

UJI HIPERSENSITIVITAS BAKTERI TERBAWA SERANGGA PADA LAHAN PENANAMAN CABAI DI KABUPATEN BANYUMAS

Hypersensitivity Test of Insect-Carried Bacteria in Chilli Crop at Banyumas Regency

Agus Suroto^{1)*}, Endang Mugiastuti¹⁾, Tarjoko¹⁾, Eka Oktaviani¹⁾, Muhammad Bahrudin¹⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Diterima redaksi: 06 Mei 2023/ Direvisi: 01 Juni 2023/ Disetujui: 08 Juni 2023/

Diterbitkan online: 12 Juni 2023

DOI: 10.21111/agrotech.v9i1.9903

Abstrak. Sebagai tanaman hortikultura dengan nilai ekonomi dan budaya yang tinggi, produktivitas tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) mengalami fluktuasi dari waktu ke waktu. Hal ini dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan iklim yang mengarahkan pada rendahnya ketahanan tanaman cabai terhadap hama dan penyakit. Perubahan iklim dapat mempengaruhi eksistensi hama dan penyakit pada tanaman bahkan yang berpotensi untuk menurunkan hasil antara 10-28% pada skala global. Bakteri, dalam asosiasi dengan tanaman, dapat bersifat patogen (penyebab penyakit) dan dapat bersifat non-patogen (tidak menyebabkan penyakit). Sedangkan hama cenderung memiliki hubungan yang negatif dengan tanaman, karena dapat mengakibatkan kerusakan pada tanaman. Kabupaten Banyumas (Jawa Tengah) adalah salah satu kabupaten yang berkontribusi terhadap *supply* cabai yang penting untuk ditingkatkan produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk membedakan bakteri yang bersifat patogen dan non-patogen, yang terbawa oleh serangga pada lahan penanaman tanaman cabai di 3 (tiga) lokasi endemik serangan hama yaitu Kecamatan Sumbang, Sokaraja, dan Karanglewas. Penelitian dilakukan pada bulan Maret – November tahun 2021. Sebanyak 83,33% dari total isolat yang tumbuh tidak menunjukkan reaksi hipersensitif sedangkan sisanya menunjukkan hasil yang positif. Namun, penelitian lanjutan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut (karakterisasi, identifikasi, dan potensi lain bakteri terbawa serangga yang berhasil diisolasi).

Kata Kunci: Bakteri, cabai, hipersensitif, pathogen, serangga

Abstract. As a horticultural crop with high economic and cultural values, the productivity of chili (*Capsicum annuum* L.) fluctuates from time to time. This is influenced by changes in weather and climate which lead to the low resistance of chili plants to pests and diseases. Climate change can affect the existence of pests and diseases in plants and even reduce yields between 10-28% on a global scale. Bacteria, in association with plants, can be both pathogenic and non-pathogenic. While pests tend to have a negative relationship with plants because they can cause damage to plants. Banyumas Regency (Central Java) is one of the districts that contribute to the supply of chili which is important to increase production. This study aims to distinguish pathogenic and non-pathogenic bacteria, which are carried by insects in chili planting fields in 3 (three) endemic locations for pest attacks, namely Sumbang, Sokaraja, and Karanglewas Districts. The research was conducted from March to November 2021. As many as 83.33% of the total grown isolates did not show hypersensitive reactions while the others showed positive results. However, further research needs to be carried out for further research (characterization, identification, and other potential of the isolated insect-borne bacteria).

Keywords: Bacteria, chilli, hypersensitive, insect, pathogen

* Korespondensi email: agussuroto@unsoed.ac.id

Alamat : Jl. dr. Soeparno 61 Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, 53

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan jenis tanaman hortikultura dengan nilai ekonomi (Anggraheni *et al.*, 2019; Dewansyah & Soetopo, 2019; Kurniawan *et al.*, 2022). Tanaman yang diklasifikasikan ke dalam keluarga Solanaceae (Mahmudah & Badruzsaufari, 2020) ini memiliki manfaat, baik dari segi kesehatan (bidang farmasi), pangan (sebagai bumbu masak) maupun dari segi estetika (keindahan/ornamental) (Wijaya *et al.*, 2020; Kurniawan *et al.*, 2022). Nilai ekonomi cabai dianggap tinggi, karena peran dari produk tanaman cabai yang tidak dapat digantikan oleh produk tanaman hortikultura maupun produk tanaman pangan yang lain (Kurniawan *et al.*, 2022). Selain itu, cabai juga sudah menjadi bagian budaya bagi bangsa Indonesia, melalui olahan khas Indonesia dengan bumbu cabai, seperti rendang dan beraneka sambal yang hanya ada di Indonesia (Wijaya *et al.*, 2020; Surya & Tedjakusuma, 2022).

Kebutuhan cabai oleh seluruh masyarakat Indonesia dipenuhi melalui kegiatan budidaya di lahan. Tanaman cabai merah besar merupakan salah satu dari beragam cabai yang ditanam di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2021, produksi cabai rawit mencapai 1,39 juta ton, yang mengalami penurunan sebesar 8,09% (121,96 ribu ton) dari tahun 2020. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan cuaca dan iklim yang ekstrim, yang mengarahkan pada rendahnya ketahanan tanaman cabai terhadap hama dan penyakit (Bhutia *et al.*, 2018; Saidah *et al.*, 2020; Wijaya *et al.*, 2020). Produksi yang rendah dapat mempengaruhi harga cabai yang beredar di masyarakat, sehingga memunculkan potensi harga yang fluktuatif (Wijaya *et al.*, 2020). Sebagai salah satu Kabupaten yang berkontribusi terhadap *supply* cabai di Provinsi Jawa Tengah, angka produksi cabai di Kabupaten Banyumas

penting untuk ditingkatkan, atau minimal dipertahankan. Kondisi cuaca dan iklim yang ekstrim di lahan penanaman cabai dapat menurunkan produksi karena efek serangan hama yang tinggi dan adanya kekeringan (Saidah *et al.*, 2020). Perubahan iklim dapat mempengaruhi eksistensi hama dan penyakit pada tanaman, yang dapat mempengaruhi tanaman itu sendiri maupun produk tanaman pertanian, bahkan dengan potensi penurunan hasil antara 10-28% pada skala global (Skendžić *et al.*, 2021; Gullino *et al.*, 2022). Maka dari itu, munculnya penyakit pada tanaman dipengaruhi secara kuat oleh lingkungan (Velásquez *et al.*, 2018).

Sehubungan dengan pentingnya kegiatan manajemen hama dan penyakit pada tanaman cabai, penelitian terkait potensi hama dan penyakit yang menyerang tanaman cabai merupakan hal yang penting. Tanaman cabai yang ditanam di lahan pertanian membentuk lingkungan agroekosistem yang kompleks, karena berhubungan secara terbuka dengan berbagai faktor, baik faktor biotik maupun abiotik, yang saling berkaitan. Hubungan dapat terjadi antara faktor biotik-biotik maupun faktor biotik dengan abiotik. Contoh hubungan yang terjadi antara faktor biotik adalah hubungan tri-partit antara tanaman, patogen, dan hama yang menyerang tanaman (Trebicki *et al.*, 2017).

Sebenarnya, respon hipersensitif tanaman merupakan mekanisme alami dalam sistem kekebalan tanaman, karena adanya kematian sel terprogram yang terlokalisasi pada titik infeksi patogen (Balint-Kurti, 2019). Namun demikian, di dalam laboratorium, respon ini dimanfaatkan untuk membedakan bakteri yang bersifat patogen terhadap tanaman dengan bakteri non-patogenik (Umesha *et al.*, 2008). Apabila diketahui bahwa bakteri terbawa serangga yang diisolasi bersifat patogen, maka informasi ini akan digunakan sebagai dasar dalam pengendalian penyakit

Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

secara terpadu. Namun demikian, apabila bakteri yang diisolasi bersifat non-patogenik, maka dapat digunakan sebagai acuan dalam pemanfaatan potensi bakteri, baik sebagai agen bio-kontrol maupun agen *biofertilizer*.

Penelitian tentang uji hipersensitivitas bakteri telah dilakukan oleh para peneliti (Sihombing *et al.*, 2019; Herdiyantoro *et al.*, 2022; Prastio *et al.*, 2022). Namun demikian, sumber isolasi bakteri yang digunakan dalam penelitian-penelitian tersebut bukan dari tubuh serangga, melainkan dari dalam jaringan tanaman/endofit (Sihombing *et al.*, 2019), dari tanaman kantung semar (Prastio *et al.*, 2022), dan dari isolat koleksi (Herdiyantoro *et al.*, 2022). Kebaruan lain dari penelitian ini adalah lokasi penelitian yang dilakukan di Kabupaten Banyumas. Belum ada laporan penelitian yang meneliti hal yang sama di Kabupaten tersebut. Data bakteri terbawa serangga yang spesifik lokasi akan dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan metode pengendalian hama dan penyakit yang presisi, efektif, dan efisien di lokasi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk membedakan bakteri yang bersifat patogen dan non-patogen, yang terbawa oleh serangga pada lahan penanaman tanaman cabai di 3 (tiga) lokasi endemik serangan hama di Kabupaten Banyumas.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di daerah endemik penyakit dan populasi serangga vektor penyakit yang tinggi pada tanaman cabai di Kabupaten Banyumas. Sampel diambil dari 3 lokasi pertanaman cabai di Kecamatan Karanglewas, Sumbang dan Sokaraja. Identifikasi serangga, isolasi bakteri, pemurnian (purifikasi) bakteri, dan uji hipersensitif dilakukan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman dari bulan Maret-November 2021.

Koleksi dan Identifikasi Serangga

Metode penangkapan secara langsung digunakan untuk pengoleksian serangga. Koleksi dilakukan pada fase vegetatif tanaman maupun generatif, masing-masing sebanyak 3 (tiga) kali. Serangga yang didapat kemudian dimasukkan ke dalam botol berisi kapas beralkohol selama 1 menit. Setiap individu serangga untuk setiap jenisnya dimasukkan ke masing-masing botol yang berisi akuades steril. Pengambilan dan pengamatan sampel serangga dilakukan masing-masing pada 10 tanaman sehat dan 10 tanaman sakit pada setiap lokasi pengamatan. Identifikasi serangga sampai tingkat spesies memakai buku acuan Nakane (1980), Baba & Inoue (1936), Sakagami (1978), and Borrer & White (1970).

Isolasi dan Purifikasi Isolat Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dari permukaan tubuh serangga dan dari dalam tubuh serangga. Untuk isolasi dari permukaan tubuh serangga, diambil satu individu serangga (dari famili yang berbeda), lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml akuades steril, kemudian dilakukan homogenisasi dengan vortex pada kecepatan 300 rpm selama 10 detik. Tahapan ini diulang sebanyak tiga kali. Pengenceran bertingkat dilakukan pada taraf 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-6} , dan 10^{-9} . Sebanyak 1 mL dari setiap pengenceran dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilakukan homogenisasi dengan vortex selama 10 detik, dituang ke dalam cawan petri dan ditambah media *Natrium Agar* (NA), diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 29^{\circ}\text{C}$) selama 48-72 jam. Tahapan di atas dilakukan terhadap semua jenis serangga yang diperoleh.

Untuk isolasi dari dalam tubuh serangga, jaringan tubuh serangga yang disimpan dalam tabung mikro disterilkan dengan larutan *Natrium Hipoklorit* 5% selama 5 menit, kemudian dibilas sebanyak 4-

5 kali dengan air steril untuk menghilangkan sisa-sisa larutan disinfektan.

serangga di atas kertas saring. Tubuh serangga dimasukkan ke dalam mortar, kemudian ditambah 10 ml akuadest steril dan selanjutnya digerus hingga semua bagian tubuh serangga hancur. Pengenceran bertingkat dilakukan pada taraf 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-6} , dan 10^{-9} . Sebanyak 1 mL dari setiap pengenceran dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dilakukan homogenisasi dengan vortex selama 10 detik, dituang ke dalam cawan petri dan ditambah media *Natrium Agar* (NA), diinkubasi pada suhu ruang ($\pm 29^{\circ}\text{C}$) selama 48-72 jam. Tahapan di atas dilakukan terhadap semua jenis serangga yang diperoleh.

Koloni yang muncul pada media kemudian dilakukan pemurnian dengan metode *streak plate* (goresan). Koloni yang tumbuh kemudian dipisahkan, untuk dimurnikan pada media yang baru, hingga didapatkan koloni dengan morfologi koloni bakteri yang seragam pada media.

Uji Hipersensitivitas Bakteri

Reaksi hipersensitivitas dilakukan dengan menyuntikkan suspensi bakteri ke dalam jaringan daun tembakau (Fahy & Persley, 1982). Perkembangan gejala klorosis di amati hingga 4 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi serangga, bakteri yang diisolasi, dan gambar hasil uji hipersensitif yang dilakukan pada bakteri terbawa serangga dari lokasi penanaman cabai di Kecamatan Sumbang, Kec. Sokaraja, dan Kec. Karanglewas dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3 (secara berurutan). Menurut Balint-Kurti (2019) dan Yuan & Xin (2021), reaksi hipersensitif dicirikan dengan adanya kematian sel secara cepat di titik penetrasi

Serangga dikering-anginkan terlebih dahulu dengan cara meletakkan tubuh patogen. Umesha *et al.* (2008) menuliskan bahwa uji ini penting digunakan untuk memisahkan bakteri yang bersifat patogen terhadap tanaman dengan bakteri non-patogenik. Yuan & Xin (2021) lebih lanjut menuliskan bahwa dalam kondisi fisiologis tanaman, reaksi ini bertujuan untuk mencegah penyebaran patogen ke jaringan yang sehat. Reaksi hipersensitif ini merupakan respon penanda dari sistem imunitas tanaman yang dipicu oleh adanya efektor tanaman (*plant effector-triggered immunity*, yang disingkat ETI), sebuah lapis dari sistem kekebalan tanaman yang dipicu karena adanya pengenalan antara protein efektor yang dikeluarkan oleh patogen.

Penelitian ini menggunakan sumber inokulan penginfeksi organ tanaman berupa mikroorganisme bakteri. Namun demikian, karakterisasi dan identifikasi dari bakteri yang diuji masih belum diketahui. Setiap bakteri yang diisolasi dipaparkan ke dalam organ daun tanaman tembakau. Setiap bakteri yang diisolasi menimbulkan respon yang spesifik terhadap jaringan tempat inokulasi bakteri.

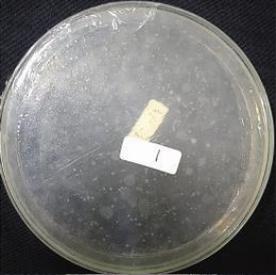
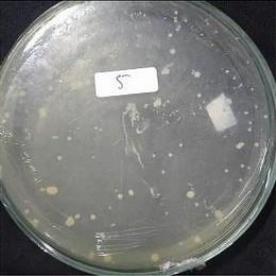
Secara umum, hasil uji hipersensitivitas dapat dilihat pada Tabel 1. Dalam tabel tersebut, isolate bakteri yang diisolasi dari serangga di lahan penanaman cabai di Kec. Sokaraja dan Kec. Karanglewas memiliki kesamaan jumlah, yakni 13 isolat, sedangkan dari serangga di lahan cabai Kec. Sumbang, hanya diperoleh bakteri sebanyak 9 (sembilan) isolat. Sebanyak 6 isolat dari total 35 isolat (17,14%) yang diisolasi dari Kec. Sokaraja dan Kec. Karanglewas berkontribusi terhadap proporsi jumlah isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitivitas pada tanaman tembakau. Sementara itu, sisanya tidak menunjukkan reaksi hipersensitif.

Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

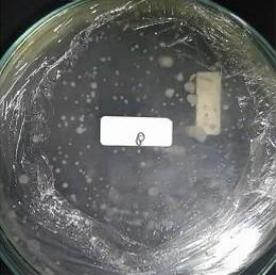
Tabel 1. Kompilasi hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari 3 (tiga) lokasi

No.	Lokasi	Sumber isolasi	Total isolat	Hasil	
				Positif (+)	Negatif (-)
1.	Kec. Sumbang	Dalam tubuh	5	-	5
		Luar tubuh	4	-	4
2.	Kec. Sokaraja	Dalam tubuh	9	1	8
		Luar tubuh	4	2	2
3.	Kec. Karanglewas	Dalam tubuh	5	1	4
		Luar tubuh	8	2	6

Tabel 2. Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sumbang

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Epilachna admirabilis</i>	Dalam tubuh	AS-1			Tidak berpengaruh
<i>Bactrocera sp.</i>	Dalam tubuh	AS-2			Tidak berpengaruh
<i>Dolichoderus sp.</i>	Dalam tubuh	AS-3			Tidak berpengaruh
<i>Forficula auricularia</i>	Dalam tubuh	AS-4			Tidak berpengaruh

Tabel 2. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sumbang

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Musca domestica</i>	Dalam tubuh	AS-5			Tidak berpengaruh
<i>Oxya sp.</i>	Luar tubuh	AS-6			Tidak berpengaruh
<i>Anastrepha sp.</i>	Luar tubuh	AS-7			Tidak berpengaruh
<i>Nezara viridula</i>	Luar tubuh	AS-8			Tidak berpengaruh
<i>Anasa tristis</i>	Luar tubuh	AS-9			Tidak berpengaruh

Di antara 9 (sembilan) spesimen serangga di lahan penanaman cabai Kecamatan Sumbang yang menjadi sumber isolasi bakteri, baik dari permukaan tubuh (isolat AS-1 hingga AS-9, secara berurutan), yang terbawa oleh serangga,

maupun dari dalam tubuh serangga, tidak ada yang positif terhadap uji hipersensitif yang dilakukan. Hasil ini menunjukkan bahwa semua bakteri yang ditemukan adalah jenis bakteri non-patogenik. Jenis bakteri non-patogenik ini dapat

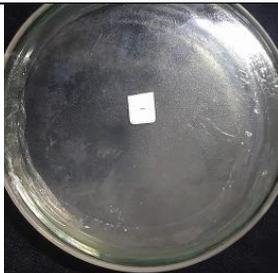
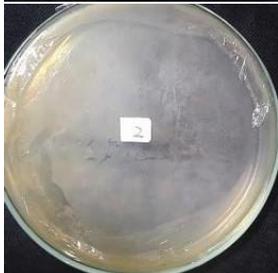
Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

membentuk hubungan yang simbiotik maupun saprofitik. Menurut Zhao *et al.* (2022), dalam bentuk hubungan yang simbiotik, serangga dapat menyediakan habitat dan nutrisi untuk mikroorganisme, dan sebagai timbal balik, mikroba simbion membantu serangga inang dalam pencernaan pakan penyerapan nutrisi, respon ketahanan terhadap patogen, dan metabolisme senyawa-senyawa Xenobiotik, serta lebih jauh lagi, dapat mendukung perkembangan dan reproduksi serangga tersebut. Berbagai bakteri dilaporkan membentuk hubungan simbiotik dengan saluran pencernaan serangga, yaitu dari Filum Proteobacteria, Bacteroidetes, Firmicutes, Clostridia, dan lain-lain, yang semuanya berkontribusi terhadap perkembangan, tingkah laku, komunikasi, dan adaptasi terhadap serangga inang. Melalui analisis komunitas bakteri metagenomic, Jing *et al.* (2020) melaporkan bahwa genus *Sphingomonas*,

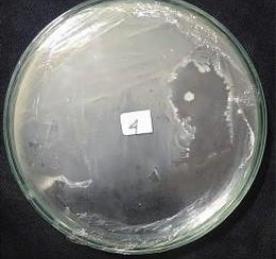
Pseudomonas, *Brenneria*, *Chryseobacterium*, dan *Acinetobacter* ditemukan dalam saluran pencernaan serangga. Selain hubungan simbiotik, kemungkinan hubungan yang lain adalah saprofitik. Menurut Raphael & Riley (2017), bakteri saprofit merupakan mikroorganisme yang bertahan hidup dengan mengkonsumsi bahan organik yang telah mati. Dalam penelitian ini, identifikasi dan karakterisasi bakteri belum dilakukan, sehingga belum diketahui, apakah bakteri tersebut bersifat simbiotik atau saprofitik.

Berdasarkan hasil koleksi serangga di Kecamatan Sokaraja, dari sebanyak 21 serangga yang dijadikan target isolasi bakteri, baik dari dalam tubuh maupun permukaan tubuh serangga, didapatkan 13 biakan bakteri murni. Di antara 13 (tiga belas) isolat bakteri yang diperoleh, ada 3 (tiga) isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitif yang positif, yakni isolate dengan kode AS-14, 19, dan 22.

Tabel 3. Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sokaraja

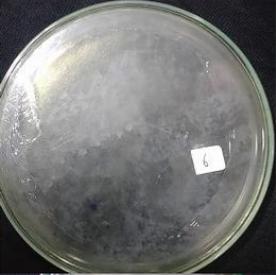
Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Delia sp.</i>	Dalam tubuh	AS-10			Tidak berpengaruh
<i>Bactrocera sp.</i>	Dalam tubuh	AS-11			Tidak berpengaruh

Tabel 3. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sokaraja

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Aphis sp.</i>	Dalam tubuh	AS-12			Tidak berpengaruh
<i>Anastrepha sp.</i>	Dalam tubuh	AS-13			Tidak berpengaruh
<i>Dolichoderus sp</i>	Dalam tubuh	AS-14			Berpengaruh
<i>Forficula auricularia</i>	Dalam tubuh	AS-15			Tidak berpengaruh
<i>Nezara viridula</i>	Dalam tubuh	AS-16			Tidak berpengaruh
<i>Musca domestica</i>	Dalam tubuh	AS-17			Tidak berpengaruh

Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

Tabel 3. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sokaraja

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Nezara viridula</i>	Dalam tubuh	AS-18			Tidak berpengaruh
<i>Bactrocera sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Dolichoderus sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Delia sp.</i>	Luar tubuh	AS-19			Berpengaruh
<i>Bactrocera sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Aphis sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Anastrepha sp.</i>	-	-	-	-	-
<i>Dolichoderus sp</i>	-	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	Luar tubuh	AS-20			Tidak berpengaruh
<i>Musca domestica</i>	Luar tubuh	AS-21			Tidak berpengaruh

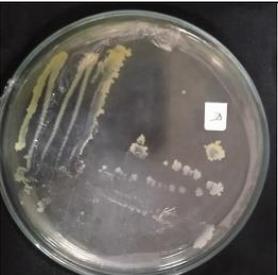
Tabel 3. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Sokaraja

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Nezara viridula</i>	-	-	-	-	-
<i>Bactrocera</i> sp.	Luar tubuh	AS-22			Berpengaruh
<i>Dolichoderus</i> sp.	-	-	-	-	-

Isolat dengan ketiga kode ini dapat dikatakan memiliki sifat sebagai patogen tanaman, karena dapat menimbulkan reaksi kematian sel tanaman pada sisi yang diinfeksi. Selain ketiga isolat tersebut, dapat dikatakan bahwa bentuk hubungan yang terjadi adalah simbiotik dan atau saprofitik. Meskipun belum dilakukan karakterisasi dan identifikasi isolat yang ditemukan, ada penelitian yang menyebutkan bakteri yang dapat bersifat patogen, yang terbawa oleh serangga. Orlovskis *et al.* (2015) melaporkan bahwa bakteri-bakteri patogen dapat memanfaatkan serangga sebagai

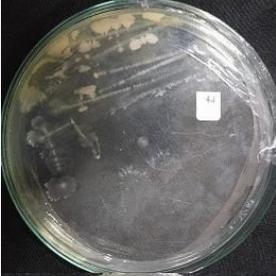
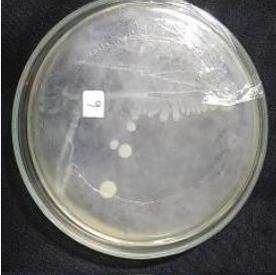
pembawa, misal bakteri fitopatogen *Ralstonia solanacearum*, penyebab penyakit busuk akar tanaman kentang, penyebab penyakit layu kering tanaman tomat, tembakau, terong, dan tanaman hias. Bakteri *Erwinia amylovora*, penyebab penyakit *fire blight* tanaman pear, apel, dan tanaman mawar lainnya. Juga dilaporkan bakteri fitopatogen *Pectobacterium carotovorum*, *Erwinia tracheiphila*, *Pantoea stewartia* yang disebarkan melalui serangga. Selain itu, ditemukan juga bakteri kelompok *Candidatus*, dengan mekanisme transmisi ke tanaman yang sangat bergantung dengan vektor serangga.

Tabel 4. Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Karanglewas

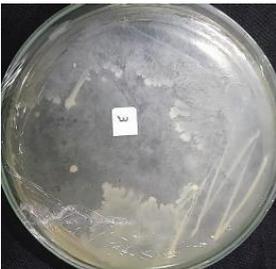
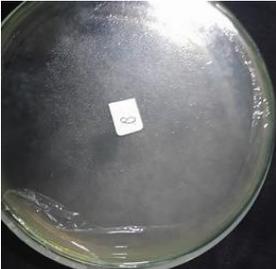
Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Musca domestica</i>	Luar tubuh	AS-23			Berpengaruh

Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

Tabel 4. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Karanglewas

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Musca domestica</i>	Luar tubuh	AS-23			Berpengaruh
<i>Leptocorisa acuta</i>	Luar tubuh	AS-24			Tidak berpengaruh
Kupu-kupu	Luar tubuh	AS-25			Tidak berpengaruh
<i>Coccinella transversalis</i>	Luar tubuh	AS-26			Tidak berpengaruh
<i>Oxya sp.</i>	Luar tubuh	AS-27			Tidak berpengaruh
<i>Bactrocera sp</i>	Luar tubuh	AS-28			Tidak berpengaruh

Tabel 4. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Karanglewas

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Anastrepha sp.</i>	Luar tubuh	AS-29			Berpengaruh
<i>Nezara viridula</i>	Luar tubuh	AS-30			Tidak berpengaruh
<i>Aphis sp.</i> <i>Musca domestica</i>	- Dalam tubuh	AS-31			- Tidak berpengaruh
<i>Leptocorisa acuta</i>	Dalam tubuh	AS-32			Berpengaruh
<i>Coccinella transversalis</i> <i>Oxya sp.</i>	- Dalam tubuh	AS-33			- Tidak berpengaruh
<i>Bactrocera sp.</i>	-	-	-	-	-

Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di Kabupaten Banyumas

Tabel 4. (Lanjutan) Hasil uji hipersensitivitas isolat bakteri terbawa serangga dari tanaman cabai Kec. Karanglewas

Serangga	Asal isolasi	Kode isolat	Isolat bakteri	Uji hipersensitif	Keterangan
<i>Anastrepha</i> sp.	Dalam tubuh	AS-34			Tidak berpengaruh
<i>Nezara viridula</i> <i>Aphis</i> sp.	- Dalam tubuh	- AS-35			- Tidak berpengaruh

Koleksi serangga dari Kecamatan Karanglewas menemukan sebanyak 13 isolat bakteri yang tumbuh pada media, dari total sebanyak 17 spesimen serangga yang diisolasi. Dari 13 isolat yang tumbuh tersebut, ada 3 (tiga) isolat yang menunjukkan reaksi positif terhadap uji hipersensitif yang dilakukan, yaitu isolat dengan kode AS-23, 29, dan 32. Isolat dengan ketiga kode ini dapat dikatakan memiliki sifat sebagai patogen tanaman, karena dapat menimbulkan reaksi kematian sel tanaman pada sisi yang diinfeksi. Hasil penelitian isolasi bakteri terbawa serangga dari sampel serangga Kecamatan Sokaraja dan Kecamatan Karanglewas sama-sama menemukan isolat bakteri patogen.

Penelitian terkait hubungan antara serangga, mikroorganisme, dan tanaman dalam suatu lingkungan agroekosistem berperan penting sebagai dasar dalam melakukan manajemen pengendalian hama dan penyakit secara terpadu. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar

dalam peningkatan kualitas genetik plasma nutfah agar tahan terhadap serangan hama dan penyakit yang dapat menyerang tanaman.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pada uji hipersensitif bakteri terbawa serangga yang diisolasi dari lahan penanaman cabai di Kecamatan Sumbang, Kec. Sokaraja, dan Kec. Karanglewas menunjukkan bahwa sebagian besar uji menunjukkan reaksi yang negatif terhadap bakteri yang diinokulasikan, meskipun ada beberapa bakteri terbawa serangga yang menunjukkan hasil yang positif (5 isolat dari keseluruhan isolat bakteri yang diperoleh). Namun demikian, penelitian lanjutan diperlukan untuk melakukan karakterisasi, identifikasi, dan potensi lain bakteri terbawa serangga yang berhasil diisolasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah BLU Unsoed pada Skim Riset Peningkatan Kompetensi Unsoed tahun 2022, dengan nomor kontrak T/710/UN23.18/PT.01.03/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraheni, Y.G.D., Nuro, F., Paradisa, Y.B. (2019). Effect of organic fertilizer on growth and yield of chili pepper. The 3rd SATREPS Conference Proceeding. *Procedia* 2019. LIPI. Bogor, 22 November 2018.
- Baba, K. & Inoue, S. (1936). The list of insects collected in Awashima Is., Nigata. [In Japanese.]. *Insect World* 40:401-403
- Badan Pusat Statistik, 2021. Statistik Hortikultura 2021. BPS. Jakarta.
- Balint-Kurti, P. (2019). The plant hypersensitive response: concepts, control and consequences. *Molecular Plant Pathology* 20, 8, 1163-1178, doi: 10.1111/mpp.1282
- Bhutia, K., Khanna, V.K., Meetei, T.N.G., Bhutia, N.D. (2018). Effects of climate change on growth and development of chilli. *Agrotechnology* 7, 2, 1000180, doi: 10.4172/2168-9881.1000180
- Borror, D. J., & R. E. White. (1970). A field guide to insects: America North of Mexico 2nd ed. Edition. Houghton Mifflin Company. USA.
- Dewansyah, B.A., Soetopo, L. (2018). Eksplorasi dan identifikasi cabai rawit local di Kabupaten Kediri, Nganjuk, dan Jombang. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6, 10, 2508-2514
- Fahy, P.C. & Persley, G.J. (1983). Plant bacterial diseases, a diagnostic guide. In: Media and methods for isolation and diagnostic tests. Fahy, P.C and A. C. Haywad (eds.). Academic Press, New York. pp. 369-370.
- Gullino, M.L., Albajes, R., Al-Jboory, I., Angelotti, F., Chakraborty, S., Garret, K.A., Hurley, B.P., Juroszek, P., Lopian, R., Makkouk, K., Pan, X., Pugliese, M., Stephenson, T. (2022). Climate change and pathways used by pests as challenges to plant health in agriculture and forestry. *Sustainability* 14, 12421, <https://doi.org/10.3390/su14191242>
- Herdiyantoro, D, Setiawati, M.R., Simarmata, T. (2022). Reaksi hipersensitif daun tembakau oleh isolate bakteri pelarut kalium pada praformulasi pupuk hayati. *Soilrens* 20(2): 72-77.
- Jing, T-Z, Qi, F-H., Wang, Z-Y. (2020). Most dominant roles of insect gut bacteria: digestion, detoxification, or essential nutrient provision? *Microbiome*, 8, 38, 1-20, <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00823-y>
- Kurniawan, A., Kustiani, E., Saptorini. (2022). Pengaruh macam pupuk kandang dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanamna cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional (JINTAN)*, 2, 1, 52-61
- Mahmudah, N., Badruzsaufari. (2020). Analisis kekerabatan fenetik cabai hiyung dengan beberapa kultivar cabai rawit. *Ziraa'ah* 45, 2, 135-140
- Nakane, T. (1980). The insect of Japan: Coleoptera. Hoikusha Publishing Cp., LTD. Japan.
- Orlovskis, Z., Canale, M. C., Thole, V., Pecher, P., Lopes, J. R., & Hogenhout, S. A. (2015). Insect-borne plant pathogenic bacteria: getting a ride goes beyond physical contact. *Current Opinion in Insect Science*, 9, 16–23. doi:10.1016/j.cois.2015.04.007

**Uji Hipersensitivitas Bakteri Terbawa Serangga pada Lahan Penanaman Cabai di
Kabupaten Banyumas**

- Prastio, R.A., Isnawati, Rahayu, D.A. (2022). Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi bakteri patogen pada tumbuhan kantong semar (*Nepenthes gracillis*). *Lentera Bio* 11 (2): 255-262.
- Raphael, E., Riley, L.W. (2017). Infections caused by antimicrobial drug-resistant saprophytic gram-negative bacteria in the environment. *Front Med (Lausanne)*, 4, 183. doi: 10.3389/fmed.2017.00183
- Saidah, Z., Harianto, Hartoyo, S., Asmarantaka, R.W. 2020. Change on production and income of red chili farmers. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 466, 012003, doi:10.1088/1755-1315/466/1/012003
- Sakagami, S. F. (1978). Tetragonula stingless bees of the Continental Asia and Sri Lanka (Hymenoptera, Apidae). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (Zool)*. 21: 165-247
- Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I.P., Lešić, V., Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12, 5, 440. doi: 10.3390/insects12050440
- Sihombing, I.H., Pinem, M.I., Safni, I. (2022). Pengujian bakteri endofit asal cabai dalam menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. capsica penyebab penyakit layu Fusarium pad Cabai.
- Surya, R., Tedjakusuma, F. (2022). Diversity of sambals, traditional Indonesian chili pastes. *J. Ethn. Food* 9, 25, 1-19, <https://doi.org/10.1186/s42779-022-00142-7>.
- Terbicki, P., Dader, B., Vassiliadis, S., Fereres, A. 2017. Insect-plant-pathogen interactions as shaped by future climate: effects on biology, distribution, and implications for agriculture. *Insect Science*, 24, 975-989, doi:10.1111/1744-7917.12531
- Umesha, S., Richardson, P.A., Kong, P., Hong, C.X. (2008). A novel indicator plant to test the hypersensitivity of phytopathogenic bacteria. *J Microbiol Methods*, 72, 1, 95-7. doi: 10.1016/j.mimet.2007.11.002
- Velásquez, A. C., Castroverde, C. D. M., & He, S. Y. (2018). Plant–pathogen warfare under changing climate conditions. *Current Biology*, 28, 10, R619–R634. doi:10.1016/j.cub.2018.03.054
- Wijaya, C.H., Harda, M., & Rana, B. (2020). *Diversity and Potency of Capsicum spp. Grown in Indonesia*. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.92991
- Yuan, M., Xin, X. F. (2021). Bacterial infection and hypersensitive response assays in Arabidopsis-Pseudomonas syringae pathosystem. *Bio-protocol* 11(24): e4268. doi: 10.21769/BioProtoc.4268.