

# Komunitas Bakteri Perakaran dan Potensi *Polygala paniculata* sebagai Pestisida Nabati pada Tanaman Tomat

Dina Istiqomah\*, Irwandhi, Hilmy Ihza Rakhman, dan Nurtiati

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno 61 Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah 53123

\*e-mail korespondensi: [dinaistiqomah@unsoed.ac.id](mailto:dinaistiqomah@unsoed.ac.id)

## ABSTRAK

Tumbuhan balsem (*Polygala paniculata*) merupakan rumput yang seringkali dijumpai di persawahan dan perkebunan. Di bidang kesehatan, rumput ini dikenal sebagai tanaman herbal karena kandungannya yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan. Di bidang pertanian, rumput ini belum dimanfaatkan secara luas. *P. paniculata* diketahui tempat bakteri berkoloni di perakaran, selain itu kandungan flavonoid, steroid dan alkaloidnya berpotensi untuk mempengaruhi habitat serangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komunitas bakteri pada perakaran rumput balsem dan keefektifan tanaman ini sebagai pestisida nabati. Penelitian dilakukan dengan mengisolasi bakteri perakaran *P. paniculata* yang tumbuh di sekitar pertanaman tomat dan untuk mengetahui efektivitasnya dalam menekan patogen penyebab layu Fusarium dan layu bakteri serta mengekstrak bagian tanaman untuk mengetahui efeknya terhadap serangga vektor penyebab penyakit virus. Hasil menunjukkan komunitas bakteri perakaran *P. paniculata* bervariasi dan beberapa mempunyai sifat antagonis terhadap *Fusarium* sp. dengan penekanan hingga 83,63%, sedangkan penekanan terhadap *Ralstonia solanacearum* sebesar 67,21%. Uji mortalitas Aphid dari ekstrak tanaman menunjukkan mortalitas hingga 60%. Sedangkan potensi ekstrak menunjukkan aktivitas antijamur dan antibakteri dengan penekanan yang kuat >50% pada konsentrasi 0,5%. Sedangkan aktivitas insektisidal >60% pada konsentrasi 0,5%.

**Kata kunci:** *Polygala paniculata*, komunitas bakteri, pestisida nabati

## ABSTRACT

Balsam grass (*Polygala paniculata*) is a grass often found in rice fields and plantations. This grass is known as an herbal plant due to its ingredients that can be used for treatment. In agriculture, this grass has not been widely used. *P. paniculata* is known as a place for bacteria to colonize the roots, besides that the content of flavonoids, steroids and alkaloids has the potential to affect insect habitat. This study aims to determine the microbial community on the roots of balsam grass and the effectiveness of this plant as a biopesticide. This research was conducted by isolating the root bacteria of *P. paniculata* around tomato plantations and to determine their effectiveness in suppressing the pathogens of Fusarium wilt and bacterial wilt and extracting plant to determine its effect on insect vectors that cause viral diseases. The results showed that the root microbial communities of *P. paniculata* varied and some had antagonistic properties against *Fusarium* sp. with suppression of up to 83,63%, while the suppression on *Ralstonia solanacearum* was 67,21%. Aphid mortality test from plant extracts showed a mortality of up to 60%. While the potency of the extract showed antifungal and antibacterial activity with a strong suppression of > 50% at a concentration of 0,5%. While the insecticidal activity is >60% at a concentration of 0.5%.

**Keywords:** *Polygala paniculata*, bacterial community, biopesticide

## 1. PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum*) menjadi salah satu komoditas unggulan hortikultura karena memiliki banyak fungsi di antaranya sebagai pemenuhan bahan pangan, fungsi ekonomi dan juga fungsi kesehatan. Produksi tomat di Indonesia, selain digunakan untuk pemenuhan kebutuhan sehari-hari dalam negeri, tetapi juga untuk diekspor. Namun demikian, produksi tomat seringkali dihadapkan oleh

permasalahan pada tahap budidaya, antara lain serangan hama dan timbulnya penyakit yang menyebabkan penurunan produktivitas.

Penyakit yang selalu muncul antara lain layu Fusarium yang menyebabkan penurunan hasil mencapai 80% (Jones *et al.*, 2014), layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* menurunkan hasil 35-90% (Singh *et al.*, 2015) juga penyakit yang disebabkan oleh virus dengan penurunan hasil

mencapai 70-95% (Rashid *et al.*, 2016, Ong *et al.*, 2020).

Upaya untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman tomat telah banyak dilakukan, baik menggunakan pestisida kimia sintetik, agens hayati maupun pestisida nabati. Penggunaan agens hayati dan pestisida nabati menjadi salah satu metode pengendalian yang efektif dan direkomendasikan untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia sintetik yang residunya sangat berbahaya bagi lingkungan.

*Polygala paniculata*, atau yang disebut sebagai rumput balsam atau tanaman balsam merupakan tanaman obat. Penggunaan di bidang kesehatan sudah sangat luas sebagai obat herbal. Tanaman ini juga disebut sebagai tanaman yang mempunyai komunitas mikroba perakaran yang bagus karena bakteri dan mikroba lainnya mampu mengkoloni perakarannya. Beberapa penelitian menyatakan bahwa dari akar dan daun tanaman rumput balsam menghasilkan senyawa kumarin, xanthan, dan flavonol (Nadia, 2007 dalam Kiky, 2017). Hasil uji kualitatif senyawa bioaktif tanaman balsam menunjukkan adanya kandungan flavonoid, steroid dan saponin (Nurani *et al.*, 2014). Begitu pula penelitian yang telah dilakukan oleh Rijai (2013), adanya senyawa- senyawa tersebut memiliki efek antibakteri dan antijamur. Serta flavonoid diketahui merupakan salah satu senyawa yang penting bagi interaksi tanaman dan lingkungan sekitarnya seperti mikroba, hewan dan juga tanaman lainnya (Mierziak *et al.*, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi mikrobioma dan ekstrak tanaman balsam dalam bidang perlindungan tanaman.

## 2. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2021 di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Sampel tanaman balsam didapatkan dari lahan persawahan yang ditanami tomat milik warga di Desa Kebumen, Purwokerto kemudian dibawa ke Laboratorium Perlindungan Tanaman untuk dilakukan pengujian efektivitasnya terhadap isolat *Fusarium sp.* dan *R. solanacearum* yang telah didapat dan dikoleksi dari tanaman tomat.

### Pengambilan sampel tanah dan isolasi bakteri

Tanah perakaran tanaman *P. paniculata* diambil sebanyak 100 g. Sebanyak 1 g dari 100 g sampel tanah dimasukkan ke dalam 9 mL aquades steril, kemudian dihomogenkan dan diencerkan hingga pengenceran  $10^{-9}$ . Selanjutnya ditumbuhkan

pada medium PDA dengan metode *spread plate* kemudian dari koloni bakteri yang tumbuh dihitung kerapatannya. Pengamatan dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis untuk mengetahui bentuk, ukuran dan karakteristik koloninya dan dilakukan skrining isolat yang menunjukkan daya hambat.

### Pengambilan dan ekstraksi tanaman balsam

Keseluruhan bagian tanaman *P. paniculata* diambil dan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 7 hari kemudian diblender. Didapatkan serbuk kering sebanyak 500 g untuk diekstrak. Ekstraksi dilakukan dengan cara merendam serbuk kering dengan pelarut metanol selama 3 hari kemudian disentrifugasi untuk memisahkan ekstrak tanaman.

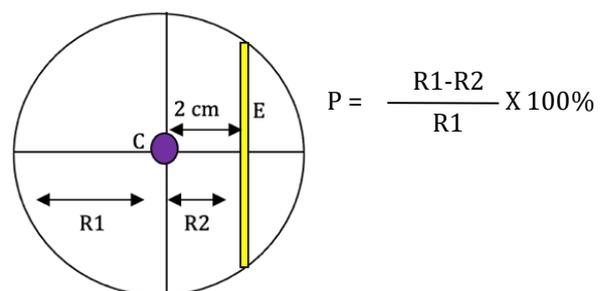
### Identifikasi senyawa flavonoid

Ekstrak tanaman balsam sebanyak 1 mL diuapkan, sisanya dilarutkan dalam 1 mL etanol (95%). Kemudian ditambahkan 500 mg serbuk seng dan 2 mL asam klorida 2 N. Setelah didiamkan selama 1 menit, ditambahkan 10 tetes asam klorida pekat. Terdapat kandungan flavonoid jika dalam 2-5 menit terbentuk warna kuning, jingga hingga merah bata.

### Uji aktivitas bakteri terhadap Patogen dan Hama Utama tanaman Tomat

#### 1) Uji aktivitas terhadap *Fusarium sp.*

Uji antagonisme koloni jamur *Fusarium sp.* dengan isolat bakteri menggunakan metode titik. Cawan Petri yang berisi medium PDA ditumbuhkan koloni jamur dan isolat bakteri secara berhadapan sebanyak tiga ulangan. Inkubasi pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  selama 5 hari dan diamati zona hambatan yang terjadi. Zona hambatan yang terbentuk dibandingkan untuk mengetahui kemampuan antagonisme dari masing- masing isolat bakteri potensial. Penghitungan daya hambat dilakukan berdasarkan rumus berikut:



Keterangan :

E : Isolat bakteri

C : Isolat jamur patogen

R1 : Pertumbuhan jamur tanpa antagonisme dengan bakteri/ kontrol (cm)

R2 : Jarak penghambatan antagonis (cm)

P : Persentase daya hambat (%)

## 2) Uji aktivitas terhadap *R. Solanacearum*

Uji antagonisme *R. solanacearum* dengan isolat bakteri dilakukan dengan metode difusi disk pada medium NA sebanyak tiga ulangan. Inkubasi pada suhu 30°C selama 3 hari dan diamati zona hambatan yang terjadi. Zona hambatan yang terbentuk dibandingkan untuk mengetahui kemampuan antagonisme dari masing-masing isolat bakteri potensial. Penghitungan daya hambat berdasarkan rumus berikut:

$$P = \frac{(Dv - Dp) + (Dh - Dp)}{2} \times 100\%$$

Keterangan :

- Dv : Diameter vertikal
- Dh : Diameter horizontal
- Dp : Diameter kertas cakram
- P : Daya hambat (%)

## 3) Uji aktivitas terhadap Aphid

Pengujian dilakukan dengan metode semprot, yaitu sebanyak 1 mL suspensi dari isolat bakteri dengan kerapatan  $10^8$  disemprotkan pada 10 aphid masing-masing perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Penyemprotan dilakukan setiap 4 jam sekali dan diamati setiap jam selama 5 hari. Jumlah aphid yang mati dihitung dan dibandingkan dengan kontrol. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah isolat yang menunjukkan daya hambat terhadap patogen juga berpotensi sebagai bakteri entomopatogen.

### Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap Patogen dan Hama Utama tanaman Tomat

#### 1) Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap *Fusarium sp.*

Konsentrasi ekstrak (masing-masing 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, 0,9% dan 1,5%) dicampurkan dengan media PDA, lalu digoyangkan hingga merata. Setelah media memadat, miselium jamur yang diambil dari koloni jamur biakan murni menggunakan bor gabus diletakkan pada bagian tengah cawan Petri). Pengukuran persentase daya hambat dilakukan ketika jamur kontrol telah memenuhi cawan Petri dengan rumus:

$$P = \frac{D1-D2}{D1} \times 100\%$$

Keterangan :

- D1 : Pertumbuhan jamur pada media tanpa ekstrak/ kontrol (cm)
- D2 : Pertumbuhan jamur pada media + ekstrak (cm)
- P : Persentase daya hambat (%)

## 2) Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap *R. solanacearum*

Larutan ekstrak uji dengan konsentrasi masing-masing 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7%, 0,9% dan 1,5% disiapkan untuk pengujian. Sebanyak 10 mL medium NA dimasukkan dalam cawan Petri dan masing-masing dicampur dengan 20  $\mu$ L suspensi *R. solanacearum* kerapatan  $10^8$  lalu dihomogenkan. Kertas cakram dari kertas saring yang telah direndam dalam larutan ekstrak pada setiap konsentrasi selama 30 menit dan dikering anginkan di *laminar airflow* masing-masing diletakkan di atas permukaan medium NA menggunakan pinset steril. Inkubasi dilakukan pada suhu 30°C selama 5 hari. Pengamatan zona hambat dilakukan dengan mengukur diameter daerah jernih di sekitar kertas cakram. Penghitungan presentase daya hambat dilakukan seperti halnya pada pengujian aktivitas bakteri terhadap *R. solanacearum*.

### 3) Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap Aphid

Uji toksisitas terhadap aphid dilakukan dengan menghitung mortalitas aphid yang diberi perlakuan dibandingkan dengan kontrol. Potongan daun tomat segar dan bebas pestisida dengan dimensi 3 x 3 cm dicelup satu per satu dalam suspensi ekstrak dengan konsentrasi tertentu sampai basah merata lalu dikering anginkan di *laminar airflow*. Sebanyak 10 aphid diletakkan pada tutup cawan Petri yang dialasi tisu, lalu satu potongan daun perlakuan atau daun kontrol segera diletakkan di atas larva tersebut dan bagian dasar cawan Petri diletakkan di atas bagian tutup cawan Petri yang telah berisi larva dan daun perlakuan atau daun kontrol. Cawan Petri diletakkan pada posisi terbalik. Setelah 24 jam, daun pakan perlakuan dan kontrol ditambahkan ke dalam setiap cawan Petri pengujian. Data kematian aphid dicatat setiap hari sampai hari ke-3.

#### Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dilakukan uji ANOVA. Jika hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa berpengaruh berbeda nyata terhadap parameter yang diamati diperlukan uji lanjutan yaitu Uji Duncan (DMRT) taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak *P. paniculata*

Hasil pengujian menunjukkan ekstrak *P. paniculata* teridentifikasi mengandung senyawa flavonoid dengan adanya perubahan warna menjadi merah bata pada larutan ekstrak.

#### Isolat bakteri dari perakaran *P. paniculata*

Beberapa jenis bakteri tumbuh pada medium PDA. Rata-rata kerapatan bakteri sebanyak  $3,73 \times 10^9$ . Ini menunjukkan komunitas bakteri di perakaran sangat tinggi. Diduga kandungan flavonoid pada *P. paniculata* menstimulasi interaksi antar bakteri. Seperti halnya yang disampaikan oleh Mierziak *et al.* (2014), flavonoid dapat berperan sebagai transmitter spesifik dalam hubungan simbiosis antar spesies, khususnya bakteri simbiosis. Konsentrasi nitrogen tanah yang rendah menginduksi akumulasi flavonoid, yang bertindak sebagai atraktan untuk diazotrof. Hal ini mengakibatkan pengangkutan bentuk nitrogen tereduksi ke sel tumbuhan, sedangkan bakteri memanfaatkan produk fotosintesis tumbuhan seperti flavonoid. Interaksi tersebut diinisiasi oleh tanaman dengan menghasilkan eksudat dari akar sehingga mengundang bakteri menuju daerah perakaran (Raaijmakers *et al.*, 2009). Sehingga terbentuk hubungan timbal balik antara bakteri dengan tanaman.

#### Uji aktivitas bakteri dengan *Fusarium sp.*

Dari hasil skrining isolat yang berpotensi menunjukkan daya hambat, dipilih 4 isolat yaitu PP7, PP28, PP30 dan PP56. Keempat isolat diuji dengan

oposisi langsung terhadap *Fusarium sp.* Semakin kecil luas koloni jamur tentu semakin besar persentase daya hambat isolat bakteri terhadap jamur. Hasil menunjukkan daya hambat yang dihasilkan secara berurutan yaitu 44,44%, 83,63%, 11,14% dan 27,12% (Tabel 1). Dengan demikian isolat PP28 menunjukkan daya hambat yang sangat kuat.

#### Uji aktivitas bakteri dengan *R. solanacearum*

Uji difusi disk menunjukkan keempat isolat terpilih yaitu PP7, PP28, PP30 dan PP56 menunjukkan daya hambat sebesar 67,21%, 46,94%, 42,32% dan 31,98%. Berbeda dengan aktivitasnya terhadap jamur *Fusarium sp.*, isolat PP7 memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan dengan isolat bakteri lainnya atau dapat dikatakan lebih sensitif terhadap *R. solanacearum* (Tabel 1).

#### Uji aktivitas bakteri terhadap Aphid

Hasil pengujian menunjukkan terdapat satu isolat bakteri yang berpotensi sebagai bakteri entomopatogen yaitu isolat PP56 dengan persentase mortalitas sebesar 60% setelah 46 jam perlakuan. Sedangkan isolat lainnya PP7, PP28 dan PP30 sebesar 20% setelah 48 jam (Tabel 2).

Menurut Hurst *et al.* (2000), bakteri yang bersifat patogen terhadap serangga memproduksi protein yang bersifat racun. Bakteri yang masuk melalui mulut atau bersama dengan makanan, ketika sampai di usus tengah (pada pH asam) akan melisiskan dinding usus sehingga usus rusak dan hemocoel terinfeksi bakteri. Bakteri yang mempunyai potensi entomopatogen biasanya membunuh inangnya kurang dari 48 jam seperti insektisida kimia.

**Tabel 1.** Hasil uji aktivitas isolat bakteri terhadap *Fusarium sp.* dan *R. solanacearum*

No.	Isolat	Daya hambat (%)	
		<i>Fusarium sp.</i>	<i>R. solanacearum</i>
1	PP7	44,44 <sup>d</sup>	67,21 <sup>*d</sup>
2	PP28	83,63 <sup>*e</sup>	46,94 <sup>c</sup>
3	PP30	11,14 <sup>b</sup>	42,32 <sup>bc</sup>
4	PP56	27,12 <sup>c</sup>	31,98 <sup>b</sup>
5	Kontrol	0,00 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>

\*daya hambat tertinggi

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

**Tabel 2.** Mortalitas Aphid setelah perlakuan isolat bakteri

No.	Isolat	Mortalitas (%)	Waktu (jam)
1	PP7	20,00 <sup>b</sup>	48
2	PP28	20,00 <sup>b</sup>	48
3	PP30	20,00 <sup>b</sup>	48
4	PP56	60,00 <sup>*c</sup>	36
5	Kontrol	0,00 <sup>a</sup>	-

\*% mortalitas tertinggi

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

### Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap *Fusarium sp.*

Berdasarkan pengujian, hasil menunjukkan ekstrak *P. paniculata* memiliki sifat antijamur terhadap jamur *Fusarium sp.* tanaman tomat. Sifat antijamur tersebut menimbulkan daya hambat pertumbuhan jamur >90% pada konsentrasi 0,7% (Tabel 3). Menurut Kartika *et al.* (2003), potensi daya hambat di atas 50% termasuk ke dalam potensi sangat

kuat, artinya konsentrasi 0,7% sangat kuat untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen.

### Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap *R. solanacearum*

*P. paniculata* memiliki sifat antibakteri terhadap *R. solanacearum*. Sifat antibakteri tersebut menimbulkan daya hambat pertumbuhan koloni bakteri >70% pada konsentrasi 0,5% (Tabel 4).

**Tabel 3.** Daya hambat ekstrak *P. paniculata* terhadap *Fusarium sp.*

No.	Konsentrasi (%)	Zona hambat (mm)	Daya hambat (%)
1	0	0,00	0,00 <sup>a</sup>
2	0,1	7,00	15,55 <sup>b</sup>
3	0,3	21,00	46,67 <sup>c</sup>
4	0,5	29,00	64,44 <sup>d</sup>
5	0,7	43,00	95,56 <sup>e</sup>
6	0,9	43,00	95,56 <sup>e</sup>
7	1,5	44,00	97,78 <sup>e</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

**Tabel 4.** Daya hambat ekstrak *P. paniculata* terhadap *R. solanacearum*.

No.	Konsentrasi (%)	Zona hambat (mm)	Daya hambat (%)
1	0	0,00	0,00 <sup>a</sup>
2	0,1	11,00	24,44 <sup>b</sup>
3	0,3	18,00	40,00 <sup>c</sup>
4	0,5	32,00	71,11 <sup>d</sup>
5	0,7	37,00	82,22 <sup>de</sup>
6	0,9	39,00	86,67 <sup>e</sup>
7	1,5	40,00	88,89 <sup>e</sup>

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Menurut Zhao *et al.* (2011), flavonoid dan isoflavon yang terkandung dalam tanaman memiliki sifat antibakteri terhadap *R. solanacearum*. Jenis flavonoid yang memiliki penghambatan tertinggi yaitu (3R)- Vestitol, sedangkan untuk aktivitas antibakteri yaitu vestitone, liquiritigenin dan isoliquiritigenin.

### Uji efektivitas ekstrak *P. paniculata* terhadap Aphid

Mortalitas Aphid setelah perlakuan mencapai >60% setelah 18 jam memakan daun yang telah dicelup ekstrak *P. paniculata* pada konsentrasi >0,5% (Tabel 5). Pengaruh ekstrak dapat berupa perubahan perilaku, pertumbuhan dan perkembangan serta kematian hama (War *et al.*, 2012).

**Tabel 5.** Mortalitas Aphid setelah perlakuan ekstrak *P. paniculata*

No.	Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)	Waktu (jam)
1	0	0,00 <sup>a</sup>	-
2	0,1	10,00 <sup>a</sup>	24
3	0,3	40,00 <sup>b</sup>	24
4	0,5	60,00 <sup>c</sup>	18
5	0,7	60,00 <sup>c</sup>	18
6	0,9	70,00 <sup>c</sup>	18
7	1,5	70,00 <sup>c</sup>	18

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Menurut Harborne dan Williams (2000), flavonoid memainkan peran penting dalam perlindungan tanaman terhadap serangga pemakan tanaman dan herbivora. Adanya flavonoid dapat mengubah kelezatan tanaman dan mengurangi nilai nutrisinya, menurunkan daya cerna atau bahkan bertindak sebagai racun.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hampir seluruh taraf perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata. bakteri pada perakaran *P. paniculata* sangat melimpah dan terdapat beberapa isolat bakteri antagonis yang dapat digunakan sebagai agens hayati untuk mengendalikan patogen utama penyebab penyakit layu Fusarium dan layu bakteri. Keempat isolat menunjukkan daya hambat yang baik terhadap *Fusarium* sp. maupun *R. solanacearum*. Isolat PP28 memiliki daya hambat yang paling tinggi terhadap *Fusarium* sp., isolat PP7 memiliki daya hambat paling tinggi terhadap *R. solanacearum* di antara isolat lainnya. Demikian juga dalam pengendalian serangga hama yaitu aphid sebagai vektor penyakit virus, seluruh isolat mempunyai potensi insektisidal yang diduga dapat digunakan sebagai bakteri entomopatogen dan isolat PP56 memiliki kemampuan insektisidal yang terbaik. Ekstrak dari tanaman *P. paniculata*, di bidang perlindungan tanaman juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati pada tanaman tomat. Hal ini ditunjukkan dengan daya penghambatan minimum pada *Fusarium* sp. dengan menggunakan 0,1% ekstrak dan penghambatan hingga >90% dengan konsentrasi 0,7%. Konsentrasi ekstrak 0,1% menyebabkan penghambatan minimum *R. solanacearum* sebesar 15,5% dan penghambatan >70% dengan konsentrasi 0,5%, serta dengan 0,3% ekstrak menunjukkan efek insektisidal pada aphid sebesar 40%. Namun demikian, potensi- potensi tersebut masih perlu dikaji ulang untuk mengetahui efek terhadap musuh alami, dan juga perlu dilakukan identifikasi isolat bakteri yang potensial.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan sumber dana pribadi. Terima kasih diucapkan kepada mahasiswa (Irwandhi dan Hilmy) yang sangat bersemangat membantu pelaksanaan penelitian, Di tengah keterbatasan pelaksanaan praktikum dan pembelajaran yang harus dilaksanakan secara daring, tetapi sangat bersemangat untuk mencari ilmu dan pengalaman bekerja di laboratorium.

#### DAFTAR PUSTAKA

Harborne, J.B., & Williams, C.A. (2000). Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*. 55, 481-504.

Hurst M. R. H., Glare T. R., Jackson T. A., & Ronson C. W. (2000). Plasmid-located pathogenicity determinants of *Serratia entomophila*, the causal agent of amber disease of grass grub,

show similarity to the insecticidal toxins of *Photobacterium luminescens*. *J. of Bacteriology*. 182, 5127-5138.

- Jones, J., Zitter, T., Momol, T., & Miller, S. (2014). *Compendium of tomato diseases and pests, 2nd ed.* America: American Phytopathological Society.
- Kartika, R., W. Syafi'i, & M. Hanafi. (2003). Aktivitas anti jamur damar mata kucing. *J. Teknologi Hasil Hutan*. 16, 81-89.
- Mierziak, J., Kostyn K., & Kulma A. (2014). Flavonoids as Important Molecules of Plant Interactions with the Environment. *Molecules*. 19, 16240-16265.
- Ong, S.N., Taheri S, Othman R.Y., & Teo C.H. (2020). Viral disease of tomato crops (*Solanum lycopersicum* L.): An Overview. *J. of Plant Disease and Protection*. 127, 725-739.
- Raaijmakers, T.M., Paulitz, T.C., Steinberg, C., Alabouvette, C., & Moënne-Loccoz, Y. (2009). The Rhizosphere: a Playground and Battlefield for Soilborne Pathogens and Beneficial Microorganisms. *Plant Soil*. 321, 341-361.
- Rashid, T.S., Sijam, K., Awla, H.K., Saud H.M., & Kadir J (2016) Pathogenicity assay and molecular identification of fungi and bacteria associated with diseases of tomato in Malaysia. *Am J. Plant Sci*. 6, 949-957.
- Rijai, L. (2013). Potensi Herba Tumbuhan Balsem (*Polygala paniculata* Linn) Sebagai Sumber Bahan Farmasi Potensial. *J. Trop. Pharm. Chem*. 2, 2.
- Singh, S., Gautam R.K., Singh D.R., Sharma T.V.R.S., Sakthivel K., & Dam Roy S. (2015). Genetic approaches for mitigating losses caused by bacterial wilt of tomato in tropical islands. *European J. of Plant Pathology*. 143, 205-221.
- War, A.R., Paulraj, M.G., Ahmad, T., Buhroo, A.A., Hussain, B., Ignacimuthu, S., & Sharma, H.C. Mechanisms of plant defense against insect herbivores. *Plant Signal Behav*. 7, 1306-1320.
- Zhao, X., Mei W., Gong M., Zuo W., Bai H., & Dai H. (2011). Antibacterial Activity of the Flavonoids from *Dalbergia odorifera* on *Ralstonia solanacearum*. *Molecules*. 16, 9775-9782.