

SKRIPSI_20820099_JUNITA MUTIARA PUTRI

by hafidernanda@gmail.com 1

Submission date: 01-Jul-2024 10:52AM (UTC+0530)

Submission ID: 2411062559

File name: SKRIPSI_20820099_JUNITA_MUTIARA_PUTRI.docx (609.05K)

Word count: 4461

Character count: 27893

MORFOLOGI BAKTERIOFAG YANG DIISOLASI DARI AIR DI LINGKUNGAN RUMAH BURUNG WALET

10

Junita Mutiara Putri

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe *plaque* dari bakteriofag *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet. Kultur bakteri *Pseudomonas putida* media yang digunakan adalah BHIA dan BHIB. Kultur bakteri *Pseudomonas putida* pada media BHIA dengan teknik kuadran dan diinkubasi selama 24 jam dalam suhu 30°C. Bakteri diambil koloni terpisah dengan ose bulat lalu dicelupkan pada erlen yang berisi BHIB dan diinkubasi sampai terlihat keruh pada inkubator shaker dengan suhu 30°C. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif observasional. Deskriptif yang dimaksud adalah dengan menerangkan dan memaparkan hasil dari penelitian yang didapat. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas putida* membentuk fag *turbid* mengindikasikan bahwa bakteriofag yang diisolasi tidak dapat secara efektif melisiskan atau menginfeksi bakteri tersebut. Fag *turbid* biasanya menghasilkan zona pertumbuhan bakteri yang tidak jelas atau buram di sekitar titik aplikasi fag pada media kultur. Fenomena ini menandakan kegagalan fag untuk membentuk lisis atau pembentukan zona jelas di sekitar area infeksi, yang biasanya terlihat sebagai area yang jernih atau "transparan" di sekitar tempat fag aktif dalam menginfeksi dan membunuh bakteri inang. Selain bakteri *Pseudomonas putida*, terdapat bakteri lain seperti *Rhizotonia solanacearum* dan *Aerodramus fuciphagus* yang terdapat hasil *turbid*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kesimpulan bahwa bakteriofag uji *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet memiliki morfologi tipe plak *turbid* yang menunjukkan bahwa bakteriofag tersebut tidak efektif dalam melisiskan atau menginfeksi bakteri yang di uji (*Pseudomonas putida*).

Kata kunci : *Collocalia fuciphaga*, Air, *Pseudomonas putida*

**MORPHOLOGY OF BACTERIOPHAGES ISOLATED FROM
WATER IN THE SWALLOW HOUSE ENVIRONMENT
(*Collocalia fuciphaga*)**

Junita Mutiara Putri

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the plaque type of bacteriophage *Pseudomonas putida* isolated from water in the swallow house environment. Culture of *Pseudomonas putida* bacteria The media used were BHIA and BHIB. Culture of *Pseudomonas putida* bacteria on BHIA media using the quadrant technique and incubated for 24 hours at 30°C. Bacteria were taken separate colonies with a round ose and then dipped in erlen contain g BHIB and incubated until it looks cloudy on a shaker incubator at 30°C. This type of research is descriptive observational research. The results showed that *Pseudomonas putida* bacteria formed turbid phages indicating that the isolated bacteriophages could not effectively lyse or infect the bacteria. Turbid phages usually produce an indistinct or opaque zone of bacterial growth around the point of phage application on the culture medium. This phenomenon signifies the failure of the phage to form lysis or the formation of a clear zone around the infection area, which is usually seen as a clear or "transparent" area around where the phage is active in infecting and killing the host bacteria. In addition to *Pseudomonas putida* bacteria, there are other bacteria such *Ralstonia solanacearum* and *Aerodramus fuciphagus* that have turbid results. Based on the results of the research conducted, the conclusion that the *Pseudomonas putida* test bacteriophage isolated from water in the swallow house environment has a turbid plaque type morphology which indicates that the bacteriophage is not effective in lysing or infecting the tested bacteria (*Pseudomonas putida*).

Keywords : *Collocalia fuciphaga*, Water , *Pseudomonas putida*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

² Sarang burung walet adalah produk dari sekresi saliva burung walet yang kemudian digunakan sebagai obat dan terapi fisik. Secara ilmiah, sarang burung walet terbukti memiliki berbagai manfaat kesehatan.³⁶ Sarang burung walet mengandung senyawa bioaktif yang dapat membantu mencegah berbagai penyakit. Konsumsi sarang burung walet dapat meningkatkan respon imun tubuh, membuatnya lebih efektif melawan infeksi, dapat membantu memperbaiki fungsi pernafasan, menjadikan bermanfaat untuk penderita masalah pernafasan. Selain itu, sarang burung walet memiliki efek menenangkan pada system pencernaan, membantu mengurangi gangguan seperti kembung dan iritasi. Senyawa dalam sarang burung walet dapat merangsang regenerasi sel-sel kulit, membantu proses penyembuhan luka dan memperbaiki tekstur kulit. Sarang burung walet memiliki sifat antivirus yang dapat membantu melindungi tubuh dari berbagai infeksi virus (Haghani *et al.*,³² 2016).

Beberapa pulau di Indonesia memang menjadi habitat utama bagi burung walet, yang sangat bergantung pada kondisi lingkungan dan ketersediaan pakan. Burung walet dikenal dengan sarangnya yang bernilai ekonomi tinggi, terutama sarang yang terbuat dari air liur burung walet itu sendiri, yang sering digunakan dalam kuliner Asia. Burung walet membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk bersarang dan berkembang biak

termasuk suhu, kelembaban, dan ketersediaan tempat berlindung yang aman. Aktivitas manusia atau perubahan lingkungan yang mengganggu di habitat asli mereka bisa memaksa burung walet untuk mencari tempat tinggal baru yang lebih aman dan sesuai. Tingginya harga SBW di pasaran telah mendorong minat untuk membudidayakan burung walet. Burung walet dipelihara di rumah buatan yang menyerupai habitat aslinya. Pada awalnya, rumah burung walet (RBW) didirikan di dekat pantai, tetapi sekarang bisa ditemukan di pemukiman penduduk karena populasi burung walet yang harus meningkat. Burung walet merupakan burung liar yang sangat sensitif terhadap kondisi habitat, lingkungan, dan cuaca (Ibrahim *et al.*, 2015).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberhasilan produksi SBW terutama berhubungan dengan kepadatan dan jarak dari pemukiman. RBW sebaiknya tidak terlalu dekat dengan kawasan penduduk untuk mengurangi gangguan dan stress pada burung walet. Ketersediaan sumber pakan alami seperti serangga sangat penting untuk menarik dan mempertahankan burung walet di sekitar RBW. Jalur migrasi burung walet, RBW perlu dibangun di jalur migrasi burung walet untuk memaksimalkan peluang dihuni oleh burung walet. Serta jarak dengan RBW lain terlalu berdekatan, itu dapat meningkatkan persaingan dan mengurangi peluang keberhasilan budidaya. Suhu dan kelembaban dalam RBW harus diatur agar sesuai dengan kondisi alam yang disukai burung walet. Suhu ideal biasanya berkisar antara 26-29°C dengan kelembaban relative 80-90%. Pencahayaan dalam RBW harus di atur dengan baik, tidak terlalu terang namun cukup untuk membuat burung merasa nyaman

dan aman. Tingkat keramaian dan aktivitas manusia di sekitar RBW perlu dikendalikan untuk mengurangi gangguan terhadap burung walet (Ibrahim *et al.*, 2021).

Ketersediaan pakan memang menjadi faktor krusial dalam perkembangbiakan burung walet. ²² Sebagai negara tropis dengan curah hujan yang tinggi, Indonesia memiliki kondisi yang mendukung kelimpahan ³⁷ serangga, yang merupakan sumber pakan utama burung walet. Hujan yang sering turun meningkatkan kelembaban dan menyediakan air yang menjadi habitat bagi serangga, sehingga mendukung ketersediaan pakan bagi burung walet. (Fujita *et al.*, 2020). Kandungan nitrit dalam sarang burung walet (SBW) bersifat toksik bila dikonsumsi dalam konsentrasi yang tinggi. Kebersihan lingkungan rumah burung walet (RBW) memiliki peran penting dalam mengendalikan kandungan nitrit dalam sarang. Nitrit pada sarang burung walet diduga berasal dari proses konversi nitrat menjadi nitrit yang dipicu oleh aktivitas bakteri (Aislabie, 2018).

Data tentang bakteriofag yang diisolasi dari air yang ditemukan di lingkungan rumah burung walet tidak ditemukan dalam sumber daya yang disediakan. Namun, beberapa sumber menemukan bakteri lain seperti ³¹ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp*, *Pseudomonas sp*, *Erwinia sp*, *Enterobacter*, dan *Shigella sp* pada feses dan sarang burung walet. Penggunaan bakteriofag di bidang kedokteran hewan khususnya budidaya walet dengan cara mengidentifikasi bakteri penghasil nitrit dengan bakteriofag.

Dalam penelitian ini, peneliti akan melakukan identifikasi morfologi bakteriofag yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet.

¹⁹ 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana tipe *plaque* dari bakteriofag *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet?

⁷ 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tipe *plaque* dari bakteriofag *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, ²⁸ hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

H₀ : bakteriofag yang diisolasi memiliki tipe morfologi yang *clear*.

H₁: bakteriofag yang diisolasi memiliki tipe morfologi yang *clear halo* atau *turbid*.

1.5 Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk menjelaskan tipe *plaque* dari bakteriofag *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet. ³³ Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan

kemampuan mahasiswa S1 Kedokteran Hewan dalam meneliti di bidang Kedokteran Hewan khususnya bakteriofag.

II. TINJAUAN PUSTAKA

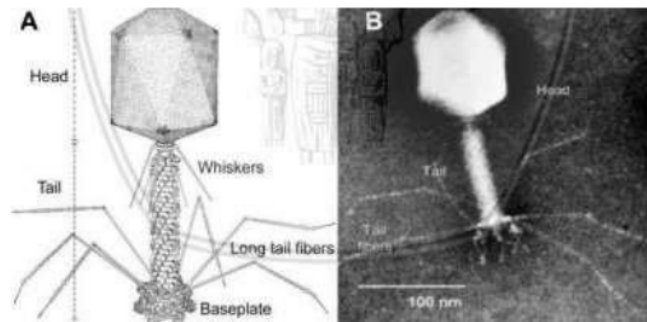
2.1 Morfologi Bakterifag

Bakteriofag atau yang biasa disebut fag memiliki dua jenis infeksi yaitu, bakteriofag litik dan bakteriofag lisogenik. Bakteri litik atau disebut virulen dapat menyebabkan lisis dan kematian pada sel bakteri inang dengan cepat. Pada saat yang sama, bakteriofag lisogenik sedang memiliki fase kehidupan dimana beberapa fase kehidupannya dalam kondisi dormant disebut dengan profage (Iqbal, 2021). Siklus litik dimulai dari penempelan bakteriofag ke inang. Bakteriofag menempel pada reseptor yang terletak di kapsul bakteri. Proses ini disebut tahap adsorpsi. Setelah terjadi adsorpsi, bakteriofag akan menyuntikkan DNA atau RNA bakteriofag akan mengambil alih sel bakteri yang terinfeksi, yang dilanjutkan dengan produksi asam nukleat dan protein untuk pembuatan partikel virus baru. Setelah virus berkembang biak, virus ini akan melisis sel bakteri inang. Dalam satu tahap lisis, partikel bakteriofag terdapat sekitar 10-100 bakteriofag (Iqbal, 2021). Bakteriofag memiliki karakteristik umum yang sama dengan virus. Perbedaannya adalah bakteriofag hanya menginfeksi bakteri target dan tidak dapat menyerang manusia, hewan, atau tumbuhan. Sedangkan, virus dapat menginfeksi manusia, hewan, dan tumbuhan (Anjung, 2016).

Secara morfologi, bakteriofag terdiri dari kepala, ekor, dan serabut ekor. Kepala berbentuk polyhedral (segi banyak) yang mengandung DNA atau RNA. Di atas kepala terdapat ekor berupa tobus atau selubung memanjang. Ekor ini

berfungsi sebagai alat penginfeksi. Selubung antara kepala dan ekor disebut kapsid.

Morfologi dan struktur bakteriofag dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur stematik bakteriofag T4 (A) bakteriofag T4 dibawah transmission Elektron (TEM) (B) (Sri, 2018).

Bakteriofag pada bakteri penyebab infeksi memiliki dua jenis infeksi, yaitu bakteriofag litik dan bakteriofag lisogenik. Bakteri litik atau 3 disebut virulen dapat menyebabkan lisis dan kematian pada sel bakteri inang dengan cepat. Pada saat yang sama, bakteriofag lisogenik (sedang) memiliki fase kehidupan dimana beberapa fase kehidupannya dalam kondisi dormant disebut dengan profage (Bhardwaj *et al.*, 2015). Siklus litik dimulai dari penempelan bakteriofag ke inang. Bakteriofag menempel pada reseptor yang terletak di kapsul bakteri, proses ini disebut tahap adsorpsi. Setelah terjadi adsorpsi, bakteriofag akan menyuntikkan DNA atau RNA ke dalam sel bakteri, tahap ini disebut tahap infeksi. Selanjutnya DNA atau RNA bakteriofag akan mengambil alih sel bakteri yang terinfeksi, yang kemudian dilanjutkan dengan produksi asam nukleat dan protein untuk pembuatan partikel virus baru. Setelah virus baru berkembang biak, virus ini akan melisiskan sel bakteri inang. Dalam satu

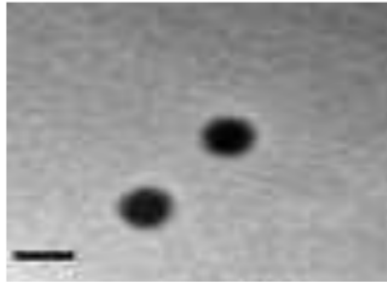
tahap lisis, partikel bakteriofag terdapat sekitar 10-100 bakteriofag (Vidurupola *et al*, 2014).

2.2 Tipe *Plaque* Morfologi Bakteriofag

⁵
Plaque adalah zona bening yang terbentuk dari isolat bakteriofag. Pembentukan plak dimulai ketika sebuah fag menginfeksi dan melisis satu sel bakteri inang. Fag baru yang dihasilkan dilepaskan dari sel yang telah lisis dan kemudian menginfeksi sel bakteri inang di sekitarnya. Siklus ini berulang sehingga sel-sel bakteri di sekitar partikel fag awal terus mengalami lisis, menghasilkan plak. Jenis fag yang berbeda akan membentuk plak dengan ukuran dan bentuk tepi yang bervariasi (Deshanda *et al.*, 2018).

2.2.1 Tipe *Clear plaque*

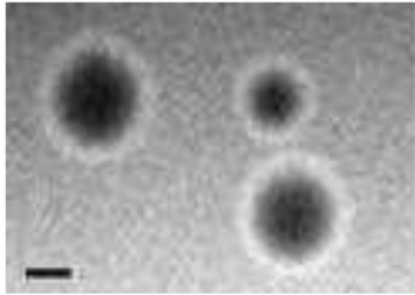
Clear plaque terjadi karena bakteriofag sedang melakukan siklus litik. Selama siklus litik, fag menggunakan protein inang untuk mengambil dan menerjemahkan gen fag yang diperlukan untuk replikasi dan pembuatan fag baru. Genom fag baru terbentuk ke dalam badan fag yang baru, yang kemudian keluar dari sel dan membunuh serta menginfeksi sel di dekatnya. Fag litik membentuk tipe *clear* karena fag bisa melisis atau membunuh semua sel bakteri yang mereka infeksi (Gudlavalleti, 2020).



Gambar 2.2 Tipe Clear plaques (Jurczak-Kurek *et al.*, 2016)

2.2.2 Tipe *Clear halo*

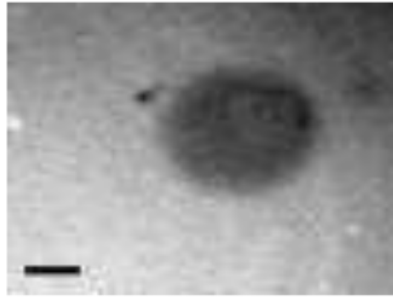
Clear halo merupakan zona semi-transparan di sekitar plak. Hal ini terjadi karena difusi dari enzim yang diproduksi oleh fag yang dapat larut (tidak terkait dengan virion) yang menghancurkan selubung sel (Jurczak- Kurek *et al.*, 2016). Pada tipe ini, fag tidak dapat melisis sel bakteri inang, tetapi hanya memperlambat pertumbuhannya (Martin, 2016). Clear halo tidak terlalu keruh dibandingkan dengan area sekitar bakteri, namun lebih keruh dibandingkan dengan plak utama. Clear halo biasanya berbeda dan bukan merupakan pengurangan kekeruhan secara umum dan terjadi secara bertahap pada pinggiran plak (van Charante, 2019).



Gambar 2.3 Tipe Clear halo (Jurczak-Kurek et al., 2016)

2.2.3 Tipe Turbid

Turbid plaque biasanya dihasilkan oleh fag lisogenik. Pada beberapa sel, fag hanya sampai pada tahap lisogenik dan tidak lanjut ke tahap litik. Jika hal ini terjadi dengan frekuensi yang cukup tinggi, plaque akan terlihat turbid (keruh) (Martin, 2016). Selama fase lisogenik, genom fag berintegrasi ke dalam genom inang. Genom fag disalin bersama dengan fag inang, tetapi tidak terjadi pembentukan fag yang baru. Hal ini terjadi karena fag tidak dapat melisiskan sel bakteri yang mereka infeksi (Gudlavalleti, 2020). Morfologi ini merupakan penurunan efisiensi litik yang disebabkan oleh penuaan bakteri atau fenomena penghambatan lisis (Jurczak-Kurek *et al.*, 2016).



Gambar 2.4 Tipe turbid (keruh) (Jurczak-Kurek et al., 2016)

2.3 Burung Walet (*Collocalia fuciphaga*)

¹ Burung walet sarang putih memiliki klasifikasi zoologi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia, Filum : Chordata, Kelas : Aves, Ordo : Apodiformes,

Famili : Apodidae, Genus : *Collocalia*, Spesies : *Collocalia fuciphaga*

(Syahrantau *et al.*, 2018). Burung walet adalah penerbang yang kuat, mampu

terbang terus menerus sekitar selama sekitar 40 jam dan menjelajahi wilayah

asalnya dalam radius 25-40 km. Mereka memiliki kemampuan ekolokasi, yang

memungkinkan mereka terbang di tempat gelap. Sarangnya terbentuk dari air

liur burung yang mengeras (Syahrantau *et al.*, 2018).



Gambar 2.5 Burung walet (*Collocalia fuciphaga*) (Syahrantau *et al.*, 2018).

⁴ Burung walet adalah sumber daya hayati yang bernilai tinggi, baik dari segi arkeologi fauna maupun untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan

estetika. Sarang burung walet secara alami banyak ditemukan di gua-gua dalam hutan dan tepi laut. Burung ini memiliki warna gelap dan ukuran tubuh sedang hingga kecil, dengan sayap berbentuk sabit yang sempit dan runcing. Kakinya sangat kecil, begitu juga dengan paruhnya, dan jenis burung ini tidak pernah hinggap di pohon. Burung walet biasanya tinggal di gua-gua atau rumah-rumah yang cukup lembab, remang-remang dan gelap, menggunakan langit-langit untuk menempelkan sarang sebagai tempat beristirahat dan berkembang biak (Hati *et al.*, 2017).

Burung walet, yang termasuk dalam famili *Apodidae*, umumnya ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, Filipina, Brunei, Singapura, dan negara-negara Asia Tenggara lainnya (Hashim *et al.*, 2015). Di Indonesia spesies *Collocalia fuciphaga* adalah yang paling umum dibudidayakan. Ciri-ciri spesies ini meliputi ukuran sekitar 12 cm, bagian atas berwarna hitam kecoklatan dengan tungging abu-abu muda, bagian bawah berwarna coklat, sayap panjang berbentuk bulan sabit dengan ukuran runcing, ekor bercabang, dan cakar yang tajam. Jenis kelamin burung ini sulit dibedakan. Beratnya berkisar antara 8,7-14,8 g, dengan lebar sayap antara 110-118 mm. burung walet dikenal setia karena hanya memiliki satu pasangan, dan betina hanya menghasilkan duatelur yang dierami selama kurang lebih 23 hari.

2.4 Rumah Burung Walet (RBW)

Rumah burung walet adalah struktur tempat tinggal, berkembang biak, dan membuat sarang bagi burung walet. Secara umum, burung walet biasanya

tinggal di dalam gua yang memiliki suhu dingin dan kelembaban tinggi. Namun, gua bukan hanya tempat tinggal bagi burung walet, banyak spesies lain seperti kelelawar, burung hantu, dan lainnya juga menghuni gua dan merupakan ancaman bagi burung walet. Kondisi ini mendorong koloni walet untuk mencari tempat baru, termasuk memanfaatkan rumah-rumah yang kosong dengan suhu dan kelembaban mirip dengan gua. Penggunaan rumah burung walet bukan hanya untuk menghindari predator dan hama, tetapi juga sebagai tempat penangkaran untuk menjaga dan meningkatkan kualitas sarang walet. Sarang yang berkualitas tinggi dapat meningkatkan pendapatan Masyarakat dari budidaya burung walet (Alfianto, 2017). Sarang burung walet harus memenuhi beberapa persyaratan dasar untuk memastikan kenyamanan dalam budidaya mereka, seperti suhu, kelembaban, dan pencahayaan yang sesuai (Dewi *et al.*, 2018). Contoh dari struktur rumah untuk burung walet dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rumah Burung Walet di Pulau Jawa (Rahman *et al.*, 2019).

Umumnya, burung walet cenderung memilih lingkungan dengan suhu yang lebih rendah sebagai tempat bersarang, dan selain faktor suhu dan kelembaban yang stabil, ada kemungkinan untuk membangun sarang walet

yang berkualitas tinggi untuk meningkatkan nilai jualnya. Burung walet biasanya memilih lokasi sarang yang memiliki pencahayaan rendah atau gelap, mirip dengan kondisi di liang alam mereka, yang penting untuk kenyamanan istirahat mereka. Oleh karena itu, area bangunan dengan pencahayaan yang terlalu terang dapat mengganggu produksi sarang atau menjadi kurang cocok sebagai habitat bagi burung walet (Hamdi *et al.*, 2022).

2.5 Air Di Lingkungan Rumah Burung Walet

Air berperan penting dalam lingkungan rumah burung walet. Biasanya air disediakan di lingkungan rumah burung walet disediakan dalam kolam yang dibangun di dalam atau di luar rumah mereka. Air yang berada di luar lingkungan rumah burung walet sering kali digunakan untuk kolam air yang dapat digunakan oleh burung walet sebelum mereka masuk ke dalam rumah mereka. Kolam air di dalam rumah bukan hanya sebagai sumber air minum tetapi juga untuk menjaga kelembaban berlebih yang bisa memicu pertumbuhan candawan yang merusak sarang burung walet. Dengan demikian, air di luar lingkungan rumah burung walet tidak hanya memberikan manfaat praktis sebelum masuk ke dalam rumah mereka tetapi juga memenuhi kebutuhan esensial mereka untuk hidup. Kolam ini juga berperan sebagai habitat untuk serangga air, yang merupakan tambahan pakan penting bagi burung walet di dalam rumah mereka (Setiawan, 2013).

Sumber air di luar rumah burung walet umumnya berasal dari sumur. Mayoritas sumber air di sekitar rumah burung walet sekitar 61,4% berasal dari

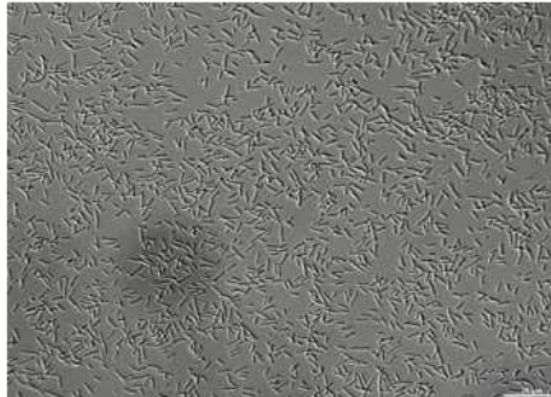
alam, khususnya sungai yang berjarak kurang dari 1 km. Di Kalimantan, terdapat lebih banyak sungai di sekitar rumah burung walet dibandingkan dengan daerah lainya. Hal ini menyebabkan kolam air di luar bangunan rumah burung walet umumnya tidak disediakan (Dede, 2022). Kolam air di luar rumah burung walet dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.7 Kolam air di luar rumah burung walet
(Dede, 2022)

2.6 Bakteri *Pseudomonas putida*

Klasifikasi dari bakteri *Pseudomonas putida* yaitu, Kingdom: Bacteria, Filum: Proteobacteria, Kelas: Zymobacter, Ordo: Pseudomonadales, Famili: Pseudomonadaceae, Genus: *Pseudomonas*, Spesies: *Pseudomonas putida* (Peter et al., 2017).



Gambar 2.8 *Pseudomonas putida*
(Peter *et al.*, 2017)

Pseudomonas putida adalah jenis bakteri gram negatif yang berbentuk bulat oval dan berukuran $(0.5-1) \times (1.5-5.0) \mu\text{m}$. Mereka memiliki flagela polar yang memungkinkan mereka bergerak dan dapat tumbuh di lingkungan yang kaya bahan organik, seperti rizosfer dan rizoplan. Rizosfer adalah zona tanah yang dipengaruhi oleh eksudat akar dan mikroorganisme, sedangkan rizoplan adalah permukaan akar itu sendiri. Di habitat ini, *Pseudomonas putida* memainkan peran penting dalam siklus nutrisi, terutama karbon dan nitrogen, melalui proses dekomposisi dan biodegradasi. *Pseudomonas putida* dapat ditemukan di air dan tanah, dan mereka berperan penting dalam proses dekomposisi, biodegradasi siklus karbon dan nitrogen. Karena tidak bersifat patogen pada manusia dan tumbuhan, *Pseudomonas putida* lebih aman digunakan dalam berbagai aplikasi (Sugiarti dkk., 2013).

Pseudomonas putida merupakan bakteri aerobik oksidasi positif metabolisme respirasi yang tepat dan bergerak dengan satu atau beberapa flagella. Bakteri ini memiliki flagel polar yang memungkinkannya bergerak

dengan cepat di lingkungan cair. *Pseudomonas putida* juga memiliki membrane luar yang mengandung lipopolisakarida, yang berfungsi sebagai penghalang terhadap senyawa toksik dan antibiotik (Citizendium, 2010).

¹ III. MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Terapan, BRIN, Cibinong ¹ pada bulan Maret 2024.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop digital, ose bulat, laminar air flow, tube, bunsen, inkubator, cawan petri, tip, mikropipet, tabung reaksi, vorteks, centrifuge, membran filter.

¹⁶ 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ²³ adalah BHIA (*Brain Heart Infusion Agar*), BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*) bakteri *Pseudomonas putida* isolasi BRIN, SM Buffer, TSA (*Tryptic Soy Agar*) dan bakteriofag uji yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet.

¹⁴ 3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif observasional. ¹³ Deskriptif yang dimaksud adalah dengan menerangkan dan memaparkan hasil dari penelitian yang didapat.

3.4 Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang digunakan untuk mengetahui karakteristik tipe *plaque* bakteriofag yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah variable terikat yaitu morfologi bakteriofag dan variabel bebas yaitu air di lingkungan rumah burung walet.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Kultur Bakteri *Pseudomonas putida*

Media yang digunakan adalah BHIA dan BHIB. Kultur bakteri *Pseudomonas putida* pada media BHIA dengan teknik kuadran dan diinkubasi selama 24 jam dalam suhu 30°C. Bakteri diambil koloni terpisah dengan ose bulat lalu dicelupkan pada erlen yang berisi BHIB dan diinkubasi sampai terlihat keruh pada *incubator shaker* dengan suhu 30°C.

3.6.2 *Spot Test*

Isolat bakteri yang sudah ditanam pada media BHIB ditambahkan pada media TSA semisolid dan divorteks. Media yang sudah dihomogenkan dituang kedalam cawan petri secara merata. Setelah mengering, filtrat sampel diteteskan pada media sebanyak 10 µl secara

merata dengan jarak 1 cm tiap tetesan. Tunggu hingga kering, kemudian tutup dan berikan *plastic wrap* di sekeliling *petridish*. Inkubasi media pada suhu 30°C selama 24 jam. Jika muncul zona bening pada hasil *spot test* lakukan *scrubbing* menggunakan ose bulat. Hasil *scrub* dimasukkan ke dalam tube 1,5 ml yang sudah berisi 900 µl SM buffer. Sentrifus hasil *scrub* dengan kecepatan 15.000 rpm selama 15 menit. Supernatan dipisahkan pada tube baru.

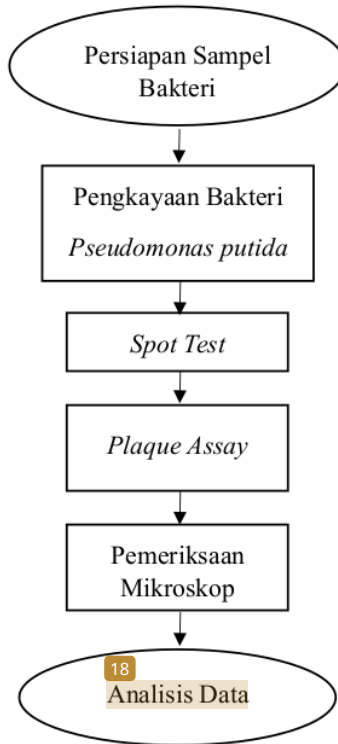
3.6.3 Plaque Assay

Tambahkan 100 µl supernatan yang mengandung bakteriofag ke dalam 500 µl SM buffer untuk mendapatkan pengenceran 10^{-1} . Lanjutkan dengan melakukan pengenceran serial hingga pengenceran 10^{-10} . Setiap tahap pengenceran melibatkan pengambilan 100 µl dari larutan sebelumnya dan menembarkannya ke dalam 500 µl buffer baru. Pada setiap tahap pengenceran (10^{-1} hingga 10^{-10}), ambil 100 µl dari masing-masing pengenceran dan tambahkan ke dalam 500 µl kultur host bakteri yang sudah dipersiapkan di tube yang berbeda sesuai dengan jumlah pengenceran. Homogenkan campuran ini dengan baik untuk memastikan bahwa bakteriofag tercampur rata dengan host bakteri. Campurkan TSA semisolid dengan masing-masing campuran pengenceran tadi dan homogenkan. Campuran ini lalu tuang ke dalam cawan petri yang sudah berisi TSA agar. Inkubasi cawan petri pada suhu 30°C selama 24 jam.

3.6.4 Pengamatan Dengan Mikroskop Digital

Setelah inkubasi selama 24 jam, keluarkan cawan petri yang mengandung campuran TSA dan bakteri dari inkubator. Pastikan cawan petri berada pada suhu ruangan agar tidak ada kondensasi yang dapat mengganggu pengamatan. Kemudian sambungkan mikroskop digital USB ke laptop menggunakan kabel USB. Pastikan aplikasi mikroskop digital sudah terinstal dan siap digunakan pada laptop. Nyalakan mikroskop digital dan buka aplikasi mikroskop di laptop. Tempatkan cawan petri di bawah mikroskop digital. Pastikan cawan petri dalam posisi yang stabil. Sesuaikan fokus mikroskop digital untuk mendapatkan gambar plak yang jelas. Amati plak yang terbentuk dan catat karakteristiknya, seperti diameter, bentuk plak (berbentuk bulat, tidak beraturan, atau memiliki tepi yang jelas), kejernihan plak (transparan atau keruh).

3.7 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.8 Analisis Data

Hasil dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif menggunakan gambar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

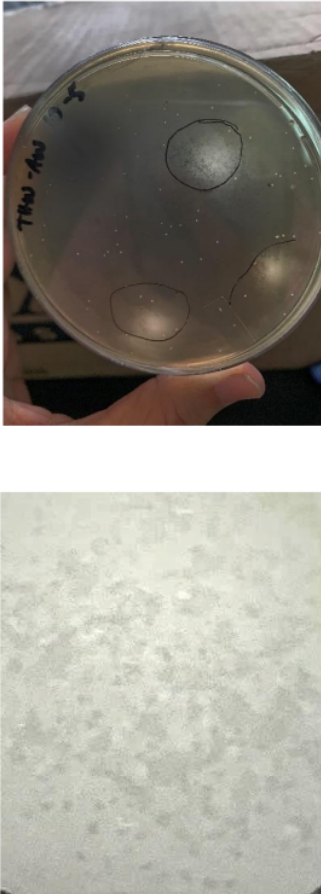

Penemuan zona bening pada media TSA (*Tryptic Soy Agar*) yang dilapisi oleh TSA semisolid yang mengandung bakteri *Pseudomonas putida* menunjukkan adanya aktivitas bakteriofag yang menginfeksi dan menghancurkan bakteri inang tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa fag yang diisolasi dari lingkungan rumah burung walet memiliki kemampuan untuk membentuk zona terang (clear) yang jelas pada media pertumbuhan.

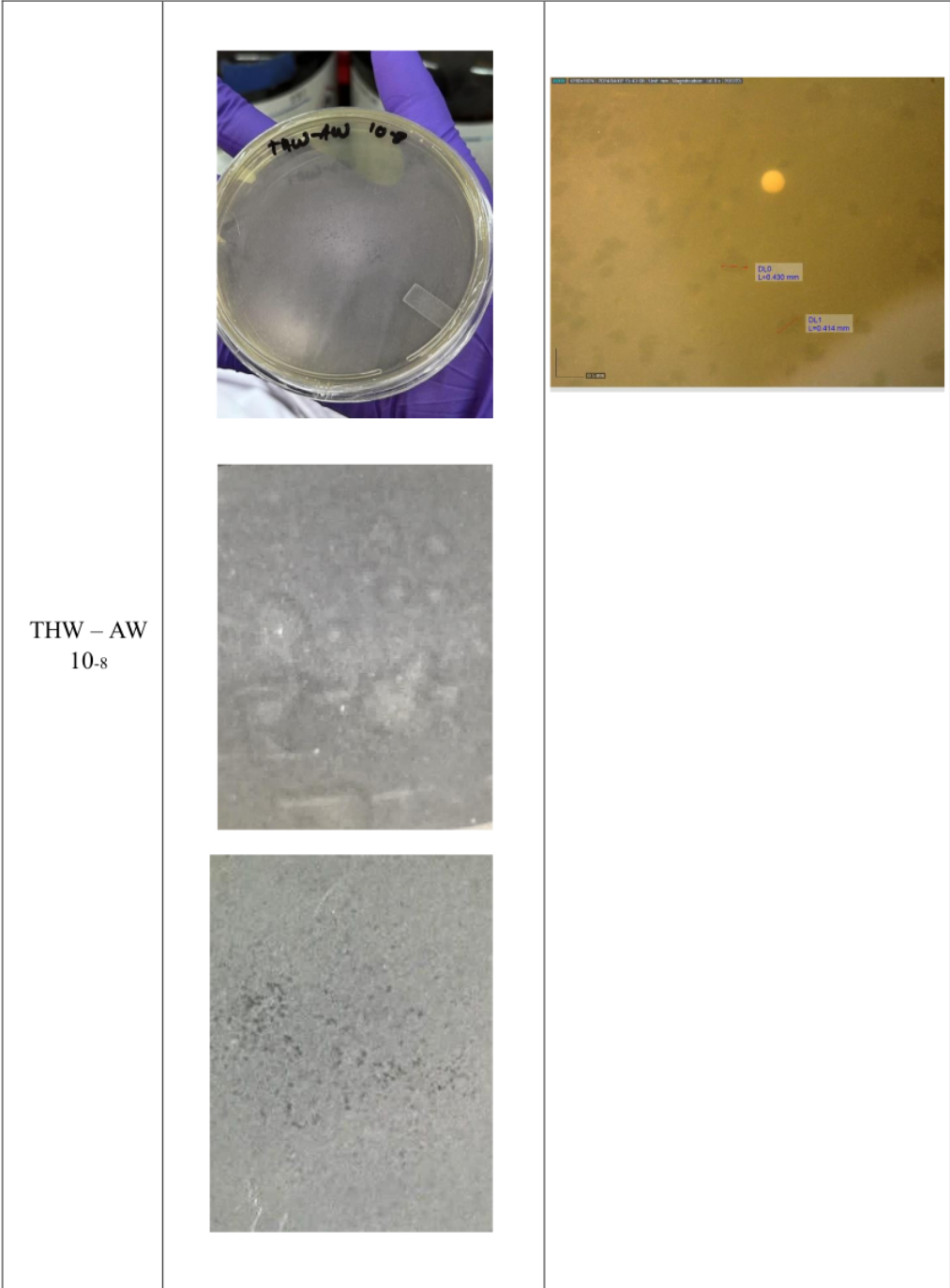


Gambar 4.1 Hasil Spot test

Hasil dari spot test kemudian dilakukan *plaque assay* untuk melihat *single koloni* dari bakteriofag dengan cara *scrubbing*.

Tabel 4.1 Hasil *Plaque Assay*

Kode Pengenceran	Plate	Mikroskop
THW – AW 10 ⁻⁵		



4.2 Pembahasan

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas putida* membentuk fag *turbid* mengindikasikan bahwa bakteriofag yang diisolasi tidak dapat secara efektif melisiskan atau menginfeksi bakteri tersebut. Fag *turbid* biasanya menghasilkan zona pertumbuhan bakteri yang tidak jelas atau buram di sekitar titik aplikasi fag pada media kultur. Fenomena ini menandakan kegagalan fag untuk membentuk lisis atau pembentukan zona jelas di sekitar area infeksi, yang biasanya terlihat sebagai area yang jernih atau "transparan" di sekitar tempat fag aktif dalam menginfeksi dan membunuh bakteri inang. Selain bakteri *Pseudomonas putida*, terdapat bakteri lain seperti *Ralstonia solanacearum* dan *Aerodramus fuciphagus* yang terdapat hasil *turbid*.

Fag *turbid* mungkin hanya menyebabkan resistensi pada bakteri. Resistensi dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, termasuk perubahan pada struktur permukaan bakteri yang membuatnya sulit diakses oleh fag, produksi enzim yang menghancurkan komponen fag, atau perubahan genetik pada bakteri yang membuatnya tidak rentan terhadap infeksi fag.

Pseudomonas putida adalah salah satu dari banyak spesies *Pseudomonas* yang tidak dianggap sebagai patogen pada hewan. Biasanya, *Pseudomonas putida* adalah bakteri yang ditemukan secara luas di lingkungan alami, seperti tanah dan air, dan juga dapat hidup sebagai komensal (tidak merugikan) di beberapa organisme, termasuk manusia. Beberapa strain *Pseudomonas putida* bahkan telah dimanfaatkan untuk aplikasi bioteknologi,

seperti pemurnian limbah, degradasi polutan, dan produksi senyawa-senyawa bermanfaat (Amiruddin, 2020).

Hasil penelitian bakteriofag dari sampel air yang diisolasi dari bakteri *Pseudomonas putida* terlihat tipe plak *turbid* kemungkinan karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pertumbuhannya yaitu sampel air yang sudah lama diambil atau terkontaminasi bisa mengurangi efektivitas isolasi bakteriofag, jumlah bakteriofag dalam sampel air mungkin terlalu rendah untuk memberikan hasil yang jelas ini disebabkan oleh konsentrasi alami bakteriofag yang rendah di lingkungan atau metode isolasi yang kurang efisien dan metode yang digunakan untuk mengisolasi dan mengkultur bakteriofag mungkin kurang optimal. Faktor-faktor seperti medium kultur, kondisi inkubasi (suhu, waktu, pH), dan teknik filtrasi dapat mempengaruhi hasil. Seharusnya, suhu inkubasi yang umumnya digunakan untuk membentuk plak atau zona pengclearan yang jelas pada agar dengan bakteri *Pseudomonas putida* adalah sekitar 25°C hingga 37°C. Namun, dalam prakteknya, menggunakan suhu inkubasi 30°C sehingga hasil dari fag terlihat kurang jelas.

Pseudomonas putida memiliki kemampuan pertumbuhan yang cepat dan menghasilkan sejumlah sel dalam waktu singkat. Hal ini menyebabkan media menjadi keruh karena tingginya konsentrasi sel bakteri. Bakteri ini dikenal mampu membentuk biofilm, yaitu lapisan sel bakteri yang melekat pada permukaan dan dilindungi oleh matriks eksopolisakarida. Biofilm ini dapat berkontribusi pada kekeruhan media. *Pseudomonas putida* memiliki kemampuan untuk mendegradasi berbagai zat organik, termasuk senyawa yang

dapat menyebabkan media menjadi keruh saat dipecah. *Pseudomonas putida* memiliki flagella yang memungkinkan bergerak dengan aktif dalam media cair. Motilitas ini dapat menyebabkan distribusi sel yang merata dan suspensi yang keruh. Beberapa strain *Pseudomonas putida* mampu menghasilkan pigmen yang bisa memberikan warna dan menambah kekeruhan pada media kultur (Palleroni, 2010).

Pseudomonas putida adalah bakteri aerob obligat yang memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya. Bakteri ini mampu tumbuh pada berbagai macam media nutrisi dan memiliki kapasitas metabolik yang luas untuk mendegradasi berbagai senyawa organik, termasuk hidrokarbon, alkohol, dan asam lemak. Kemampuan ini menjadikan *Pseudomonas putida* sebagai agen yang sangat adaptif dalam lingkungan yang bervariasi seperti dalam lingkungan hewan, termasuk sarang burung walet. Studi tentang hubungan antara *Pseudomonas putida* dan lingkungan burung walet dapat memberikan wawasan baru tentang interaksi mikrobas dalam ekosistem unik ini dan implikasinya bagi kesehatan dan produktivitas burung walet. *Pseudomonas putida* dapat ditemukan di lingkungan sarang burung walet, meskipun belum banyak penelitian yang mendalami prevelensinya. Isolasi bakteri ini dari sarang burung walet dapat dilakukan melalui teknik mikrobiologi standar, seperti pengkulturan pada media selektif (Molina, 2020).

Bakteriofag memiliki kepentingan signifikan dalam lingkungan rumah burung walet. Bakteriofag adalah virus yang menginfeksi bakteri dan dapat membantu mengendalikan populasi bakteri yang berada di lingkungan rumah

burung walet. Ketersediaan bakteriofag dalam lingkungan ini dapat membantu mengurangi jumlah bakteri yang berpotensi mengganggu kesehatan burung walet. Bakteriofag juga berperan dalam mengendalikan bakteri nitrifikasi yang dapat mengubah nitrat menjadi nitrit di lingkungan sarang burung walet. Kontaminasi nitrit dapat berbahaya bagi kesehatan burung walet dan konsumen yang mengonsumsi sarang burung walet. Oleh karena itu, penelitian tentang jenis bakteri nitrifikasi dan proses nitrifikasi sangat penting untuk mengurangi kontaminasi nitrit (Widiyani ⁸ dkk.,2021).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kesimpulan bahwa bakteriofag uji *Pseudomonas putida* yang diisolasi dari air di lingkungan rumah burung walet memiliki morfologi tipe plak *turbid* yang menunjukkan bahwa bakteriofag tersebut tidak efektif dalam melisis atau menginfeksi bakteri yang di uji (*Pseudomonas putida*).

7

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan optimasi media pertumbuhan, suhu dan waktu inkubasi bakteri untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

SKRIPSI_20820099_JUNITA MUTIARA PUTRI

ORIGINALITY REPORT

21%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	erepository.uwks.ac.id Internet Source	4%
2	journal.ugm.ac.id Internet Source	3%
3	jurnal.untan.ac.id Internet Source	2%
4	repository.um-palembang.ac.id Internet Source	2%
5	journal.ubb.ac.id Internet Source	1%
6	text-id.123dok.com Internet Source	1%
7	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
8	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
9	repository.ub.ac.id Internet Source	1%

10	repository.usd.ac.id Internet Source	1 %
11	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
12	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
13	123dok.com Internet Source	<1 %
14	idoc.pub Internet Source	<1 %
15	repository.bakrie.ac.id Internet Source	<1 %
16	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
17	grani.vspu.ru Internet Source	<1 %
18	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %
19	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
20	www.distributorsarangwalet.com Internet Source	<1 %
21	core.ac.uk Internet Source	<1 %

22	ipslengkap.blogspot.com Internet Source	<1 %
23	www.koreascience.or.kr Internet Source	<1 %
24	adoc.pub Internet Source	<1 %
25	cmhp.lenterakaji.org Internet Source	<1 %
26	patents.google.com Internet Source	<1 %
27	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet Source	<1 %
28	es.scribd.com Internet Source	<1 %
29	id.scribd.com Internet Source	<1 %
30	kikyputriani.wordpress.com Internet Source	<1 %
31	openaccesspub.org Internet Source	<1 %
32	www.sehatmu.com Internet Source	<1 %
33	www.sman2kra.sch.id Internet Source	<1 %

34 zero-zeos.blogspot.com <1 %
Internet Source

35 e-journals.unmul.ac.id <1 %
Internet Source

36 repository.iainpalopo.ac.id <1 %
Internet Source

37 repository.uin-suska.ac.id <1 %
Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

SKRIPSI_20820099_JUNITA MUTIARA PUTRI

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32
