaran bakteri di seluruh dunia (Ritonga dan Savira, 2023).

Fag adalah parasit obligat intraseluler yang bereplikasi menggunakan mesin bakteri. Tanpa inang (bakteri) mereka tidak dapat bereplikasi di alam. Fag mungkin merupakan organisme paling kuno dan paling banyak ditemukan di bumi dan dapat ditemukan dalam jumlah yang sangat besar. Fag ditemukan di lingkungan yang sangat beragam, misalnya di tinja, tanah, air, dan lain-lain. Dengan memanfaatkan mesin inang, mereka mensintesis komponen seluler yang berbeda, seperti protein dan glikoprotein yang diperlukan untuk replikasi, enkapsidasi, dan lisis (Ackermann, 2016). Indonesia adalah negara terbesar dalam produksi dan ekspor sarang walet di dunia, dengan jumlah ekspor mencapai 115 ton per tahun (Marah, 2020). Hampir seluruh produksi nasionalnya diekspor ke pasar internasional, terutama Hong Kong dan Singapura sebagai pembeli utama. Burung walet (*Collocalia sp.*) menghasilkan sarang yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Selain nilai ekonominya, burung walet juga berperan penting sebagai pengendali hama serangga dengan menangkap serangga saat terbang. Kehadiran burung walet dan keunikan sarangnya telah diketahui sejak berabad-abad yang lalu. Selama ini, sarang burung walet memiliki banyak manfaat kesehatan. Dapat menyembuhkan penyakit paru-paru, panas dalam, kanker, bahkan AIDS. Manfaat kesehatan yang signifikan ini yang membuat sarang burung walet mempunyai nilai ekonomi tinggi, dan menjadi komoditas ekspor yang eksklusif. Sebelum dikembangkan di rumah burung walet, sarangnya umumnya diperoleh dari alam, dihasilkan oleh burung walet yang bersarang di gua (Arifin *et al.*, 2014). Tujuan dalam penelitian ini untuk memahami *host range* dari bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet apakah bersifat narrow atau bersifat broad.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Terapan, BRIN, Cibinong pada bulan April - Mei 2024. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi inkubator, Laminar, cawan petri, vortex, api bunsen, tip steril, mikropipet, rak tabung reaksi dan tabung reaksi. Bahan yang digunakan untuk mendukung yaitu tanah yang telah diisolasi dari lingkungan rumah burung



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

wallet, Media Tryptone Soy Agar (TSA) dan Media Brain-heart Infusion Broth (BHIB). Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif laboratorik. Deskriptif yang dimaksud menjelaskan serta memaparkan hasil penelitian yang sudah didapat.

1. Kultur Bakteri *Stenotrophomonas* sp

Kultur bakteri *Stenotrophomonas* sp dilakukan pada media TSA Pengambilan bakteri dilakukan dengan ose bulat yang sudah di steril dengan api bunsen. Bakteri diambil dengan hanya menempelkan sedikit pada permukaan ose bulat. Setelah itu, ose di gores pada permukaan TSA secara kuadran. Semua tahapan dilakukan di dekat api bunsen, untuk menjaga agar tetap steril. Bakteri yang sudah di kultur, kemudian diinkubasi dengan suhu 30°C selama 48 jam (Djojuroto, 2021).

2. Kultur Bakteri *Pseudomonas putida*

Kultur bakteri *Pseudomonas putida* dilakukan pada media TSA Pengambilan bakteri dilakukan dengan ose bulat yang sudah di steril dengan api bunsen. Bakteri diambil dengan hanya menempelkan sedikit pada permukaan ose bulat. Setelah itu, ose di gores pada permukaan TSA secara kuadran. Semua tahapan dilakukan di dekat api bunsen, untuk menjaga agar tetap steril. Bakteri yang sudah di kultur, kemudian diinkubasi dengan suhu 30°C selama 48 jam (Djojuroto, 2021).

3. Kultur bakteri *Stenotrophomonas maltophilia*

Kultur bakteri *Stenotrophomonas maltophilia* dilakukan pada media TSA Pengambilan bakteri dilakukan dengan ose bulat yang sudah di steril dengan api bunsen. Bakteri diambil dengan hanya menempelkan sedikit pada permukaan ose bulat. Setelah itu, ose di gores pada permukaan TSA secara kuadran. Semua tahapan dilakukan di dekat api bunsen, untuk menjaga agar tetap steril. Bakteri yang sudah di kultur, kemudian diinkubasi dengan suhu 30°C selama 48 jam (Djojuroto, 2021).

4. *Spot test*

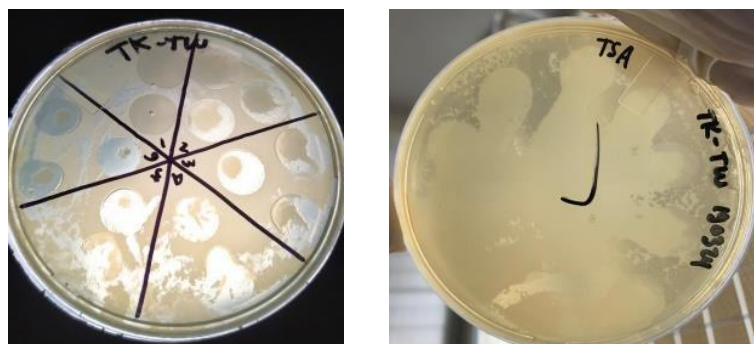
Metode *spot test* dilakukan dengan pengenceran 10^{-1} - 10^{-6} dengan menggunakan bakteriofag uji kemudian meneteskan 10 μ L setiap fag yang diencerkan ke bagian yang ditandai pada plate agar yang mengandung kultur bakteri *Stenotrophomonas* sp, *Pseudomonas putida* dan *Stenotrophomonas maltophilia*. Plate agar ditempatkan di bawah pembakar bunsen yang telah

menyala dengan tutup bagian atas sedikit terbuka kurang lebih 5 menit, atau hingga larutan yang bernoda mengeras. Inkubasi plate selama 24 jam pada suhu 30°C (Ritonga dkk., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai host range bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat 20 sampel dari tanah di lingkungan sarang burung walet dengan berat masing – masing sebanyak 5 gram yang digunakan untuk host range. *Spot test* Berdasarkan hasil *spot test* pada 20 sampel tanah yang diperoleh dari rumah burung walet di sumedang terdapat bakteriofag pada sampel TW dapat dilihat pada (Gambar. 1 dan 2) hasil dari uji *spot test*. Hasil yang diperoleh dari uji *spot test* dapat dilihat pada gambar 1 dan 2. Pada di bawah ini.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai host range bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat 20 sampel dari tanah di lingkungan sarang burung walet dengan berat masing – masing sebanyak 5 gram yang digunakan untuk host range. *Spot test* Berdasarkan hasil *spot test* pada 20 sampel tanah yang diperoleh dari rumah burung walet di sumedang terdapat bakteriofag pada sampel TW dapat dilihat pada (Gambar. 1 dan 2) hasil dari uji *spot test*. Hasil yang diperoleh dari uji *spot test* dapat dilihat pada gambar 1 dan 2. Pada di bawah ini.



Gambar. 1 dan 2 Hasil *spot test*



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

Tabel. Hasil perhitungan *spot test*

Titer pengenceran	Titer Bakteriofag (pfu/ml)
10^{-1}	Negatif
10^{-2}	Negatif
10^{-3}	Negatif
10^{-4}	Negatif
10^{-5}	Negatif
10^{-6}	25

Perhitungan Titer Bakteriofag

Setelah melakukan perhitungan *spot test* penulis melanjutkan untuk melakukan perhitungan titer bakteriofag berdasarkan dari jumlah plaque yang telah diperoleh pada metode *spot test*. Perhitungan titer menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{Jumlah plak terhitung (PFU)}}{\text{Volume Plate (tn ml)}} \times \text{faktor pengenceran} = \text{titer} \left(\frac{\text{PFU}}{\text{ml}} \right)$$

Dari rumus tersebut maka akan diperoleh titer sebagai berikut:

Titer dari sampel TW

$$\frac{25}{10^{-1}} \times \frac{1}{10^{-6}} = 2,5 \times \frac{10^9 \text{PFU}}{\text{ml}}$$

Uji *host range* pada isolat bakteriofag menunjukkan bahwa hanya mampu menginfeksi dan membentuk plak pada *Stenotrophomonas* sp. Plak yang terbentuk memiliki karakteristik serupa, berbentuk bulat kecil dengan diameter sekitar 0,1 mm. Ukuran plak dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis fag, suhu, jumlah bakteri inang, pH, ion-ion, dan paparan cahaya ultraviolet (Grabow, 2001). Jumlah dan ukuran plak yang terjadi. Pada hasil penelitian ini sampel bakteriofag memiliki hasil positif berupa *clear zone* pada area yang diteteskan sampel variabel perlakuan. Ini menunjukkan bahwa isolat bakteriofage yang diperoleh memiliki kisaran inang yang terbatas (*narrow*). Beberapa faktor yang dapat menghambat fag untuk menginfeksi strain bakteri lain termasuk variasi atau perbedaan dalam molekul reseptor sel inang (*adsorption blocking*), sistem modifikasi restriksi sel inang, serta sistem resistensi terhadap fag seperti kegagalan dalam menginfeksi sel inang (O’Flynn *et al.*, 2004). Dalam perspektif ini, kita membahas beberapa aspek



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

ciri khas bakteriofag, kisaran inangnya. Setiap fag mempunyai kisaran inangnya masing-masing, yaitu kisaran bakteri yang dapat diinfeksi. Meskipun beberapa fag hanya bisa menginfeksi beberapa strain bakteri, fag lain dapat menginfeksi banyak spesies atau bahkan bakteri dari genera berbeda. Metode yang berbeda untuk menentukan kisaran inang mungkin memberikan hasil yang berbeda, yang mencerminkan berbagai mekanisme yang dimiliki bakteri untuk melawan infeksi fag dan mencerminkan tahapan infeksi yang berbeda-beda yang bergantung pada setiap metode. Hal ini membuat penentuan kisaran inang menjadi sulit. Kesulitan lain dalam menggambarkan jangkauan inang muncul dari penggunaan kata “*narrow*” dan terutama “*broad*” yang tidak konsisten ketika menggambarkan luasnya jangkauan inang. Secara umum diyakini bahwa sebagian besar bakteriofag hanya mampu menginfeksi sejumlah kecil bakteri yang berkerabat dekat. Hal ini diakibatkan oleh kombinasi banyak faktor termasuk spesifisitas protein pengikat fag pada inang, interaksi biokimia selama infeksi, adanya profag terkait atau plasmid tertentu (khususnya fag yang mengadsorpsi pili) dan mekanisme resistensi bakteri terhadap fag (Diaz-Munoz dan Koskella, 2014).

KESIMPULAN

Mengacu pada hasil penelitian pada *host range* bakteriofag yang diisolasi dari tanah di lingkungan rumah burung walet dapat disimpulkan bahwa yang berasal tanah di lingkungan rumah burung walet dari sumedang dengan uji *spot test* memiliki *host range* yang *narrow* dimana hanya menginfeksi satu bakteri yaitu *Stenotrophomonas* sp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan dan bimbingan dosen yang sudah membantu dalam penelitian ini dan pihak BRIN yang sudah memberikan fasilitas yang baik dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, HW 2016. Klasifikasi bakteriofag. *Bakteriofag* , 2 , 8-16.
- Arifin, M. S., Rahayuningsih, M., & Ngabekti, S. 2014. Distribusi Walet (*Collocalia* sp) di Kabupaten Grobogan. *Life Science*, 1(1)
- Díaz-Muñoz, SL, & Koskella, B. 2014. Interaksi bakteri-fage di lingkungan alami. *Kemajuan dalam mikrobiologi terapan* , 89 , 135-183.



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

- DJOJOSUROTO, M. I. 2021. Isolasi Dan Enumerasi Bakteri Nitrifikasi (*Nitrobacter* sp.) Pada Ecological Floating Bed (EFB).
- Doffkay, Z., Dömötör, D., Kovács, T., Rákhely, R. 2015. Bacteriophage Therapy Against Plant, Animal, and Human Pathogens. *Acta Biologica Szegediensis*. 59: 291-302.
- Grabow, WOK 2001. Bakteriofag: pembaruan aplikasi sebagai model virus dalam air. *Water Sa* , 27 (2), 251-268.
- Hardanti, S., Wardani, A. K., & Rukmi, W. D. 2018. Isolasi dan karakterisasi bakteriofag spesifik *Salmonella typhi* dari kulit ayam. *Jurnal teknologi pertanian*, 19(2), 107-11.
- Marah, N. 2020. *Uji Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri Pseudomonas aeruginosa Pada Sarang Burung Walet (Aerodramus fuciphagus) Di Kabupaten Bone* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Novik, G, Alena L and Dzianis R. 2017. Bacteriophage taxonomy and classification. *Antimicrobial research: Novel bioknowledge and educational programs*. (A. Méndez-Vilas, Ed.): 251-259.
- Ritonga, B. F., & Savira, M. 2023. Isolasi bakteriofag dari limbah cair dengan aktivitas litik terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 23 (1).
- O'flynn, G., Ross, RP, Fitzgerald, GF, & Coffey, A. 2004. Evaluasi campuran tiga bakteriofag untuk pengendalian hayati *Escherichia coli* O157: H7. *Mikrobiologi terapan dan lingkungan* , 70 (6), 3417-3424.