

PENGARUH *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* TERHADAP BIOLOGI DAN STATISTIK DEMOGRAFI *Thrips parvispinus* (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) PADA CABAI

Rudi Tomson Hutasoit*, Kamsia Dorliana Sitanggang

Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Labuhanbatu
Jln. SM. Raja No 126 A Aek Tapa Labuhanbatu Sumatera Utara
Email: untukpetani@gmail.com

ABSTRACT

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) is a group of bacteria that have been used as a bio-fertilizer to promote the nutrient plants supply and strengthen against plant pests and diseases. The aim of this study is knowing PGPR effect on long bean toward biology and demographic statistic Thrips parvispinus. The study was conducted by observing the development of the Thrips parvispinus from eggs to adulton chili pepper leaves with PGPR application or non-PGPR (control). The collected data were used to obtain information about the biology of the pest such as the stadia of each instar, preoviposition period, life cycle, adult longevity and fecundity. The data were also used to construct life tables for demographic statistic analysis using of the Jackknife method. PGPR usage have impact on the biology of T. parvispinus such as life cycle, longevity and fecundity. Gross reproduction rate (GRR), net reproductive rate (Ro), and intrinsic rate of increase (r) T. parvispinus with PGPR applications lower than controls. PGPR can inhibit a doubling time (DT) T. parvispinus becomes longer than controls.

Keywords: demographic statistics, life cycle, T. parvispinus

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beragam mikroba non patogenik diketahui berpotensi sebagai penginduksi ketahanan tanaman pada jaringan secara sistemik yang disebut dengan mekanisme ISR (*Induced Systemic Resistance*). Namun, hanya dua kelompok bakteri yang paling banyak diteliti karena mempunyai potensi lebih baik, yaitu *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas* (Pineda *et al.*, 2010). Mekanisme induksi ketahanan umumnya dapat dicirikan dengan meningkatnya pembentukan senyawa penginduksi seperti asam salisilat, siderofor dan lipopolisakarida oleh tanaman (Bakker *et al.*, 2007). Penelitian mengenai pengaruh PGPR terhadap ketahanan tanaman pada serangan hama sudah banyak dilakukan. Senthilraja *et al.* (2013) menyebutkan

bahwa bioformulasi *P. fluorescens* dan *Beauveria bassiana* dapat meningkatkan ketahanan tanaman kacang tanah terhadap serangan hama *Aproarema modicella*. Lebih lanjut dijelaskan oleh Pineda *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa bakteri menguntungkan di dalam perakaran tanah dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangga herbivor serta secara bersamaan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kesuburan tanaman.

Kemampuan *B. polymyxa* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dilaporkan karena memproduksi hormon auksin dan sitokinin disamping dapat memfiksasi nitrogen dan melarutkan fosfat (Timmusk, 2003). Hasil penelitian Rukmowati dan Estiyanti (2009)

menunjukkan bahwa pemupukan P dapat menekan populasi *Aphis* sp. dengan memperpanjang trikomata dan mempertebal kutikula daun kedelai yang dapat menghambat proses penghisapan cairan tanaman. Hal tersebut akan berkorelasi dengan terhambatnya penyerapan nutrisi bagi *A. glycines*. Hasil penelitian Herman *et al.* (2008) menyatakan bahwa, penggunaan PGPR dengan memanfaatkan isolat *Bacillus* dapat bermanfaat dalam mengelola populasi *M. persicae* pada tanaman lada. Hasil penelitian Van Oosten *et al.* (2008) menunjukkan bahwa, perlakuan Rhizobacteria-induced systemic resistance (ISR) dan pathogen-induced systemic acquired resistance (SAR) secara signifikan dapat mengurangi pertumbuhan dan perkembangan *S. exigua*.

Perlakuan benih dengan PGPR menyebabkan modifikasi struktural dinding sel dan perubahan biokimia/fisiologis yang mengarah pada sintesis protein dan bahan kimia yang terlibat dalam mekanisme pertahanan tanaman. Lipopolisakarida, siderophore, dan asam salisilat merupakan penentu utama PGPR dalam menghasilkan ketahanan melalui mekanisme ISR. Perlakuan dengan PGPR menunjukkan keberhasilan tanaman melawan patogen tertentu, serangga hama, dan nematoda di bawah kondisi tertentu (Ramamoorthy *et al.*, 2001). PGPR sebagai pengendalian hayati dapat menekan populasi hama dengan menginduksi resistensi pada tanaman (Soesanto, 2008). Resistensi adalah sifat ketahanan tanaman yang memberikan pengaruh buruk terhadap hama. Ketahanan terinduksi pada jaringan vegetatif tanaman sehingga dapat mengganggu proses makan dan kehidupan hama. Proses makan yang terganggu akan memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi hama. Hal ini merupakan salah satu faktor pembatas perkembangan populasi hama.

Sampai saat ini belum ada laporan mengenai pengaruh PGPR terhadap serangga trips. Trips merupakan salah satu hama utama dari 14 jenis hama penting yang dilaporkan menyerang tanaman cabai di lapangan (Sumarni & Muharam, 2005). Vos *et al.* (1991) menyatakan bahwa, dari hasil survei Vierbergen tentang hama-hama tanaman cabai di Jawa pada tahun 1988, spesies *Thrips parvispinus* Karny ditemukan paling dominan pada pertanaman cabai. Sebagian besar spesies trips berperan sebagai hama dan vektor penyakit pada tanaman hortikultura terutama sayuran, sehingga menimbulkan kerugian yang lebih besar (Alston & Drost, 2008; Riley *et al.*, 2011). Berdasarkan hal di atas perlu dirancang sebuah neraca kehidupan (*life table*) untuk melihat pengaruh aplikasi PGPR terhadap pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi *T. parvispinus* pada tanaman cabai.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi PGPR terhadap biologi dan statistik demografi trips sebagai hama utama pada pertanaman cabai.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi PGPR sebagai agen pengendali hama trips pada pertanaman cabai secara hayati dan sebagai bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan mikroorganisme perakaran yang bermanfaat sebagai agen pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) pada pertanaman cabai.

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan suspensi bakteri (PGPR), pengamatan kohort, dan identifikasi trips dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Sekolah Tinggi

Ilmu Pertanian Labuhanbatu. Pemeliharaan tanaman inang dilaksanakan di Lahan Percobaan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Labuhanbatu. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari Juni 2017 sampai Juni 2018.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai, trips, *acid fuchsin*, *canada balsam*, NaOH 5%, minyak cengkeh, gliserol, akuades, dan alkohol bertingkat (50%, 60%, 70%, 80%, 95%, 100%). Alat yang digunakan adalah kurungan serangga yang terbuat dari gelas plastik, kain kasa, lem aibon, *polybag*, nampan semai (*tray*), kuas, mikropipet, mikroskop stereo, *thermohigrometer*, gunting, pisau, dan alat tulis.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Perlakuan Benih

Suspensi PGPR dibuat dengan cara mencampurkan 50 g PGPR dengan kandungan bakteri *Rhizobium* sp, *P. fluorescens* dan *B. polymixa* kerapatan sekitar 10^7 CFU/ml ke dalam 5 l aquades. Benih yang akan digunakan untuk perlakuan terlebih dahulu dicuci dengan air steril. Benih direndam di dalam suspensi PGPR selama kurang lebih 2 jam, untuk kontrol benih direndam menggunakan air steril. Benih kemudian dikeringanginkan di atas kertas steril selama 15 menit.

2.4.2 Persiapan Tanaman Inang

Benih cabai kontrol dan perlakuan PGPR hasil perendaman ditanam pada nampan semai dengan menggunakan media tanam berupa tanah kompos dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1. Sebelum benih ditutupi dengan media semai terlebih dahulu benih tersebut ditetesi dengan suspensi PGPR sebanyak 100 µl/benih, sedangkan pada kontrol ditetesi dengan air steril. Penyiraman tanaman dengan suspensi PGPR sebanyak 100 ml/*polybag* juga dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam

(MST). Pemeliharaan tanaman dilakukan dalam kurungan kain kasa kedap serangga. Bibit cabai yang telah berumur 21 hari setelah semai (HSS) segera dipindahkan ke dalam *polybag* ukuran 30 cm x 30 cm dengan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Setiap *polybag* ditanami 1 bibit tanaman cabai. Tanaman yang telah berumur 2 MST digunakan untuk pengamatan kohort trips.

2.4.3 Koleksi dan Identifikasi Serangga Uji

Trips dikumpulkan dari pertanaman cabai di lapangan. Trips dimasukkan ke dalam suatu wadah, kemudian dibawa ke laboratorium. Identifikasi trips dilakukan untuk memastikan spesies trips yang akan diuji. Identifikasi dilakukan berdasarkan kunci identifikasi dari Sartiami & Mound (2013).

2.4.4 Pembuatan Kurungan Serangga

Kurungan serangga terbuat dari gelas plastik (diameter = 6 cm dan tinggi = 8 cm). Permukaan bagian atas dibuat lubang ventilasi dilapisi kain kasa organdi. Bagian bawah kurungan dilapisi tisu yang telah dibasahi.

2.4.5 Perbanyak Serangga Uji

Trips yang digunakan sebagai populasi awal dikumpulkan dari pertanaman cabai di lapangan. Sebanyak 30 individu imago betina dan jantan hasil koleksi dari lapangan dipelihara pada daun cabai dengan aplikasi PGPR dan kontrol umur 30 HST dalam kurungan gelas plastik. Setiap kurungan diinfestasikan satu individu imago betina dan jantan. Imago dikeluarkan dan dipindahkan pada daun dan kurungan baru setelah 24 jam. Perbanyak terus dilakukan hingga jumlah serangga yang dibutuhkan cukup untuk pengujian.

2.4.6 Pengamatan Biologi dan Statistik Demografi *T. parvispinus*

Sebanyak 30 telur dengan umur kohort hasil dari perbanyakannya sebelumnya, masing-masing dipelihara secara terpisah pada daun cabai dengan perlakuan rizobakteri dan kontrol dalam kurungan gelas plastik. Kohort merupakan kelompok individu yang lahir dalam interval waktu yang hampir sama (Begon *et al.*, 2006). Setiap satu helai daun dalam kurungan diinfestasikan satu individu nimfa instar-1. Daun cabai sebagai inang diganti setiap harinya. Jumlah nimfa yang hidup, mati, dan ganti kulit diamati dan dicatat perkembangannya setiap hari hingga imago. Pergantian instar ditandai dengan adanya ekskuvia. Jenis kelamin imago yang muncul dicatat.

Pengamatan lama hidup imago jantan dan betina dilakukan secara terpisah. Lama hidup imago jantan diamati dengan menginfestasikan imago pada daun cabai dalam kurungan serangga. Setiap satu helai daun dalam kurungan diinfestasikan satu individu imago jantan. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga imago jantan terakhir mati. Pengamatan stadium praoviposisi, stadium oviposisi, siklus hidup, fekunditas, dan lama hidup imago betina dilakukan dengan menginfestasikan imago betina pada daun cabai dalam kurungan serangga. Setiap satu helai daun dalam kurungan diinfestasikan satu individu imago betina. Setiap hari, imago betina dipindahkan pada daun cabai yang baru di dalam kurungan baru hingga imago betina terakhir mati. Daun cabai yang telah diinfestasikan imago betina pada hari sebelumnya, kemudian diamati setiap hari hingga muncul nimfa instar-1. Mound & Masumoto (2005) melaporkan inkubasi telur dapat berlangsung selama 3–7 hari. Berdasarkan hal tersebut pengamatan dilakukan setiap hari selama tujuh hari.

2.4.7 Parameter dan Analisis Statistik Demografi

Peubah biologi yang diamati meliputi: 1) lama waktu perkembangan sejak telur di letakkan oleh imago hingga menetas menjadi nimfa instar satu; 2) lama waktu perkembangan nimfa instar satu hingga pupa; 3) lama waktu perkembangan pupa hingga menjadi imago; 4) lama hidup imago sejak keluar dari pupa sampai mati; 5) masa sebelum peletakkan telur hingga meletakkan telur; dan 6) jumlah telur yang diletakkan. Siklus hidup, lama hidup, dan keperidian *T. parvispinus* pada tanaman kontrol dan aplikasi PGPR pada tanaman cabai dianalisis secara statistik menggunakan uji t ($\alpha = 5\%$) dengan program SPSS 16.0.

Data hasil pengamatan trips dengan umur kohort selama satu generasi disusun dalam bentuk neraca kehidupan. Neraca kehidupan dengan umur kohort merupakan neraca kehidupan yang mengikuti perkembangan serangga dengan umur kohort dimulai dari kemunculan individu pertama sampai kematian individu terakhir yang bertahan hidup (Begon *et al.*, 2006). Data-data yang dibutuhkan yaitu: x adalah kelas umur (hari), lx adalah peluang hidup setiap individu pada umur x , mx adalah fekunditas per individu pada umur x , dan $l_x m_x$ adalah banyaknya keturunan yang dilahirkan pada kelas umur x . Penghitungan dilanjutkan dengan menggunakan metode *Jackknife*. Metode *Jackknife* digunakan sebagai pendekatan umum untuk melakukan uji hipotesis dan menghitung selang kepercayaan. Adapun parameter yang diamati yaitu:

1. Laju reproduksi kotor (GRR) = $\sum mx$
2. Laju reproduksi bersih (Ro) = $\sum l_x m_x$
3. Laju pertambahan intrinsik (r) = $\ln(Ro) / T$
4. Rataan masa generasi (T) = $\sum x l_x m_x / \sum l_x m_x$
5. Populasi berlipat ganda (DT) = $\ln(2) / r$

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh PGPR Terhadap Biologi *T. parvispinus*

Perlakuan PGPR pada tanaman cabai memberikan pengaruh nyata terhadap siklus hidup, lama hidup, dan keperidian *T. parvispinus* ($p > 0.05$) (Tabel 1). Lama hidup *T. parvispinus* dipengaruhi oleh banyaknya nutrisi yang diperoleh untuk kelangsungan hidupnya. Ketahanan tanaman yang meningkat pada perlakuan PGPR menyebabkan *T. parvispinus* sulit mendapatkan nutrisi, sehingga mortalitas *T. parvispinus* lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Lama hidup *T. parvispinus* yang singkat akan berpengaruh terhadap keperidian. Perlakuan PGPR berpengaruh secara signifikan terhadap keperidian *T.*

parvispinus. Keperidian *T. parvispinus* pada perlakuan PGPR jumlahnya lebih sedikit dibandingkan kontrol (Tabel 1). Berdasarkan penelitian sebelumnya, PGPR memberikan pengaruh terhadap keperidian tungau betina (*Tetranychus urticae*), keperidian tungau pada tanaman ketimun dengan perlakuan PGPR lebih rendah dibandingkan kontrol (Tomczyk, 2006). Reproduksi serangga dipengaruhi oleh kandungan protein yang diperolehnya. Hal ini diduga protein yang diserap oleh *T. parvispinus* setelah perlakuan PGPR belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisinya. Menurut Syahputra *et al.* (2002) protein yang diserap oleh *Crocidolomia pavonana* dalam jumlah yang rendah mampu menurunkan keperidian, mempersingkat lama hidup dan memperpanjang praoviposisi.

Tabel 1. Siklus hidup, lama hidup, dan keperidian *T. parvispinus* pada tanaman cabai aplikasi PGPR dan kontrol

Parameter populasi	Kontrol	PGPR	Nilai p
Siklus hidup (hari) \pm SE	15.70 \pm 0.15	16.12 \pm 0.09	0.03
Lama hidup (hari) \pm SE	10.00 \pm 0.96	6.75 \pm 0.51	0.08
Keperidian (telur) \pm SE	21.00 \pm 3.58	11.00 \pm 1.22	0.02

SE = Standar Error

Aplikasi PGPR memberikan pengaruh terhadap lama stadia nimfa instar-1, nimfa instar-2, prapupa, dan imago (Tabel 2). Lama stadia nimfa instar-1, nimfa instar-2, prapupa, dan imago *T. parvispinus* dengan aplikasi PGPR lebih panjang dibandingkan dengan tanpa aplikasi PGPR. Hal ini sejalan dengan penelitian Wirianti (2006), bahwa PGPR dengan kandungan *B. polymyxa* dan *P. fluorescens* mampu menghambat perkembangan nimfa *B. tabaci*. Menurut Jones *et al.* (2012), pengaruh tidak langsung aplikasi PGPR terhadap aphid menyebabkan lama stadia menjadi panjang. Pemberian perlakuan PGPR juga

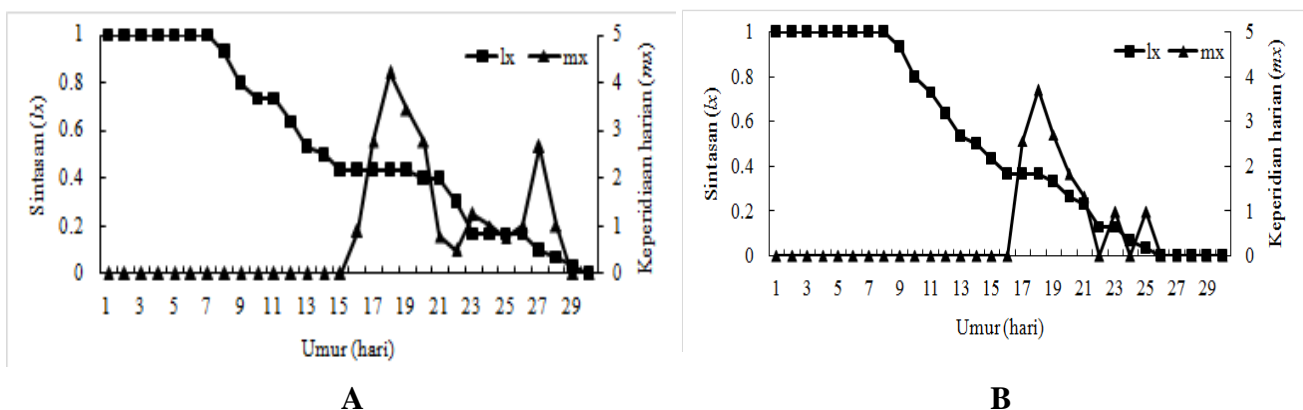
memberikan pengaruh terhadap mortalitas nimfa instar-1, instar-2, prapupa, dan imago *T. parvispinus* (Tabel 2). Mortalitas *T. parvispinus* pada tanaman kontrol dan aplikasi PGPR tertinggi terjadi pada fase nimfa instar-2 berturut-turut sebesar 26 dan 30% (Tabel 2). Menurut Agustini (2013) aphid instar-1 berada dalam tahap pencarian tempat tinggal dan belum aktif mencari makanan karena nutrisi yang diperoleh dari induknya masih mampu mencukupi kebutuhan hidupnya selama instar-1, sedangkan aphid instar-2, berada dalam masa adaptasi penghisapan cairan tanaman sehingga perlakuan PGPR berpengaruh nyata.

Tabel 2. Kemampuan lama hidup (lx) dan keperidian (mx) *T. parvispinus* pada tanaman cabai aplikasi PGPR dan kontrol

Stadia	n	Kontrol			PGPR			
		hari	lx	Mx	n	Hari	Lx	mx
Telur	30	0-7	1		30	0-7	1	
Instar-1	30	5-9	1		30	5-11	1	
Instar-2	25	8-13	0.83		23	9-14	0.77	
Prapupa	17	12-15	0.57		14	11-16	0.47	
Pupa	15	13-17	0.50		12	13-17	0.40	
Imago	13	15-29	0.43	4.22	11	15-25	0.37	3.70

Peluang hidup *T. parvispinus* dengan dan tanpa perlakuan PGPR digambarkan dalam kurva sintasan (lx), sedangkan natalitas digambarkan dalam kurva keperidian (mx). Sintasan atau peluang hidup *T. parvispinus* diperoleh dari pengamatan harian mulai dari fase nimfa instar-1 hingga menjadi imago. Kurva sintasan *T. parvispinus* menggambarkan bahwa peluang hidup pada tanaman kontrol sampai pada hari ke-29, sedangkan pada tanaman dengan aplikasi PGPR sampai hari ke-25 (Gambar 1). Pada kurva keperidian (mx), terlihat bahwa peletakan telur dimulai pada hari ke-16 sampai hari ke-29 pada tanaman kontrol, sedangkan pada tanaman aplikasi PGPR pada hari ke-16 sampai hari ke-25. Hal tersebut dipengaruhi peluang hidup *T. parvispinus* pada tanaman kontrol lebih lama dibandingkan dengan perlakuan PGPR. Hal ini diduga karena PGPR menginduksi ketahanan tanaman sehingga mempercepat mortalitas *T. parvispinus*.

Tipe bertahan hidup *T. parvispinus* menunjukkan kurva tipe 2 pada tanaman kontrol dan kurva tipe 3 untuk perlakuan PGPR. Menurut Price (1984) kurva tipe 1 adalah kematian populasi organisme yang rendah pada umur muda dan dalam jumlah besar pada umur tua, tipe 2 adalah kematian populasi suatu individu yang konstan, dan tipe 3 adalah tingginya kematian populasi suatu individu yang terjadi saat umur muda. Rataan jumlah telur yang dihasilkan oleh setiap imago *T. parvispinus* setiap harinya pada tanaman perlakuan PGPR berbeda dengan kontrol (Gambar 1). Keperidian harian tertinggi pada tanaman kontrol dapat mencapai 4.22 telur, sedangkan perlakuan PGPR 3.70 telur. Bentuk kurva keperidian *T. parvispinus* pada tanaman perlakuan PGPR menggambarkan keperidian yang rendah dibandingkan tanaman kontrol. Perlakuan PGPR dapat menurunkan keperidian harian *T. parvispinus* sehingga tanaman dapat menghasilkan produksi secara optimal.



Gambar 1. Kurva sintasan (lx) (■) dan keperidian (mx) (▲) *T. parvispinus* pada tanaman kontrol (A) dan dengan aplikasi PGPR (B)

3.2 Pengaruh Aplikasi PGPR Terhadap Statistik Demografi *T. parvispinus*

Nilai GRR *T. parvispinus* pada tanaman kontrol lebih besar dibandingkan dengan aplikasi PGPR berturut-turut sebesar 23.05 dan 14.13 individu/generasi (Tabel 3). Jumlah individu betina yang dihasilkan oleh setiap imago betina (R_0) *T. parvispinus* menurun setelah perlakuan PGPR. Nilai R_0 pada tanaman kontrol menunjukkan bahwa generasi berikutnya *T. parvispinus* akan meningkat sebanyak

7.48 kali dari generasi sebelumnya, sedangkan pada tanaman perlakuan PGPR hanya meningkat sebanyak 4.17 kali. Nilai GRR dan R_0 yang tinggi pada tanaman kontrol memperlihatkan tingkat kesesuaian hidup *T. parvispinus* terhadap tanaman inang. Perlakuan PGPR memberikan dampak negatif terhadap *T. parvispinus* karena menurunkan laju reproduksinya. Penurunan laju reproduksi dapat menyebabkan populasi serangga berkurang pada generasi berikutnya.

Tabel 3. Parameter demografi *T. parvispinus* pada tanaman cabai aplikasi PGPR dan kontrol

Parameter	Kontrol	PGPR	Keterangan
Laju reproduksi kotor (GRR)	23,05	14,13	Individu/generasi
Laju reproduksi bersih (R_0)	7,48	4,17	Individu/induk/generasi
Laju pertambahan intrinsik (r)	0,10	0,07	Individu/induk/hari
Lama generasi (T)	18,56	18,07	Hari
Waktu berlipat ganda (DT)	6,40	8,79	Hari

Nilai r ditentukan dari siklus hidup, kelahiran, dan kematian *T. parvispinus*. Siklus hidup yang panjang pada tanaman perlakuan PGPR menyebabkan laju pertambahan intrinsiknya menjadi rendah (Tabel 3). Laju pertambahan intrinsik dapat digunakan untuk memprediksi pertumbuhan populasi serangga dalam jangka waktu yang panjang. Nilai r *T. parvispinus* pada tanaman aplikasi PGPR lebih rendah dibandingkan kontrol. Nilai r pada tanaman kontrol berkisar antara 0.10 telur per hari, sedangkan pada tanaman perlakuan PGPR berkisar antara 0.07 telur per hari. Laju pertambahan intrinsik yang rendah dapat diartikan bahwa populasi suatu organisme memiliki sedikit kemungkinan untuk terus tumbuh. Hal ini berkorelasi positif dengan penelitian yang dilakukan oleh Pineda *et al.* (2012) menyatakan bahwa perlakuan PGPR dapat menurunkan laju pertambahan intrinsik *Myzus persicae* karena meningkatnya induksi ketahanan tanaman.

Waktu yang dibutuhkan *T. parvispinus* untuk berlipat ganda (DT) selama 6.40 hari pada tanaman kontrol, sedangkan pada tanaman aplikasi PGPR selama 8.49 hari. Nilai DT yang rendah dapat meningkatkan laju reproduksi kotor (GRR) dan laju reproduksi bersih (R_0) dalam waktu tertentu. Penurunan keperidian *T. parvispinus* berpengaruh pada waktu yang lama untuk melipat gandakan populasi dan penurunan laju pertambahan intrinsik. Berdasarkan penelitian Herman *et al.* (2008) populasi *M. persicae* pada tanaman lada setelah aplikasi *Bacillus* spp. lebih rendah dibandingkan tanaman kontrol.

KESIMPULAN

PGPR yang terdiri dari *Rhizobium*, *B. Polymyxa*, dan *P. fluorescens* yang diaplikasikan pada pertanaman cabai berpengaruh nyata terhadap biologi dan statistik demografi *T. parvispinus*. Perlakuan PGPR dapat memperlambat

siklus hidup, memperpendek lama hidup dan menurunkan keperidian *T. parvispinus*. Perlakuan PGPR juga dapat menurunkan laju reproduksi kotor (GRR), laju reproduksi bersih (Ro), laju penambahan intrinsik (r) dan memperlambat waktu berlipat ganda (DT) *T. parvispinus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DRPM Ristek Dikti karena telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini A. 2013. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Terhadap Biologi dan Statistik Demografi *Aphis glycines* (Hemiptera: Aphididae) Pada Tanaman Kedelai [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Alston DG, Drost D. 2008. Onion Thrips (*Thrips tabaci*) [internet]. Logan, Utah (US): Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory; [diunduh pada 2018 Mei 10]. Tersedia pada: www.extension.usu.edu/files/publications/factsheet/ENT-11708PR.pdf. Bakker PAHM, Pieterse CMJ, van Loon LC. 2007. Induced systemic resistance by fluorescent *Pseudomonas* spp. *Phytopathology*. 97:239-243.
- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2006. Ecology: From Individuals to Ecosystems. 4th Edition. Oxford (GB): Blackwell Publishing.
- Herman MAB, Nault BA, Smart CD. 2008. *Effects of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria on Bell Pepper Production and Green Peach Aphid Infestations in New York*. *Crop Protection*. 27: 996-102.
- Jones CT, Kertesz MA, Preziosi RF. 2012. *Identification of Plant Quantitative Trait Loci Modulating a Rhizobacteria-Aphid Indirect Effect*. *Plos One*. 7(7):1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0041524.
- Mound LA, Masumoto M. 2005. *The genus thrips (Thysanoptera, Thripidae) in Australia, New Caledonia and New Zealand*. *Zootaxa* 1020:1-64.
- Pineda A, Zheng SJ, Van loon JJ, Pieterse CM, Dicke M. 2010. *Helping Plants to Deal With Insects: The Role of Beneficial Soil-Borne Microbes*. *Trends in Plant Science*. 5(9): 507-514.
- Pineda A, Roxina S, Berhane TW, Mpoki MS, Joop JAVL, Marcel D. 2012. *Non Pathogenic Rhizobacteria Interfere With The Attraction of Parasitoids to Aphid Induced Plant Volatiles Via Jasmonic Acid Signaling*. *Plant Cell and Environment*. 36(2):393-404). doi: 10.1111/j.1365-3040.2012.02581.x.
- Price PW. 1984. *Insect Ecology (2nd ed)*. New York: John Wiley.
- Ramamoorthy V, Viswanathan R, Raguchander T, Prakasam V, Samiyappan R. 2001. *Induction of Systemic Resistance by Plant Growth Promoting Rhizobacteria in Crop Plants Against Pests and Diseases*. *Crop Protection*. 20:1-11.
- Riley DG, Joseph SV, Srinivasan R, Diffie S. 2011. *Thrips Vectors of Tosspovirus*. *J Integrated Pest Management*. 1(2):1 – 10. doi: 10.1603/IPM10020.
- Rukmowati RR, Estiyanti S. 2009. Pemupukan Fosfat Untuk Meningkatkan Produksi dan Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap *Aphis* sp. Di dalam: editor. *Strategi Perlindungan Tanaman Menghadapi Perubahan Iklim Global dan sistem Perdagangan bebas. Prosiding seminar Nasional Perlindungan tanaman: 2009 Aug 5-6; Bogor. Bogor (ID): Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor. hlm 63-70.*

- Sartiarni D, Mound LA. 2013. *Identification of The Terebrantian Thrips (Insecta, Thysanoptera) Associated With Cultivated Plants in Java, Indonesia*. ZooKeys 306: 1-21. doi:10.3897/zookeys.306.5455.
- Senthilraja G, Anand T, Kennedy JS, Raguchander T, Samiyappan R. 2013. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Entomopathogenic Fungus Bioformulation Enhance The Expression of Defense Enzymes and Pathogenesis-Related Protein in Groundnut Plant Against Leafminer Insect and Collar Rot Pathogen*. Physiological and Molecular Plant Pathology. 82:10-19.
- Soesanto L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta (ID): PT. Rajagrafindo Persada.
- Sumarni N, Muharam A. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Bandung (ID): Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Syahputra E, Djoko P, Partomuan S. 2002. *Pengaruh Fraksi Aktif Kulit Batang Dysoxylum acutangulum (Meliaceae) Terhadap Reproduksi Crocidolomia pavonana (Lepidoptera: Pyralidae)*. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 2(1):1-7.
- Timmusk S. 2003. *Mechanism of Action of The Plant Growth Promoting Rhizobacterium Paenibacillus polymyxa* [dissertation]. Sweden (SD): Uppsala University.
- Tomczyk A. 2006. *Increasing Cucumber Resistance to Spider Mites by Biotic Plant Resistance Inducers*. Biological Lett. 42(2):381-387.
- Van Oosten VR, Bodenhausen N, Reymond P, Van Pelt JA, Van Loon VC, Dicke M, Pieterse MJ. 2008. *Differential Effectiveness of Microbially Induced Resistance Against Herbivorous Insects in Arabidopsis*. American Phytopathological Society. 21(7): 919-930. doi:10.1094/MPMI -21-7-0919.
- Vos JGM, Sastrowiswojo S, Uhan TS, Setiawati W. 1991. *Thrips on hot peppers in Java, Indonesia*. Di dalam: Talekar NS, editor. *Thrips in Southeast Asia. Proc. Regional Consultation Workshop*; 1991 March 13; Bangkok, Thailand. Taiwan (TW): AVRDC. Pp. 18-28.
- Wirianti DA. 2006. *Pengaruh Penggunaan Rhizobakteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman Terhadap Perkembangan Populasi Kutu Kebul Bemisia tabaci (GENNADIUS) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) Pada Tanaman Cabai [skripsi]*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.