

APLIKASI AGENS HAYATI DAN BAHAN NABATI SEBAGAI PENGENDALIAN LAYU BAKTERI (*Ralstonia solanacearum*) PADA BUDIDAYA TANAMAN TOMAT

APPLICATION OF BIOLOGICAL AGENTS AND BIOPESTICIDE TO CONTROL BACTERIAL WILT (*Ralstonia solanacearum*) IN TOMATO CULTIVATION

Khoirun Enisa Maharina¹⁾, Luqman Qurata Aini²⁾, Tatiek Wardiyati^{1*)}

¹⁾Jurusan Budidaya Pertanian, ²⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan,
Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Indonesia
^{*)}Email : twardiyati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Buah tomat merupakan salah satu produk hortikultura yang dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga. Berdasarkan hasil laporan BPS (2013), terjadi penurunan produksi buah tomat pada tahun 2012 sebesar 6,96 %. Kegiatan pengendalian terpadu (PHT) menggunakan agens hayati dan pestisida nabati dapat menjadi suatu upaya meningkatkan produksi khususnya di dataran menengah. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui potensi agens hayati dan bahan nabati sebagai pestisida alternatif dalam menekan populasi bakteri *Ralstonia solanacearum*, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat di dataran menengah, serta untuk mengetahui pengaruh interval aplikasi pestisida terhadap perkembangan populasi *Ralstonia solanacearum* di dalam tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pestisida alternatif dan interval aplikasi berpengaruh terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah, persentase tanaman sakit, dan populasi *Ralstonia solanacearum* di dalam tanah. Aplikasi agens hayati berpotensi menekan serangan penyakit layu bakteri dan populasi *Ralstonia solanacearum*. Agens hayati juga dapat meningkatkan produksi buah tomat. Pestisida nabati ekstrak daun sirih dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam hal tinggi tanaman dan jumlah daun.

Kata kunci: Tomat, Layu bakteri, Agen hayati, Daun sirih, Kubis

ABSTRACT

Tomato fruit is horticultural products needed for house hold consumption. Based on reports from BPS (2013), there has been a decline in the production of tomatoes in 2012 of 6.96 %. Integrated pest management (IPM) using biological agents and biopesticide can be used to increase tomato production especially in the medium lands. The aims of this study were to determine the potential biological agents and biopesticide as an alternative pesticide to suppressing populations of *Ralstonia solanacearum*, and its influence on the growth and development of tomato plants in the medium lands, and to determine the effect of interval alternative pesticide application on the development of populations of *Ralstonia solanacearum* in tomato cultivation. The results showed that the application of alternative pesticides and interval significantly affect plant height, number of leaves, number of flowers, number of fruits, fruit weight, percentage of diseased plants, and populations of *Ralstonia solanacearum* in the soil. Application biological agents potentially suppress bacterial wilt disease and the populations of *Ralstonia solanacearum*. The use of biological agents also more effective to increase the production of tomatoes. The use of betel leaf extract can increase the

Khoirun Enisa Maharina: *Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati*.....

growth of tomato plants in terms of plant height and number of leaves

Keywords : Tomato, Bacterial wilt, Biological agents, Betel Leaves, Cabbage.

PENDAHULUAN

Buah tomat termasuk satu dari komoditas hortikultura yang dibutuhkan untuk memenuhi konsumsi rumah tangga. Berdasarkan hasil laporan BPS (2013), terjadi penurunan produksi pada tahun 2012 sebesar 6.96 %. Rata-rata produksi buah tomat di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 954.046 ton, sedangkan pada tahun 2012 hanya 887.556 ton. Kegiatan pengendalian terpadu (PHT) untuk meningkatkan produksi buah tomat di dataran menengah perlu dilakukan, mengingat di dataran menengah tanaman tomat mudah terserang penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh infeksi *Ralstonia solanacearum*. Tingkat serangan *Ralstonia solanacearum* di Indonesia dapat menyebabkan penurunan hasil panen buah tomat sebesar 7-75 % (Purwanto dan Tjahyono, 2002).

Tindakan PHT dapat dilakukan dengan memanfaatkan agens hayati dan bahan nabati yang lebih ramah lingkungan. Terdapat beberapa jenis agens hayati yang bersifat antagonis terhadap *Ralstonia solanacearum* antara lain; *Streptomyces* sp., *Pseudomonas fluorescens*, dan *Trichoderma viride* (Paath, 1994 dalam Paath., 2005). Bahan nabati juga dapat digunakan sebagai pestisida nabati karena menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat antibakteri. Daun sirih dan kubis ialah beberapa diantara bahan nabati yang memiliki kemampuan mencegah perkembangan bakteri di dalam tanah.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui potensi agens hayati dan bahan nabati ekstrak daun sirih dan ekstrak kubis sebagai pestisida alternatif dalam menekan populasi bakteri *Ralstonia solanacearum*, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat di dataran menengah, serta mengetahui pengaruh interval aplikasi

pestisida alternatif terhadap perkembangan populasi *Ralstonia solanacearum* pada budidaya tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di dalam rumah kaca yang terletak di Desa Tegal Weru, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Ketinggian tempat 700 m dpl, suhu udara 25-27°C, dan kelembaban udara 75 %. Isolasi bakteri patogen dan agens hayati dilakukan di Laboratorium Hama Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Mei 2013.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 11 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan ialah B0: Kontrol (Tanpa inokulasi, tanpa pengendalian), B1: Kontrol (Inokulasi *Ralstonia solanacearum*, tanpa pengendalian), B2: Agens hayati interval 3 hari, B3: Agens hayati interval 6 hari, B4: Agens hayati interval 9 hari, B5: Ekstrak daun sirih interval 3 hari, B6: Ekstrak daun sirih interval 6 hari, B7: Ekstrak daun sirih interval 9 hari, B8: Ekstrak kubis interval 3 hari, B9: Ekstrak kubis interval 6 hari, dan B10: Ekstrak kubis, interval 9 hari.

Tanaman mulai diberi perlakuan pestisida alternatif pada umur 7-25 hst. Volume larutan yang diberikan pada tanaman sebanyak 100 ml polybag⁻¹ dengan cara menyiramkan larutan pestisida pada daerah perakaran. Suspensi *Ralstonia solanacearum* diinokulasikan pada saat tanaman berumur 14 hst dengan volume penyiraman 50 ml polybag⁻¹. Kerapatan koloni bakteri patogen yang digunakan untuk inokulasi ialah $5,07 \times 10^{12}$ cfu ml⁻¹.

Pengamatan tanaman tomat dilakukan terhadap variabel pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun), variabel produksi (jumlah bunga, jumlah buah dan bobot buah), persentase tanaman sakit, dan populasi *Ralstonia solanacearum* yang terdapat di dalam tanah. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28, dan 35 hst untuk variabel pertumbuhan sedangkan variabel jumlah bunga diamati pada saat tanaman berumur 21, 28, 35, dan 42 hst. Pengamatan jumlah

buah dan bobot buah dilakukan pada saat panen umur 72, 79, dan 86 hst. Persentase tanaman sakit dihitung menggunakan rumus :

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \text{ (Abadi, 2003)}$$

P = Intensitas serangan penyakit (%)

n = Jumlah tanaman yang terserang penyakit

N = Jumlah tanaman yang diamati

Analisis Data

Analisis data pengamatan dilakukan dengan menggunakan uji F taraf 5 %, dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5 % apabila terdapat perbedaan antar perlakuan. Data pengamatan diuji menggunakan analisis korelasi untuk mengetahui keeratan hubungan antar parameter pengamatan dengan rumus :

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{(\sum(x - \bar{x})^2)(\sum(y - \bar{y})^2)}}$$

r = koefisien korelasi

x = peubah x

\bar{x} = rata-rata peubah x

y = peubah y

\bar{y} = rata-rata peubah y

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman tomat diamati pada umur 7, 14, 21, 28, dan 35 hst. Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman ditampilkan pada Tabel 1.

Rata-rata tinggi tanaman tomat (Tabel 1) pada umur 28 hst, secara statistik pengaruh perlakuan ekstrak daun sirih interval 3 hari berbeda dengan perlakuan kontrol tanpa inokulasi tanpa pengendalian maupun kontrol inokulasi tanpa pengendalian, namun tidak jauh berbeda dengan perlakuan pestisida alternatif lainnya.

Pestisida nabati ekstrak daun sirih dapat menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai senyawa antibakteri alami untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit. Bahan nabati juga berperan dalam meningkatkan ketahanan sistemik tanaman dari serangan penyakit. Kardinan dan

Ruhyat (2002, dalam Arsensi., 2012), menyatakan bahwa daun sirih mengandung minyak atsiri 0,8-1,8 % yang terdiri atas senyawa fenol (chavikol) berfungsi sebagai senyawa antibakteri yang mampu menghambat perkembangan patogen.

Pada saat tanaman berumur 35 hst perlakuan tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman karena pada fase tersebut tanaman mulai memasuki fase generatif sehingga unsur hara yang diserap oleh tanaman digunakan untuk pertumbuhan generatif. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Arsensi (2012), bahwa semakin bertambah umur tanaman, maka pertumbuhan tanaman akan mengalami penghentian seiring dengan perubahan dari masa vegetatif ke masa generatif, hal ini biasa terjadi karena unsur hara yang tersedia di dalam tanah dimanfaatkan untuk pembentukan bunga dan buah.

Jumlah Daun

Jumlah daun pada tanaman tomat diamati pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28, dan 35 hst. Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tomat ditampilkan pada Tabel 2.

Data rata-rata jumlah daun tanaman tomat (Tabel 2) menunjukkan jumlah daun tanaman yang diberi perlakuan pestisida nabati ekstrak daun sirih, agens hayati dan ekstrak kubis lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol inokulasi tanpa pengendalian, meski pengaruhnya tidak selalu berbeda nyata. Pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun sirih dan kubis mengandung senyawa sekunder yang mudah menguap sehingga efektifitasnya menurun apabila tidak diaplikasikan lagi ke tanaman. Sedangkan, peran agens hayati sangat tergantung pada nutrisi yang berasal dari bahan organik tanah.

Jumlah Bunga

Pengamatan jumlah bunga dilakukan pada saat tanaman berumur 21, 28, 35, dan 42 hst. Hasil analisis ragam variabel jumlah bunga tanaman tomat ditampilkan pada Tabel 3.

Data pengamatan jumlah bunga (Tabel 3) secara statistik perlakuan agens hayati interval 3 hari berbeda dengan

Khoirun Enisa Maharina: *Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati*.....

perlakuan kontrol inokulasi tanpa pengendalian, namun tidak berbeda dengan kontrol tanpa inokulasi tanpa pengendalian. Terdapat beberapa perlakuan yang memiliki pengaruh sama dengan perlakuan tersebut antara lain; agens hayati interval 9 hari, ekstrak daun sirih interval 3 hari, ekstrak daun sirih interval 6 hari, ekstrak kubis interval 3 hari, dan ekstrak kubis 6 hari. Hal

tersebut menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan agens hayati sama dengan pengaruh pemberian pestisida nabati ekstrak daun sirih terhadap proses pembentukan bunga pada tanaman tomat yang terserang penyakit layu bakteri, dengan pemberian pestisida tersebut tanaman menjadi lebih tahan dibandingkan tanaman yang tidak dikendalikan.

Tabel 1 Rerata tinggi tanaman tomat (cm) pada berbagai umur pengamatan

	Perlakuan	Umur (hst)				
		7	14	21	28	35
B0	Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	16.92	30.10 abcd	44.33 abc	67.92 abc	87.43
B1	Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	17.33	30.22 abcd	41.75 ab	66.50 abc	83.58
B2	Agens hayati interval 3 hari	17.58	32.17 cde	46.33 bc	72.25 bcd	91.50
B3	Agens hayati interval 6 hari	15.33	26.50 a	39.67 a	56.33 a	74.42
B4	Agens hayati interval 9 hari	16.17	31.08 bcde	45.33 abc	71.33 bcd	90.92
B5	Ekstrak sirih interval 3 hari	16.42	34.57 e	48.75 c	81.42 d	101.70
B6	Ekstrak sirih interval 6 hari	14.67	28.67 abc	44.33 abc	69.58 abcd	88.50
B7	Ekstrak sirih interval 9 hari	15.75	27.17 ab	40.75 a	63.42 ab	76.08
B8	Ekstrak kubis interval 3 hari	16.25	27.67 ab	43.67 abc	66.83 abc	87.50
B9	Ekstrak kubis interval 6 hari	17.75	33.25 de	48.67 c	77.33 cd	89.83
B10	Ekstrak kubis interval 9 hari	15.25	27.08 ab	39.75 a	60.75 ab	77.75
BNT 5%		tn	4.02	5.83	13.28	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3; tn=tidak nyata.

Tabel 2 Rerata jumlah daun tanaman tomat (helai) per tanaman

	Perlakuan	Umur (hst)				
		7	14	21	28	35
B0	Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	16.67	48.33 abc	65.33 abc	77.00 bc	92.33 ab
B1	Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	16.33	47.67 abc	63.67 abc	74.33 abc	91.33 ab
B2	Agens hayati interval 3 hari	17.33	51.67 bc	67.67 bcd	79.00 bc	110.00 bc
B3	Agens hayati interval 6 hari	14.67	43.00 a	59.33 a	64.67 a	85.00 a
B4	Agens hayati interval 9 hari	14.00	50.67 bc	67.67 bcd	83.33 c	101.67 abc
B5	Ekstrak sirih interval 3 hari	17.33	53.33 c	74.33 d	84.00 c	120.33 c
B6	Ekstrak sirih interval 6 hari	14.67	48.67 abc	67.00 abcd	78.33 bc	97.00 ab
B7	Ekstrak sirih interval 9 hari	14.33	47.33 ab	60.67 abc	71.33 ab	91.33 ab
B8	Ekstrak kubis interval 3 hari	17.33	48.00 abc	66.33 abc	77.00 bc	92.33 ab
B9	Ekstrak kubis interval 6 hari	17.67	52.67 bc	68.33 cd	78.33 bc	93.67 ab
B10	Ekstrak kubis interval 9 hari	14.67	44.00 a	60.33 ab	66.00 a	90.00 a
BNT 5%		tn	5.91	7.67	10.46	19.46

Keterangan: Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3; tn= tidak nyata.

Tabel 3 Rerata jumlah bunga tanaman tomat (kuntum) per tanaman

Perlakuan	Umur (hst)			
	21	28	35	42
B0 Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	1.67	20.33 d	26.67 ab	51.33 cdef
B1 Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	1.00	12.00 abcd	26.33 ab	46.33 abcd
B2 Agens hayati interval 3 hari	2.00	20.67 d	40.67 c	66.00 f
B3 Agens hayati interval 6 hari	0.33	7.33 a	21.33 a	30.33 a
B4 Agens hayati interval 9 hari	1.00	19.67 cd	36.67 bc	64.33 ef
B5 Ekstrak sirih interval 3 hari	1.00	18.00 bcd	35.67 bc	61.00 def
B6 Ekstrak sirih interval 6 hari	1.33	17.00 bcd	31.67 abc	48.00 bcde
B7 Ekstrak sirih interval 9 hari	1.00	8.33 a	22.67 a	32.67 ab
B8 Ekstrak kubis interval 3 hari	1.00	16.67 bcd	30.33 abc	45.67 abcd
B9 Ekstrak kubis interval 6 hari	1.33	13.33 abcd	23.00 a	41.00 abc
B10 Ekstrak kubis interval 9 hari	1.00	11.33 ab	24.67 a	39.33 abc
BNT 5%	tn	8.02	10.57	17.01

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3; tn=tidak.

Jumlah Buah

Pengamatan jumlah buah dilakukan pada saat panen umur 72, 79, dan 86 hst. Hasil analisis ragam jumlah buah tanaman tomat terdapat pada Tabel 4.

Hasil analisis statistik jumlah bunga (Tabel 4) menunjukkan pengaruh agens hayati interval 3 hari tidak berbeda dengan perlakuan kontrol tanpa inokulasi tanpa pengendalian, namun berbeda dengan perlakuan kontrol inokulasi tanpa pengendalian. Pengaruh perlakuan tersebut juga tidak berbeda dengan perlakuan agens hayati interval 6 hari, ekstrak daun sirih interval 3 hari, ekstrak daun sirih interval 6 hari, dan ekstrak kubis interval 3 hari. Agens hayati memiliki potensi yang lebih besar dalam meningkatkan hasil panen tanaman tomat yang terserang penyakit layu bakteri.

Perlakuan agens hayati dengan interval 3 dan 9 hari mampu meningkatkan produksi buah, namun tidak demikian dengan perlakuan agens hayati interval 6 hari. Hal tersebut terjadi karena terdapat faktor lain yang menghambat pertumbuhan tanaman tomat, diantaranya ialah infeksi virus Gemini yang menyebabkan pembentukan buah menjadi terganggu.

Bobot Buah

Pengamatan bobot buah dilakukan pada saat panen umur 72, 79, dan 86 hst. Hasil analisis ragam bobot buah tomat ditampilkan pada Tabel 5.

Pada hasil pengamatan bobot buah (Tabel 5) perlakuan agens hayati terlihat lebih dominan dibanding perlakuan pestisida nabati ekstrak daun sirih dan ekstrak kubis. Bobot dan ukuran buah perlakuan agens hayati lebih seragam dibandingkan perlakuan pestisida nabati ekstrak daun sirih dan ekstrak kubis.

Larutan agens hayati yang digunakan mengandung beberapa jenis mikroorganisme yaitu *Streptomyces* sp., *Pseudomonas fluorecens*, dan *Trichoderma viride*. Secara umum, agens hayati memiliki mekanisme penghambatan terhadap patogen dengan cara menghasilkan senyawa antibiotik, kompetisi terhadap nutrisi, maupun parasitisme langsung terhadap patogen (Soesanto, 2004).

Agens hayati mampu menghasilkan hormone yang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Hormon yang dihasilkan oleh *Streptomyces* sp. ialah hormon auksin IAA (*Indole-3-Acetic Acid*) yang berperan untuk menstimulasi pertumbuhan tanaman (Ulya, 2009).

Khoirun Enisa Maharina: *Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati*.....

Tabel 4 Rata-rata jumlah buah tanaman tomat (buah) per tanaman

Perlakuan		Jumlah buah
B0	Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	48.00 abc
B1	Kontrol Inokulasi, tanpa pengendalian	36.00 ab
B2	Agens hayati interval 3 hari	63.33 c
B3	Agens hayati interval 6 hari	26.67 a
B4	Agens hayati interval 9 hari	63.00 c
B5	Ekstrak sirih interval 3 hari	59.67 bc
B6	Ekstrak sirih interval 6 hari	42.67 abc
B7	Ekstrak sirih interval 9 hari	28.67 a
B8	Ekstrak kubis interval 3 hari	37.00 abc
B9	Ekstrak kubis interval 6 hari	29.67 a
B10	Ekstrak kubis interval 9 hari	27.33 a
BNT 5%		25.50

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3.

Tabel 5 Rata-rata bobot buah tomat (g) per tanaman

Perlakuan		Rata-rata bobot buah (g)
B0	Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	1003.33 abc
B1	Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	626.67 ab
B2	Agens hayati interval 3 hari	1301.67 c
B3	Agens hayati interval 6 hari	556.67 a
B4	Agens hayati interval 9 hari	1236.67 bc
B5	Ekstrak sirih interval 3 hari	1005.00 abc
B6	Ekstrak sirih interval 6 hari	881.67 abc
B7	Ekstrak sirih interval 9 hari	540.00 a
B8	Ekstrak kubis interval 3 hari	786.67 abc
B9	Ekstrak kubis interval 6 hari	571.67 a
B10	Ekstrak kubis interval 9 hari	562.00 a
BNT 5%		651.24

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3.

Persentase Tanaman Sakit

Gejala penyakit layu bakteri pada tanaman tomat sebagian besar muncul pada tanaman setelah 28 hsi atau empat minggu setelah inokulasi. Gejala awal yang muncul pada tanaman yaitu, daun mulai layu, kemudian daun berwarna kuning hingga seluruh daun menjadi kering. Hasil persentase tanaman sakit ditampilkan pada Tabel 6.

Tingkat serangan penyakit layu bakteri paling rendah terdapat pada tanaman yang diberi perlakuan agens hayati interval 3 hari (Tabel 6), berdasarkan data yang telah ditransformasi menunjukkan tingkat serangan sebesar 6.03 %. Perlakuan

tersebut berbeda dengan perlakuan kontrol inokulasi tanpa pengendalian dan kontrol tanpa inokulasi tanpa pengendalian. Dalam hal ini, agens hayati bekerja mensekresikan antibiotik, siderofor, dan metabolit sekunder atau ekszim yang bersifat menghambat aktivitas bakteri pathogen. di dalam tanah (Soesanto, 2004).

Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi agens hayati interval 3 hari mampu mengendalikan aktifitas patogen di dalam tanah sehingga tidak menimbulkan gejala kerusakan yang cukup berat terhadap tanaman tomat. Agens hayati memiliki kemampuan antagonis lebih baik dibanding perlakuan pestisida nabati dalam

mengendalikan populasi *Ralstonia solanacearum*.

Populasi *Ralstonia solanacearum*

Pengamatan populasi bakteri dilakukan pada saat 72 hari setelah inokulasi (hsi) patogen. Hasil perhitungan populasi *Ralstonia solanacearum* yang terdapat di dalam tanah ditampilkan dalam Tabel 7.

Hasil analisis data transformasi jumlah populasi *Ralstonia solanacearum* (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pestisida alternatif dan interval aplikasi mempengaruhi perkembangan

populasi patogen. Berdasarkan hasil perhitungan populasi patogen, perlakuan agens hayati interval 9 hari memiliki jumlah populasi paling sedikit dibanding hasil perlakuan lain yaitu 0.74×10^6 cfu g^{-1} . Secara statistik pengaruh perlakuan tersebut tidak berbeda dengan perlakuan pestisida nabati ekstrak daun sirih dan ekstrak kubis. Ketiga jenis bahan yang digunakan sebagai pestisida alternatif memiliki kemampuan yang sama dalam mengendalikan jumlah populasi patogen, namun belum dapat bekerja secara optimal menekan populasi patogen hingga akhir masa pertumbuhan tanaman.

Tabel 6 Persentase tanaman sakit (%)

Perlakuan	Persentase tanaman sakit (%)	
	Asli	Transformasi
B0 Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	0.00	0.71 a
B1 Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	83.33	9.13 c
B2 Agens hayati interval 3 hari	50.00	6.03 b
B3 Agens hayati interval 6 hari	75.00	8.61 bc
B4 Agens hayati interval 9 hari	66.67	8.16 bc
B5 Ekstrak sirih interval 3 hari	83.33	8.08 bc
B6 Ekstrak sirih interval 6 hari	66.67	8.08 bc
B7 Ekstrak sirih interval 9 hari	66.67	9.13 c
B8 Ekstrak kubis interval 3 hari	83.33	9.13 c
B9 Ekstrak kubis interval 6 hari	75.00	8.37 bc
B10 Ekstrak kubis interval 9 hari	91.67	9.58 c
BNT 5%		3.07

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3. Data terlebih dahulu ditransformasi ke dalam bentuk $\sqrt{x + 0.5}$.

Tabel 7 Populasi *Ralstonia solanacearum* ($\times 10^6$ cfu g^{-1})

Perlakuan	Populasi bakteri <i>Ralstonia solanacearum</i> ($\times 10^6$ cfu g^{-1})	
	Asli	Transformasi
B0 Kontrol tanpa inokulasi, tanpa pengendalian	0.00	0.71 a
B1 Kontrol inokulasi, tanpa pengendalian	2.25	1.56 a
B2 Agens hayati interval 3 hari	0.35	0.90 a
B3 Agens hayati interval 6 hari	1.20	1.26 a
B4 Agens hayati interval 9 hari	0.05	0.74 a
B5 Ekstrak sirih interval 3 hari	20.15	4.29 ab
B6 Ekstrak sirih interval 6 hari	1.70	1.41 a
B7 Ekstrak sirih interval 9 hari	1.15	1.24 a
B8 Ekstrak kubis interval 3 hari	1.95	1.53 a
B9 Ekstrak kubis interval 6 hari	1.70	1.41 a
B10 Ekstrak kubis interval 9 hari	3.60	1.93 a
BNT 5%		1.41

Keterangan : Bilangan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT taraf 5%, n=3. Data terlebih dahulu ditransformasi ke dalam bentuk $\sqrt{x + 0.5}$.

Khoirun Enisa Maharina: *Aplikasi Agens Hayati dan Bahan Nabati*.....

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan agens hayati berpotensi menekan persentase tanaman sakit akibat layu bakteri dan perkembangan *Ralstonia solanacearum* di dalam tanah, selain itu juga berpotensi meningkatkan produksi buah tomat hingga 1301,67 gram per tanaman. Penggunaan pestisida nabati ekstrak daun sirih interval 3 hari dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dalam hal tinggi tanaman dan jumlah daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003.** Ilmu Penyakit Tumbuhan II. Banyumedia Publising. Malang.
- Arsensi. 2012.** Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirih Terhadap Penyebab Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. Sacaracharata*). *Ziraa'ah* 33(1): 17-21.
- BPS. 2013.** Produksi Sayuran di Indonesia Tahun 1997-2012. [online] http://www.bps.go.id/tab_sub/view.ph

p?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subye
k=55¬ab=70/Produksi Sayuran di
Indonesia, 1997-2012. Diakses 24
Juni 2013.

- Paath, J.M. 2005.** Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Tomat Dengan Pestisida Nabati. *Eugenia* 11 (1): 47-55.
- Purwanto dan B. Tjahjono. 2002.** Pengamatan Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Tomat di Greenhouse dan Pengujian Antagonis. 245-251. Dalam Prosiding Kongr. XVI dan Seminar Ilmiah Nasional PFI. Agustus 2011. Bogor.
- Soesanto, L. 2004.** Kemampuan *Pseudomonas fluerecens* P60 Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Busuk Batang Kacang Tanah In vivo. *Eugenia* 10 (1): 8-17.
- Ulya, J. 2009.** Kemampuan Penghambatan *Streptomyces spp.* Terhadap Mikroba Patogen Tular Tanah Pada Beberapa Kondisi Pertumbuhan [online]. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/4626/Tinjauan%20Pustaka_2009jul-3.pdf?sequence=9. Diakses 15 Oktober 2012.