

## Kemampuan *Bacillus* spp. Dalam Meningkatkan Ketahanan Tanaman Tomat Terhadap Infeksi Virus Keriting Kuning

### The ability of *Bacillus* spp. In Increasing the Resistance of Tomato Plants Against Yellow Curly Virus Infection

Ahmad Ansari, Noor Aidawati\*, Salamiah

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: nooraidawati@ulm.ac.id

Received: 15 Mei 2024; Accepted 27 Agustus 2025; Published 01 Oktober 2025

#### ABSTRACT

Tomato plants (*L. esculentum* Mill.) are vegetable crops. Tomato production in South Kalimantan is very low due to the attack of a plant disease, namely the yellow curly virus. Caused by the presence of the vector *B. tabaci*, control usually carried out by farmers is only controlling the vector with insecticides, not to control the virus. This control has negative impacts. Good control and has been widely used is biological control. Which utilizes microorganisms in tomato plants to induce resistance to yellow curly virus infection. In this study, a completely randomized design (CRD) was designed with one factor. The administration of *Bacillus* spp. derived from bamboo plant roots, elephant grass roots and chili roots was the factor tested. There were 5 treatments and 4 replications, The results of this study showed that the administration of *Bacillus* spp. derived from bamboo plant roots, elephant grass roots and chili roots, was able to induce tomato plant resistance to yellow curly virus infection. The lowest percentage of yellow curly virus attack intensity with an average (10.54%) was the tomato plants treated with *Bacillus* spp. derived from elephant grass roots. The average attack intensity of yellow curly virus on untreated and inoculated plants was 32.63%. The administration of *Bacillus* spp. from bamboo roots (T2), elephant grass roots (T3), and chili roots (T4) was shown to induce tomato plant resistance to yellow curly virus infection.

**Keywords:** *Bacillus* spp., *Bemisia tabaci*, *Edible tomato* Mill., *Yellow Curl Virus Disease*

#### ABSTRAK

Tanaman tomat (*L. esculentum* Mill.) merupakan tanaman sayuran. Produksi tomat di Kalimantan Selatan yang sangat rendah dikarenakan adanya serangan penyakit tanaman yaitu virus keriting kuning. Yang disebabkan oleh adanya vektor *B. tabaci*, pengendalian yang biasanya dilakukan oleh para petani yaitu hanya mengendalikan vektornya saja dengan insektisida tidak untuk mengendalikan virusnya. Pengendalian itu mengakibatkan dampak negatif. Pengendalian yang baik dan sudah banyak digunakan yaitu dengan cara pengendalian biologi. Yang memanfaatkan mikroorganisme pada tanaman tomat untuk menginduksi ketahanan terhadap serangan infeksi virus keriting kuning. Pada penelitian ini dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor. Pemberian *Bacillus* spp. yang berasal dari perakaran tanaman bambu, perakaran rumput gajah dan perakaran cabai sebagai faktor yang diujikan. Ada 5 perlakuan dan 4 ulangan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus* spp. yang berasal dari perakaran tanaman bambu, perakaran rumput gajah dan perakaran cabai, mampu menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap infeksi virus keriting kuning. Persentase intensitas serangan virus

keriting kuning terendah dengan rata-rata (10,54%) yaitu tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. yang berasal dari perakaran rumput gajah. Adapun persentase dari intensitas serangan oleh virus keriting kuning pada tanaman tanpa perlakuan dan diinokulasikan virus keriting kuning dengan rata-rata (32,63%). Pemberian *Bacillus* spp. yang berasal perakaran bambu (T2), perakaran rumput gajah (T3) dan perakaran cabai (T4) terlihat mampu menginduksi untuk ketahanan tanaman tomat oleh serangan infeksi virus keriting kuning.

**Kata kunci:** *Bacillus* spp., *Bemisia tabaci*, *Lycopersicon esculentum* Mill., Penyakit Virus Keriting Kuning

## Pendahuluan

Tomat (*L. esculentum* Mill) merupakan salah satu komoditi paling tinggi tingkat kebutuhannya karena banyak manfaatnya yang bisa digunakan masyarakat. Sebagian masyarakat pada umumnya, tomat merupakan bagian bahan pokok buat masakan yang digunakan untuk masakan-masakan tertentu. Ada juga yang menggunakannya sebagai bahan terapi pengobatan karena tomat mempunyai lycopen dan provitamin A dan mengandung karotin (Wiryanta, 2005).

Pada tahun 2021 produksi tomat Indonesia sebesar 1.114.399,00 ton dan produksi tomat di Kalimantan Selatan sebesar 5.067,00 ton (Badan Pusat Statistik, 2022). Produksi tomat di Kalimantan Selatan yang rendah disebabkan adanya serangan penyakit tanaman yaitu penyakit virus keriting kuning.

Salah satu agensia hayati yang bisa digunakan untuk membatasi infeksi virus pada tanaman adalah menggunakan *Bacillus subtilis*, karena bakteri ini mampu bertindak sebagai anti mikroba (Stein, 2005). *Bacillus* spp. adalah agen biokontrol dengan karakteristik yang sangat baik seperti efektivitas akar, aktivitas menekan berbagai patogen dan kemampuan bersporulasi (Romero *et al.*, 2004; Kloepper *et al.*, 2004). Hal tersebut menunjukkan adanya *Bacillus* spp. dilingkungan bermanfaat dalam rangka pengelolaan penyakit terpadu.

Menurut Hassan *et al.*, (2010) *Bacillus* spp. merupakan agens biokontrol yang menghambat secara langsung fitopatogen dan menginduksi ketahanan tanaman melalui induksi ketahanan tanaman secara sistemik, kemampuan *Bacillus* spp.

untuk menginduksi ketahanan tanaman tomat oleh virus keriting kuning.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kemampuan *Bacillus* spp. akar cabai, akar bambu dan akar rumput gajah untuk menginduksi ketahanan tanaman tomat dari virus keriting kuning.

## Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri 5 perlakuan yang mana setiap perlakuannya diulang 4 kali, juga setiap ulangannya terdiri 2 tanaman dan dapat diperoleh 20 unit satuan percobaan dengan jumlah keseluruhan pertanaman tomat yang diperlukan ada 40 tanaman. Adapun 5 perlakuan yang digunakan yaitu, sebagai berikut :

T<sub>0</sub> = Tanaman tomat tanpa perlakuan.

T<sub>1</sub> = Tanaman tomat diinokulasi virus keriting kuning tomat.

T<sub>2</sub> = Tanaman tomat diaplikasi *Bacillus* spp. asal perakaran bambu + diinokulasikan virus keriting kuning tomat.

T<sub>3</sub> = Tanaman tomat diaplikasi dengan *Bacillus* spp asal perakaran rumput gajah + diinokulasikan virus keriting kuning tomat.

T<sub>4</sub> = Tanaman tomat diaplikasi dengan *Bacillus* spp asal perakaran cabai + diinokulasikan virus keriting kuning.

## Persiapan Penelitian

### Media Tanam

Media campuran dari pupuk kandang dan juga tanah, dengan perbandingan 1:2. Media dicampurkan dan dimasukkan kedalam karung untuk disterilisasi. Sterilisasi bertujuan mematikan semua jenis mikroorganisme patogen tular tanah

yang ada pada media. Sterilisasi pupuk kandang dan tanah dilakukan selama  $\pm$  3 jam. Setelah selesai, kemudian media di dinginkan hingga suhu ruang, lalu siap dipindahkan pada polibag yang berukuran 35 cm  $\times$  35 cm sesuai jumlah tanaman yang ditentukan.

#### **Perbanyak Vektor *B. tabaci***

Vektor virus keriting kuning tomat adalah *B. tabaci*. Perbanyak serangga vektor dilakukan dengan cara mengumpulkan *B. tabaci* yang ada pada pertanaman tomat atau terong, kemudian serangga tersebut dipelihara didalam kurungan serangga. Vektor *B. tabaci* diberikan kesempatan untuk meletakkan telur di tanaman kapas dan tanaman brokoli. Imago yang menetas dari telur itu merupakan imago yang sudah ternetralisir atau bebas dari virus dan sudah dapat digunakan sebagai vektor.

#### **Sterilisasi Alat**

Adapun alat yang akan disterilisasi terlebih dahulu dicuci, kemudian tabung reaksi dan botol disumbat dengan kapas dan dikemas menggunakan kertas. Alat-alat yang sudah dikemas dilakukan sterilisasi dengan metode menggunakan oven pada suhu 170°C dengan durasi waktu 1 jam.

#### **Perbanyak Sumber Inokulum *Begomovirus***

Tanaman tomat yang telah menunjukkan gejala yaitu berupa daun mengeriting, menguning, daun menjadi kecil merupakan gejala terinfeksi virus diambil dari lokasi pertanaman tomat yang ada di Landasan Ulin. Perbanyak sumber inokulum dilakukan dengan menularkan virus dari tanaman tomat yang telah terinfeksi virus keriting kuning ke tanaman tomat yang sehat menggunakan vektor *B. tabaci*. Cara penularannya yaitu memberikan *B. tabaci* akuisisi selama 24 jam pada tanaman yang terinfeksi penyakit kriting kuning tomat dan selanjutnya 10 ekor *B. tabaci* tersebut dipindahkan ke tanaman tomat yang sehat dan inokulasi selama 24 jam. Hasil penularan pada

tanaman tomat yang menunjukkan gejala mosaik, daun menguning yang di mulai dari pangkal daun menuju ujung daun serta daun muda mengecil, keriput dan menggulung ke atas, digunakan sebagai sumber inokulum untuk penelitian.

#### **Pembuatan Media NA**

Media NA adalah media yang digunakan sebagai media pembiakan bakteri *Bacillus* spp., bahan dalam pembuatan media NA adalah *Beef extract* (1,5 g), Pepton (2,5 g), Glukosa (1,25 g), Agar (10 g), Akuades(500 ml), *Cling wrap* dan Aluminium foil. Langkah pertama dalam pembuatan media ini yaitu membagi akuades 500 ml dibagi dua bagian, yaitu untuk melarutkan *Beef extract*, pepton, glukosa dan melarutkan agar dengan cara diaduk dengan diberi panas. Setelah keduanya larut, larutkan (*Beef extract*, pepton dan glukosa) dituangkan ke dalam larutan agar kemudian mengaduk hingga homogen. Jika semuanya sudah tercampur media dimasukkan kedalam botol yang steril, kemudian tutup menggunakan Aluminium foil lalu dibalut menggunakan *Cling wrap*. Kemudian media dimasukkan ke autoklaf pada 15 psi tekanan dengan suhu sebesar 121°C dengan waktu 30 menit untuk disterilkan. Selesai disterilisasi kemudian media dituangkan pada cawan petri didalam LAF (*Laminar Air Flow*) lalu dikemas menggunakan *Cling wrap*.

#### **Perbanyak Isolat *Bacillus* spp.**

Isolat *Bacillus* spp. merupakan koleksi Mustika Aini dan Noor Aidawati. Perbanyak dilakukan dengan mengambil 50 ul isolat *Bacillus* spp. yang dibiakan dalam media cair, kemudian dituangkan pada cawan petri yang ada media NA, selanjutnya di ratakan menggunakan segitiga perata. Isolat *Bacillus* spp. yang tumbuh pada media NA yang baru tersebut selanjutnya di gunakan untuk aplikasi penelitian.

#### **Pelaksanaan Penelitian**

### Persemaian Benih dan Aplikasi *Bacillus* spp.

Media persemaian merupakan media campuran dari tanah dengan pupuk kandang yang sudah steril pada perbandingan 2:1. Tanaman tomat yang digunakan yaitu tomat varietas Servo, benih tomat varietas Servo direndam terlebih dahulu didalam air, yang mana benih yang tidak tenggelam maka tidak dapat digunakan dan benih yang tenggelam dapat diambil buat disterilkan menggunakan NaOCl 2% lalu dicuci 3 kali dengan akuades sesudah itu dikeringkan. Benih tomat yang steril kemudian diberikan perlakuan perendaman dengan suspensi *Bacillus* spp. pada konsentrasi  $10^9$  CFU. ml<sup>-1</sup> (setara dengan OD<sub>600</sub> = 0,164 yang diuji menggunakan spektrofotometer). Perendaman benih tomat tersebut selama 3 jam. Benih yang sudah diaplikasi dengan *Bacillus* spp. kemudian dikering anginkan. Benih tomat selanjutnya disemai kedalam polibag ukuran 10 x 6 cm., dengan penanaman 2 benih pada satu polibag, untuk menghindari adanya benih yang tidak tumbuh pada setiap polibag.

### Penanaman

Pemindahan tanaman tomat dari persemaian kedalam polibag berukuran 35 cm x 35 cm dilakukan pada bibit tomat yang telah berumur 21 hari setelah persemaian. Tanaman tomat yang sudah dipindahkan ke polibag selanjutnya diletakkan di lahan percobaan.

### Penularan Virus Kriting Kuning pada Tanaman Tomat

Penularan virus kriting kuning dilaksanakan 1 minggu sesudah bibit tomat dipindah. Menurut Metha *et al.*, (1994). Penularan dilakukan pada kurungan serangga, berukuran dengan tinggi 14 cm dan diameter 8 cm. agar menutup tanaman yang akan diinokulasikan vektor *B. tabaci* yang dimasukkan melalui lubang yang berukuran 1,5 cm pada bagian tengah atas kurungan kemudian disumbat dengan kapas.

Penularan menggunakan 10 ekor vektor *B. tabaci* setiap pertanaman. Adapun tahap perlakuan penularan dengan vektor *B. tabaci* adalah 24 jam akuisisi dan 24 jam inokulasi, tanaman disemprot insektisida. Setelah vektor dimatikan, tanaman dipindahkan ke lahan percobaan.

### Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiangan dari rerumputan yang berada disekitaran polibag. Penyiangannya dengan mencabut gulma yang tumbuh dibagian sekitar polibag secara perlahan, untuk tidak merusak perakaran dibagian tanaman tomat. Dan melakukan penyiraman secara rutin. Pemberian pupuk pada tanaman tomat yaitu dengan memberikan NPK mutiara pada dosis 200 kg/ha (5g/tanaman) memberikannya pada umur 3 minggu setelah bibit pindah tanam (Suherman *et al.*, 2018). Pemasangan tonggak pada tanaman tomat dengan jarak 10 cm sampai 15 cm dari batang. Tanaman tomat dipasangkan tonggak agar tidak tumbang karena tiupan angin.

### Pengamatan

Pengamatan dilakukan setelah penularan yaitu:

1. Masa inkubasi virus, pencatatan waktu munculnya gejala awal yang dilakukan mulaisaat penularan sampai tanaman diinokulasi menunjukkan gejala berupa tomat yang keriting.
2. Tinggi tanaman, pengamatan tinggi tanaman dilakukan yaitu saat inokulasi sampai tanaman mulai berbunga. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang bagian bawah diatas permukaan tanah sampai ujung tanaman.
3. Pengamatan terhadap presentase tanaman yang terinfeksi virus TYLCV yang diamati berdasarkan gejala yang muncul seperti tulang daun, daun mengeriting, daun

mengulung keatas berbentuk seperti mangkok (cupping) serta bercak kuning. Perhitungan intensitas serangan menggunakan rumus berikut:

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria skala kategori serangan *Tomato yellow leaf curl virus* (PYLCV) pada tanaman tomat untuk menentukan skala keparahan penyakit (Adillah dan Hidayat, 2014).

Skala	Gejala
0	Tidak bergejala
1	Tulang daun terlihat berca kuning pada daun
2	Seluruh tulang daun menguning, sebagian besar lamina daun menguning, daun keriting
3	Sebagian besar lamina daun menguning, daun keriting dan kecil
4	Seluruh atau sebagian besar daun pada tanaman menguning, daun keriting dan kecil, tanaman kerdil

**Analisis Data**

Data yang sudah didapatkan dari pengamatan kemudian dianalisis terlebih dahulu dengan uji kehomogen ragam Barlet. Jika data yang didapat homogen maka dilanjutkan dengan analisis ragam (Anova), akan tetapi jika data menunjukkan tidak homogen maka akan dilakukan transformasi log X sehingga data homogen, agar selanjutnya dapat dilakukan analisis ragam (Anova). Analisis ragam dilakukan terhadap data hasil pengamatan dengan menggunakan uji F-hitung dan jika diantara perlakuan terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata, selanjutnya dengan uji Beda Nilai Tengah (BNT) pada taraf  $\alpha = 5 \%$ .

**Hasil dan Pembahasan**

Bakteri *Bacillus* spp. yang diperbanyak merupakan koleksi dari Mustika Aini dan Noor Aidawati yang dibiakan dalam media cair, kemudian dituangkan pada cawan petri yang ada media NA, selanjutnya diratakan menggunakan segitiga perata. Isolat *Bacillus* spp. yang muncul pada media NA baru tersebut digunakan untuk aplikasi penelitian. Koloni yang muncul pada media NA berwarna cream dan memiliki tepi yang bergerigi.

**Masa Inkubasi Virus Keriting Kuning**

Masa inkubasi dari hasil penelitian ini menunjukkan semua tanaman tomat yang diinokulasi virus keriting kuning, maupun yang tidak diberikan perlakuan menunjukkan gejala bercak kuning pada daun dengan masa inkubasi rata-rata 9,25 HSI. Masa inkubasi HSI virus pada tanaman yang diberi perlakuan *Bacillus* spp (asal dari akar bambu T<sub>2</sub> dan akar rumput gajah T<sub>3</sub>) rata-rata masa inkubasinya berturut-turut adalah 15,63 dan 16,63 HSI dan perlakuan *Bacillus* spp. (asal akar cabai T<sub>4</sub>) rata-rata masa inkubasinya yaitu 16 HSI. Masa inkubasi virus pada tanaman tomat diberi perlakuan, sedikit lama dibanding dengan kontrol positif (T<sub>1</sub>).

Gejala infeksi virus yang terlihat pada tanaman tomat yang tidak diberikan perlakuan dan diinokulasikan (T<sub>1</sub>) berupa bercak kuning yang pada daun, daun keriting dan kecil. Gejala yang terlihat di tanaman tomat diberikan perlakuan *Bacillus* spp. lebih ringan yaitu terlihat adanya bercak kuning pada daun.

**Persentase Intensitas Serangan Virus Keriting Kuning**

Persentase intensitas serangan virus keriting kuning minggu pertama menunjukkan semua perlakuan (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> & T<sub>4</sub>) tidak bergejala. Pada pengamatan minggu ke dua tanaman tomat tidak

diberi perlakuan *Bacillus* spp. dan juga diinokulasi virus keriting kuning (T<sub>1</sub>) sudah ada terinfeksi virus keriting kuning tersebut, sedangkan tanaman tomat diberikan perlakuan *Bacillus* spp. yang berasal dari perakaran Bambu (T<sub>2</sub>), perakaran rumput gajah (T<sub>3</sub>) dan perakaran cabai (T<sub>4</sub>) belum ada terlihat yang nampak menunjukkan gejala (Gambar 1). Selanjutnya pada pengamatan minggu ke tiga menunjukkan pada tanaman tomat yang tidak ada diberi perlakuan dan diinokulasi virus keriting (T<sub>1</sub>) persentase intensitas serangan virus keriting kuning yang meningkat yaitu 32,63 %. Sedangkan tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. asal dari akar bambu (T<sub>2</sub>), akar rumput gajah (T<sub>3</sub>) dan akar cabai (T<sub>4</sub>) sudah mulai terinfeksi dan menunjukkan gejala virus keriting kuning, akan tetapi intensitas serangan virus keriting kuning tersebut lebih rendah dibandingkan dengan (T<sub>1</sub>)

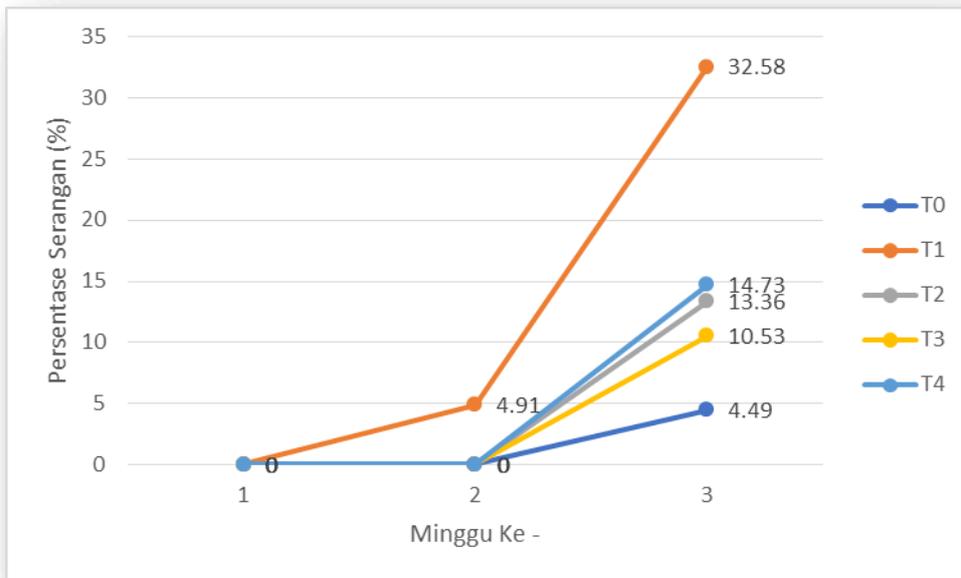
(Gambar 1). Dari pengamatan yang telah dilakukan, hal tersebut menunjukkan bahwa replikasi dan penyebaran virus ditanaman yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. terhambat.

Hasil Uji kehomogenan data menunjukkan data homogen, tetapi keefesien keragaman data (KK) sangat besar yaitu 24,41% maka data di transformasi dengan log X keefesien keragamannya menjadi 12,11%.

Dari hasil analisis ragam (anova) menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata, Uji nilai tengah dengan DMRT menunjukkan persentase serangan tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* (asal akar bambu, akar rumput gajah dan akar cabe) tidak berbeda nyata (Tabel 3), dan ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata dengan kontrol positif (T<sub>1</sub>) (Tabel 3).

Tabel 2. Masa inkubasi virus keriting kuning pada tanaman tomat, persentase intensitas serangan penyakit (%).

Perlakuan	Masa Inkubasi (HSI)
(T <sub>1</sub> ) Tanpa perlakuan dan diinokulasi	9,25
(T <sub>2</sub> ) <i>Bacillus</i> spp. akar asal Bambu	15,63
(T <sub>3</sub> ) <i>Bacillus</i> spp. akar rumput Gajah	16,63
(T <sub>4</sub> ) <i>Bacillus</i> spp. akar cabai	16,00



Gambar 1. Perkembangan persentase intensitas serangan penyakit keriting kuning. (T<sub>0</sub>) Tanaman tanpa perlakuan *Bacillus* spp. dan tanpa diinokulasi, (T<sub>1</sub>) Inokulasi virus keriting tanpa perlakuan *Bacillus* spp., (T<sub>2</sub>) *Bacillus* spp. dari akar bambu, (T<sub>3</sub>) *Bacillus* spp. dari akar rumput gajah, (T<sub>4</sub>) *Bacillus* spp. dari akar cabai.

Tabel 3. Persentase intensitas serangan virus keriting kuning tanaman tomat

Perlakuan	Rata-rata persentase serangan (%)
T <sub>1</sub> (Tanpa perlakuan dan diinokulasi)	32,63 b
T <sub>2</sub> (Perlakuan <i>Bacillus</i> spp. akar asal bambu)	13,36 a
T <sub>3</sub> (Perlakuan <i>Bacillus</i> spp. akar asal rumput gajah)	10,54 a
T <sub>4</sub> (Perlakuan <i>Bacillus</i> spp. akar asal cabai)	14,74 a

### Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi pada tanaman tomat menunjukkan tinggi tanaman tomat yang beragam. Tanaman tomat yang telah diberikan *Bacillus* spp. dengan tanaman tomat yang tidak diberikan *Bacillus* spp. tidak berpengaruh nyata pada minggu pertama sampai minggu kedua, sedangkan tinggi pada tanaman tomat minggu ketiga dan keempat yang diberi perlakuan berpengaruh nyata dan pada tinggi tanaman tomat minggu kelima tidak berpengaruh. Hal ini mungkin *Bacillus* spp. tidak menghasilkan hormon pertumbuhan.

Pengamatan tinggi tanaman tomat dimulai

pada saat sebelum tanaman tomat diinokulasi virus keriting yaitu pada minggu pertama setelah pindah tanam sampai dengan tanaman tomat mulai berbunga yaitu minggu ke lima setelah pindah tanam. Hasil pengamatan tinggi tanaman tomat minggu pertama sampai dengan minggu kelima menunjukkan pada tinggi tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. dan juga diinokulasi virus keriting kuning (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> dan T<sub>4</sub>) tidak berbeda nyata dengan tanaman tomat yang tidak diberi perlakuan hanya diinokulasi virus keriting kuning (T<sub>1</sub>) (Gambar 2).

Dari hasil analisis ragam (Anova) tinggi tanaman tomat pada minggu kelima menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata.

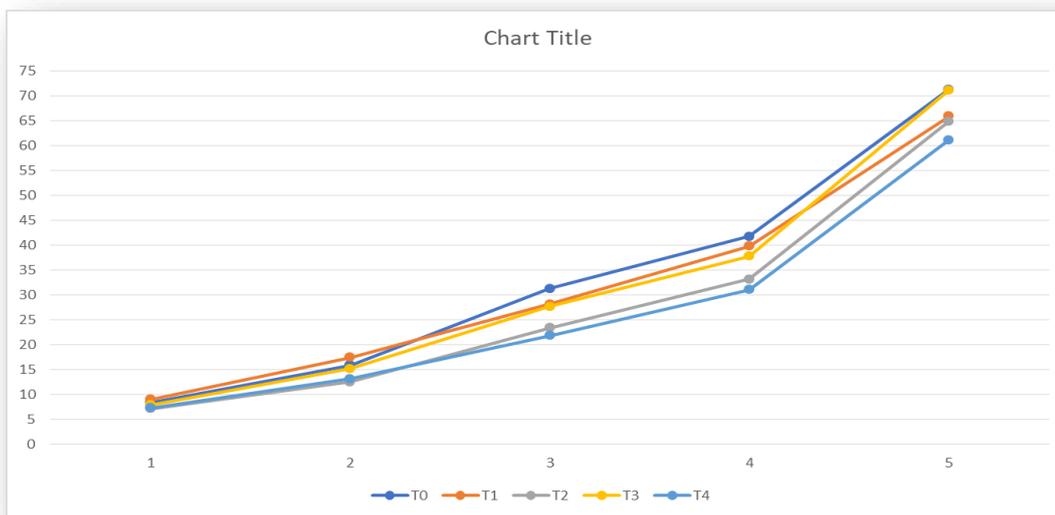
### Masa Inkubasi Virus Keriting Kuning

Tanaman tomat yang diinokulasi virus keriting kuning dan tidak diberi perlakuan (T<sub>1</sub>) menunjukkan gejala bercak kuning pada daun dengan masa inkubasi adalah 9,25 HSI. Masa inkubasi virus keriting kuning tanaman yang telah diberikan perlakuan *Bacillus* spp. asal akar bambu (T<sub>2</sub>) dan asal akar rumput gajah (T<sub>3</sub>) adalah 15,63 HSI dan 16,63 HSI dan masa inkubasi yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. asal akar cabai (T<sub>4</sub>) adalah 16,00 HSI. Gejala yang terlihat pada tanaman tomat yang tidak diberikan perlakuan dan hanya diinokulasi virus keriting (T<sub>1</sub>) berupa bercak kuning pada daun yang disertai sebagian besar lamina daun menguning dan daun keriting. Gejala

yang terlihat pada tanaman tomat yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. lebih ringan seperti adanya bercak kuning pada daun. Berdasarkan masa inkubasi menunjukkan bahwa perkembangan virus keriting kuning pada tanaman tomat yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. lebih lambat dibandingkan tanaman tomat yang tidak diberi perlakuan. Hal tersebut diduga *Bacillus* spp. menginduksi tanaman tomat untuk menghasilkan senyawa yang dapat menghambat perkembangan virus keriting kuning.

Persentase intensitas serangan berdasarkan munculnya gejala atau masa inkubasi tanaman

yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. menunjukkan waktu masa inkubasi yang lebih lama dengan keparahan penyakit sangat rendah dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan (T<sub>1</sub>). Berdasarkan Budiman (2012) menunjukkan bahwa semakin cepat masa inkubasi maka persentase serangan virus keriting kuning tinggi, semakin lama masa inkubasi semakin rendah keparahan penyakit.



Gambar 2. Perkembangan tinggi pada tanaman tomat minggu pertama sampai minggu kelima. (T<sub>0</sub>) Tanaman tomat tanpa perlakuan *Bacillus* spp. dan tanpa diinokulasi virus, (T<sub>1</sub>) Tanaman tomat tanpa perlakuan *Bacillus* spp dan diinokulasi virus, (T<sub>2</sub>) Tanaman tomat diberi perlakuan *Bacillus* spp. asal akar bambu, (T<sub>3</sub>) Tanaman tomat diberi perlakuan *Bacillus* spp. asal akar rumput gajah, (T<sub>4</sub>) Tanaman tomat diberi perlakuan *Bacillus* spp. asal akar cabai.

**Intensitas Serangan**

Tanaman tomat yang diinokulasi virus keriting kuning dan tidak diberikan perlakuan *Bacillus* spp. memiliki persentase serangan virus yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman tomat yang diberi perlakuan *Bacillus* spp. Tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. lebih efektif

dalam menekan intensitas serangan keparahan penyakit virus keriting kuning pada tanaman. Hal ini diduga pemberian *Bacillus* spp. mampu menginduksi ketahanan tanaman dengan mekanisme *systemic acquired resistance* (SAR) dan menghasilkan asam salisilat (SA) dan peroksidase sebelum adanya infeksi pada tanaman

(perlakuan penelitian ini dilakukan saat perlakuan benih), sehingga tanaman menjadi tahan (Taufik *et al.*, 2005).

Persentase intensitas serangan yang tinggi pada perlakuan T<sub>1</sub> berkorelasi dengan masa inkubasi yang cepat (9,25 HSI). Persentase intensitas serangan 12,11% pada tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. lebih rendah dan hal ini sesuai dengan masa inkubasi virus yang lama (Tabel 4, Lampiran 3). Rendahnya persentase intensitas serangan 12,11% pada tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. menunjukkan bahwa *Bacillus* spp. menginduksi ketahanan tanaman tomat.

Menurut Marianah (2020) intensitas serangan penyakit juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, umur tanaman dan serangga vektor yang ada. Pada percobaan ini, intensitas penyakit juga meningkat karena hampir seluruh tanaman sudah terserang virus.

Menurut Vivaldi *et al.*, (2016). virus masuk kedalam tanaman melalui luka secara mekanis atau melalui serangga vektor yang menggigit tanaman, yang mana infeksi dapat terjadi apabila virus mampu pindah dari sel satu ke sel yang lain dan memperbanyak diri dalam sel tersebut. Pergerakan virus dari sel satu ke sel lain melalui plasmodesmata. Apabila virus dapat mencapai floem, pergerakan virus menjadi lebih cepat menuju meristem apikal dan sel-sel penyimpan cadangan makanan yang mana membuat virus berada hampir semua jaringan makanan sehingga terjadi infeksi.

### Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman tomat menunjukkan bahwa tinggi tanaman tomat yang beragam. Tanaman tomat yang diberikan perlakuan *Bacillus* spp. dengan tanaman tomat yang tidak diberikan *Bacillus* spp. tidak berpengaruh nyata pada minggu pertama, sampai minggu kedua.

Sedangkan tinggi tanaman tomat pada minggu ketiga dan keempat yang diberi perlakuan berpengaruh nyata dan tinggi tanaman tomat pada minggu kelima tidak berpengaruh nyata. Hal ini mungkin *Bacillus* spp. tidak menghasilkan hormon pertumbuhan. Auksin dapat berperan dalam peningkatan pertumbuhan sel batang, menghambat proses pengguguran daun, merangsang pembentukan buah, serta merangsang pertumbuhan kambium dan menghambat pertumbuhan cabang (Gusmaini *et al.*, 2013: A'yun, 2012).

### Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *Bacillus* spp. asal akar bambu, akar rumput gajah dan akar cabai mampu menginduksi ketahanan tanaman tomat terhadap infeksi virus keriting kuning tomat.

### Daftar Pustaka

- Adilah N. F., S. H., Hidayat, 2014. Keparahan penyakit daun keriting kuning pada beberapa genotipe cabai. *J Fitopatol Indonesia*. 10(6): 195-201. DOI: 10.14692/JFI.10.6.195.
- A'yun, K.. Q., (2012). Pengaruh Penggunaan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) terhadap Intensitas TMV (Tobacco Mosaic Virus). Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- BPS (Badan Pusat Statistik) Kalimantan Selatan, 2022. Produksi Tanaman Sayuran. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>). Diakses pada tanggal 19 Februari 2022.
- Budiman, H. (2012). Studi penggunaan Rizobakteria dalam mengendalikan penyakit keriting kuning.
- Hassan M.N, A.M. Osborn & FY. Hafeez, 2010. Molecular and biochemical characterization

- of surfactin *Bacillus* species. *J. Microbiology. Res.* 4 (20): 2137–2142.
- Marianah, L. 2020. Serangga vektor dan intensitas penyakit virus pada tanaman cabai merah insect vector and virus disease intensity on red chili plants. *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies.* 1(2): 127–134.
- Stein T. 2005. *Bacillus subtilis, antibiotics : structures, syntheses and specific functions.* *Mol. Microbiol.* 56 (4): 845–857.
- Sugiyanta & O. Septianti. (2019). *Pupuk Hayati Bacillus sp. Meningkatkan Produktivitas Tanaman Karet (Hevea brasiliensis Muell Arg.).* *Bul. Agrohorti* 7(1): 76-83.
- Taufik, M. S.H. Hidayat, & G. Suastika. (2005). *Kajian plant growt promoting rhizobakteria sebagai agens proteksi cucumber mosaic virus,* (12), 139-144.
- Wiriyanta, B.T.W. 2005. *Tanaman Tomat.* *Agromedia.* Jakarta.
- Vivaldi, P. Vidhyasekaran. (2016). *Conciseencyclopedia of plant pathology.* New York, London.