

## Ketahanan Tujuh Varietas Tomat terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.)

Lilis Irmawatie<sup>1\*</sup>, Raden Rubi Robana<sup>2</sup>, Nuraidah Nuraidah<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Islam Nusantara, Bandung, Indonesia

\*Corresponding Author:

E-mail: lilisirmawatie2019@gmail.com

Received 27 May 2019; Accepted 24 June 2019; Published 30 December 2019

### ABSTRACT

Tomato is an annual plant that has high vitamin content and it was widely used by the general people and industry. At present the productivity is still low. One of the causes is the attack of *Meloidogyne*. The objective of this research was to test resistance of several tomato varieties to root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). Seven tomato varieties had been tested for resistance to *Meloidogyne*. Plants that were 45 days after planting in a polybag containing 5 kg of soil were infested with second stage larvae (L2). The parameters observed were plant height, number of knots, final population, fruit weight and canopy wet weight and root wet weight. The results showed that none of the tomato varieties tested were resistant to *Meloidogyne*. But there were differences in responses to the *Meloidogyne* attack including the Ratna variety and Diamond variety showing the lower number of knot and the final population *Meloidogyne*.

© 2019 Agrotechnology Research Journal

**Keywords:** Inoculum; Number of Knot; Tomatoes Root

**Cite This As:** Irmawatie L, Robana RR, Nuraidah. 2019. Ketahanan Tujuh Varietas Tomat terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.). Agrotech Res J 3(2):61-68. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v3i1.30392>

### PENDAHULUAN

Tomat merupakan tanaman sayuran buah utama sebagai sumber vitamin A dan C.. Tomat termasuk jenis sayuran buah yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Berdasarkan hasil survei bahwa 164 ibu rumah tangga sering mengonsumsi tomat baik dalam keadaan segar maupun untuk bumbu (Adiyoga et al. 2004). Hal ini dikarenakan tomat mempunyai banyak manfaat, di antaranya: mengandung zat pembangun jaringan tubuh yaitu karbohidrat, protein, lemak, dan kalori, sumber vitamin, sumber mineral, dan mengandung serat yang berfungsi memperlancar proses pencernaan makanan. Kebutuhan tomat semakin besar, namun produksi belum cukup memenuhi kebutuhan. Rendahnya produksi tomat salah satunya disebabkan faktor biotik berupa Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) serta faktor abiotik (unsur hara / pupuk dan lingkungan).

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi kendala di atas di antaranya mengubah pola pikir atau wawasan petani. Pada saat ini petani masih menerapkan sistem bercocok tanam secara konvensional, sehingga perilaku, sikap dan keterampilan petani harus diubah

melalui sistem bercocok tanaman yang tepat melalui penerapan aplikasi GAP (*Good Agricultural Practices*), yakni meliputi pemilihan varietas, teknis budidaya, baik dalam pemupukan maupun dalam pengendalian OPT. Upaya pencegahan OPT ini dilakukan dengan cara sterilisasi media tanam, penggunaan varietas yang sehat dan tahan serangan serta sanitasi lingkungan pertanaman (Luc et al.1995).

OPT yang menyerang pada tanaman tomat sangat beragam di antaranya adalah Nematoda Bengkak Akar (NBA) yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. OPT menyebabkan penyakit pada tumbuhan dengan cara melemahkan inang, menyerap makanan secara terus menerus dari sel-sel inang untuk kebutuhannya, menghentikan atau mengganggu metabolisme sel inang dengan toksin, enzim, atau zat pengatur tumbuh yang disekresikannya; menghambat transportasi makanan, hara mineral dan air melalui jaringan pengangkut dan mengonsumsi kandungan sel inang setelah terjadi kontak (Agrios 2005).

Serangan nematoda *Meloidogyne* spp. dapat menyebabkan turunnya produksi tomat di Indonesia, juga nematoda tersebut mempunyai peranan penting dalam menimbulkan kerusakan akar pada tanaman hortikultura, palawija, perkebunan dan gulma (Dropkin 1991). *Meloidogyne* spp. yang memiliki kisaran inang yang sangat beragam lebih dari 2000 spesies tanaman yang sebagian besar tanaman budidaya seperti tanaman tomat dan tersebar di daerah tropis dan

This is an open access article  
Licensed under the Creative Commons Attribution  
International License CC-BY-SA 4.0



subtropik (Dropkin 1991). Infeksi nematoda dapat menurunkan produksi tanaman tomat di Pakistan (Khan et al. 2000). Kerugian ekonomi yang disebabkan infeksi nematoda ini terhadap tanaman budidaya dapat mencapai 14 % (Agrios 2005). Kamran et al. (2010) melaporkan prevalensi penyakit karena nematoda ini di pertanaman tomat di Sargodha, Pakistan sebesar 52,8%. Nematoda ini dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi seperti 40% di Punjab (Anwar dan Mc Kenry 2010). Hasil penelitian menunjukkan sekitar 500 larva *Meloidogyne* spp. yang diinfeksi pada 1 kg tanah dapat menurunkan hasil tomat sebanyak 40% (Sastrahidayat, 1985), sedangkan menurut Dropkin (1991) menyatakan pada tanaman *Solanaceae*, nematoda bengkak akar secara ekonomi merupakan OPT yang penting.

Luasnya daerah sebaran OPT *Meloidogyne* spp. Sehingga diperlukan upaya pengendalian yang tepat. Usaha pengendalian saat ini yang banyak dilakukan terhadap serangan *Meloidogyne* spp. menggunakan nematosida, namun cara ini kurang efektif menekan serangan OPT tersebut. Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu cara pengendalian yang mempunyai kelebihan dibandingkan pengendalian secara kimiawi (Suryaningsih 2008). Derajat ketahanan pada suatu tanaman ditentukan oleh banyak faktor yang mengadakan interaksi antara derajat virulensi patogen, umur, dan kondisi tanaman, serta lingkungan (Gunaeni et al. 2002). Penanaman varietas tahan tidak hanya mampu mengurangi kerugian oleh patogen tetapi juga mengurangi biaya penggunaan dan menghindari kontaminasi lingkungan dengan bahan kimia beracun. Varietas tahan bisa diperoleh dari teknologi pemuliaan tanaman, beberapa varietas yang menunjukkan tahan atau mempunyai suatu gen ketahanan, varietas tersebut bisa diperoleh dengan cara persilangan, penyinaran oleh sinar Gamma serta mengintroduksi gen ketahanan pada suatu varietas. Varietas tahan ini merupakan langkah awal untuk usaha pengendalian OPT. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji ketahanan beberapa varietas tomat terhadap nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Apabila varietas tersebut bisa menunjukkan ketahanan yang baik maka akan menjadi rekomendasi petani dan pengusaha agribisnis di dalam pemilihan varietas tomat yang tahan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) pada ketinggian  $\pm$  1250 mdpl dengan letak geografis  $107^{\circ} 30' BT$  dan  $6^{\circ} 30' LS$  dan topografi berbukit. Jenis tanah andisol, tipe iklim adalah B, dengan suhu rata-rata harian berkisar antara  $19-24^{\circ}C$ , kelembaban udara berkisar antara 34-90 % dan rata-rata curah hujan 2.207,5 mm/tahun (Balitsa 2015). Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2015.

Bahan yang digunakan yaitu 7 Varietas tomat (Ratna, Berlian, Mirah, Mutiara, Intan, Zamrud dan Opal) yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) Lembang media tanam tanah dan pupuk kandang (1:1), akar tanaman tomat yang terserang sebagai inokulum *Meloidogyne* spp., pupuk, insektisida, NaOCl 0,5% (untuk menghancurkan kitin nematoda sehingga nematoda terangsang lebih cepat keluar).

Alat yang digunakan terdiri dari *polybag*, meteran, alat semprot semi otomatis (*Knapsack Sprayer*), ajir bambu, tali rafia, papan nama, cangkul serta singkup, alat tulis, drum sterilisasi, blender, timbangan analitik, *hand counter*, mikroskop stereo, mikroskop *compound*, *counting disk*, label, *tissue*, pisau, gunting, saringan nematoda, ember dan kamera digital.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan yaitu A (Ratna), B (Berlian), C (Mirah), D (Mutiara), E (Intan), F (Zamrud) dan G (Opal) dan 4 ulangan. Perlakuan ini berupa 7 varietas tomat. Data diuji dengan uji F, bila menunjukkan perbedaan yang nyata maka, untuk membedakan rata-rata dari tiap perlakuan dilakukan uji lanjutan dengan metode Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Sterilisasi tanah dan aplikasi pupuk kandang dilaksanakan seminggu sebelum tanam. Sterilisasi tanah dan pupuk kandang ini dilakukan dengan cara tanah dimasukkan ke dalam sebuah drum besar dan dikukus selama 4 jam. Tanah yang sudah disterilisasi kemudian dimasukkan ke dalam *polybag* (ukuran 5 kg) dan dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1 :1. Setiap *polybag* diisi sebanyak 5 kg tanah.

Persemaian benih dilakukan dalam *screen house* selama 4 minggu. Kemudian dilakukan pemilihan bibit yang seragam dan dilakukan penanaman di *polybag*. Pemindahan dari pembibitan ke dalam masing-masing *polybag* dilakukan pada pagi hari. Masing-masing *polybag* terdiri satu tanaman. Bibit yang telah berumur 4 minggu dari persemaian dibuat menjadi plot-plot penelitian yaitu 7 varietas dengan 4 ulangan. Jumlah tanaman per plot yaitu 6 tanaman sehingga total tanaman percobaan sebanyak 168 *polybag* dan jarak tanam yang digunakan adalah 60x40 cm.

Inokulum yang digunakan berupa larva *Meloidogyne* spp. stadium 2. yang diperoleh dengan cara mengekstraksi akar tanaman tomat yang terserang menggunakan metode Hussey dan Barker (1973) dalam Anwar dan Mc. Kenry (2007). Investasi nematoda dilakukan setelah tanaman berumur 45 HST, jumlah nematoda yang diinvestasikan sebanyak 2500 ekor nematoda larva 2. Cara investasi terhadap nematoda tersebut dengan membuat 3 lubang melingkar sekitar perakaran tanaman dengan menggunakan pensil atau bolpoin dengan kedalaman 1 cm. Setelah itu nematoda tersebut dimasukkan ke lubang tersebut dengan menggunakan mikro pipet lalu lubang ditutup kembali dengan tanah dan disiram.

Pengamatan tinggi tanaman dilaksanakan setiap 2 minggu sekali dimulai dari setelah dilaksanakannya investasi *Meloidogyne* spp. Pengamatan bobot basah tanaman dilaksanakan ketika panen, setiap plot penelitian ditimbang bobot basah tanaman bagian atas untuk mengetahui perbedaan antar varietas tomat. Pengamatan bobot basah buah tomat ini dilakukan setelah panen dengan menimbang bobot buah per tanaman. Pengamatan bobot basah buah tomat ini dilakukan sebanyak empat kali.

Perhitungan populasi akhir *Meloidogyne* spp. dari tanah ini dengan menggunakan metode ekstraksi corong

Baermann, sedangkan populasi akhir di akar tanaman menggunakan metode Hussey dan Barker. Perhitungannya dengan mengambil sampel dari tanah dan dari sampel akar tanamannya. Berikut langkah ekstraksi dari tanah:

1. Disusun kasa dan kertas tisu di atas corong kaca. Sampel tanah dilarutkan dengan air bersih dalam ember kemudian disaring dengan saringan nematoda. Dimulai dari 45 mesh sampai 500 mesh.
2. Hasil dari saringan terkecil dituangkan di atas kertas tisu pada corong kaca. Selanjutnya corong diisi air bersih sampai seluruh tanah di atas kertas tisu terendam lalu inkubasikan selama 24 jam.
3. Setelah 24 jam air yang terdapat di dalam corong dituangkan ke dalam gelas beker melalui ujung pipa.
4. Ambil 5 mL suspensi nematoda tadi lalu tuang di *counting disk* untuk diamati dan dihitung populasinya, hitung sampai 3 kali ulangan lalu dikalikan 20 untuk menghitung jumlah asli dari nematoda tersebut.

Pengamatan jumlah puru dilakukan kepada setiap perakaran di mana sebelumnya dihitung jumlah purunya lalu di skor-*ing* Indeks Puru menurut (Sasser dan Taylor, 1978 dalam Anwar et al. 2007) seperti Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Skor-*ing* indeks puru menurut Sasser dan Taylor (1978)

Jumlah Puru	Indeks Puru	Tingkat Ketahanan
0	0	Kebal ( <i>Immune</i> )
1-2	1	Tahan ( <i>Resistance</i> )
3-10	2	Ketahanan Sedang ( <i>Moderately Resistance</i> )
11-30	3	Kerentanan Sedang ( <i>Moderately Susceptible</i> )
31-100	4	Rentan ( <i>Susceptible</i> )
>100	5	Sangat Rentan ( <i>Highly Susceptible</i> )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah puru

Pengamatan jumlah puru dilakukan setelah panen dengan menghitung setiap puru pada sistem akar. Pengamatan jumlah puru berdasarkan dari gejala puru yang terdapat pada masing-masing sistem perakaran tanaman. Puru merupakan indikator gejala kerusakan yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. Hasil analisis statistik jumlah puru menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% (Tabel 2). Namun demikian, berdasarkan indeks puru menurut (Sasser dan Taylor, 1978 dalam Anwar et al. 2007), empat perlakuan tomat yang diuji sudah termasuk dalam kategori kerentanan sedang (*Moderately Susceptible*) yakni berurut perlakuan A, B, E dan F sedangkan ketiga perlakuan lainnya termasuk dalam kategori ketahanan sedang (*Moderately resistance*) yaitu perlakuan C, D dan G. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa berdasarkan jumlah puru yang terbentuk pada perlakuan A dan B merupakan perlakuan yang paling rentan sedangkan perlakuan C, D dan G lebih tahan dibandingkan perlakuan lain yang diuji. Data disajikan seperti pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Jumlah puru yang terbentuk pada tomat yang diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

Varietas	Jumlah Bengkak (Buah)	Indeks Puru	Tingkat Ketahanan
Ratna	17,083 a	3	Kerentanan Sedang
Berlian	14,167 a	3	Kerentanan Sedang
Mirah	4,208 a	2	Ketahanan Sedang
Mutiara	3,083 a	2	Ketahanan Sedang
Intan	13,958 a	3	Kerentanan Sedang
Zamrud	9,958 a	3	Kerentanan Sedang
Opal	4,208 a	2	Ketahanan Sedang

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Terbentuk atau tidaknya puru pada akar tomat mengindikasikan apakah varietas resistan atau rentan terhadap nematoda bengkak akar (Jaiteh et al. 2012). Tujuh perlakuan tomat yang diuji ketahanannya terhadap *Meloidogyne* spp. menunjukkan jumlah puru yang berbeda namun tidak berbeda nyata secara statistik (Tabel 2). Jumlah puru tertinggi ditunjukkan perlakuan A dan B, diikuti perlakuan E dan F dan sisanya terendah yaitu G, C dan D. Terbentuknya puru pada akar semua perlakuan menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diuji menunjukkan respon terhadap *Meloidogyne* spp. Tanaman yang resistan nematoda dicirikan dengan gagalnya nematoda membentuk *feeding site* dalam inang setelah invasi dan gagal berkembang (Williamson dan Kumar 2006). Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Kamran et al. (2011) dengan menguji ketahanan tujuh varietas tomat terhadap *M. incognita* dan hasilnya semua genotipe rentan hingga sangat rentan.

Dua tipe mekanisme resistensi nematoda telah dilaporkan, termasuk resistensi pra-infeksi, yaitu nematoda tidak dapat memasuki akar tanaman karena adanya bahan kimia yang beracun atau bersifat antagonis di dalam jaringan akar (Bendezu dan Starr 2003), dan resistensi pasca-infeksi yaitu nematoda mampu memasuki akar tapi gagal berkembang (Anwar dan McKenry 2000). Karsen dan Moens (2006) melaporkan bahwa tanaman inang yang sangat rentan membiarkan larva nematoda memasuki akar, berkembang dewasa dan menghasilkan banyak telur sedangkan tanaman yang resistan menekan perkembangannya dan kemudian tidak membiarkan bereproduksi.

**Bobot basah buah tomat**

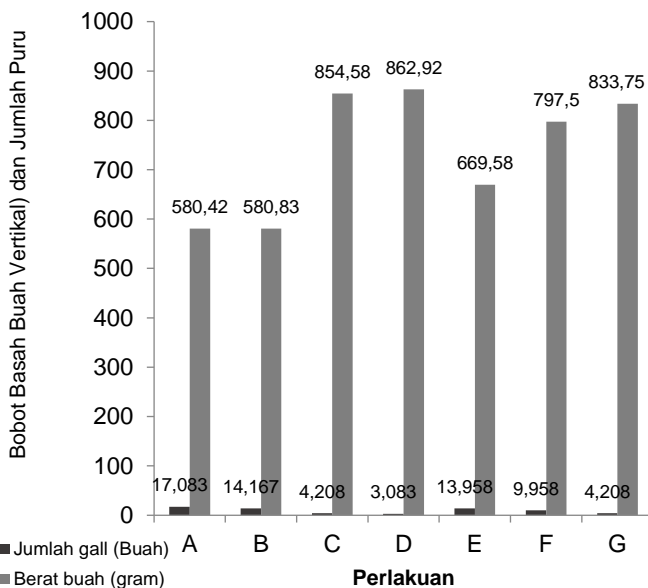
Bobot basah buah tomat diukur setelah panen dengan cara menimbang semua tomat yang dihasilkan per tanaman tomat. Pengaruh *Meloidogyne* spp. terhadap bobot basah buah tomat pada tujuh perlakuan tomat tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% (Tabel 3). Serangan nematoda pada tanaman tomat diketahui dapat mengakibatkan kehilangan hasil (Bird dan Kaloshian 2003). Terbentuknya puru di antaranya mencerminkan reaksi tanaman terhadap serangan nematoda. Pada Gambar 1 dapat dilihat kecenderungan kehilangan hasil yang diwakili oleh bobot buah yang dibandingkan dengan banyaknya puru yang terbentuk pada akar.

**Tabel 3.** Bobot basah buah tomat setelah diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

Varietas	Rata-rata bobot buah tomat/tanaman (g)
Ratna	580,42 a
Berlian	580,83 a
Mirah	854,58 a
Mutiara	862,92 a
Intan	669,58 a
Zamrud	797,50 a
Opal	833,75 a

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan uji statistik tidak berbeda nyata, namun ada kecenderungan semakin banyak jumlah puru yang terbentuk, semakin kecil bobot buah tomat yang dihasilkan. Pada Gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan A (Ratna) dan B (Berlian) dengan jumlah puru yang lebih tinggi menunjukkan hasil bobot buah tomat yang relatif lebih rendah, 580,42 dan 580,83 g apabila dibandingkan dengan perlakuan C (Mirah) dan D (Mutiara) dengan jumlah puru yang lebih sedikit (4,208 dan 3,083 buah) dan yang menunjukkan bobot buah tomat relatif lebih besar berturut-turut 854,58 dan 862,92 gram.



**Gambar 1.** Jumlah puru dan berat buah tomat yang diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

**Tinggi tanaman**

Tinggi tanaman tomat diamati 14 hari setelah inokulasi *Meloidogyne* spp. dan dilaksanakan 4 kali dengan interval 2 minggu sekali. Data hasil analisis tanaman disajikan dalam Tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Tinggi tanaman setelah diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

Varietas	14 hsi	28 hsi	42 hsi	56 hsi
Ratna	69,4 a	73,9 a	78,9 a	92,46 a
Berlian	78,7 a	82,4 a	86,1 a	91,38 a
Mirah	71,2 a	74,5 a	78,8 a	88,83 a
Mutiara	85,7 a	92,5 a	95,3 a	103,33 a
Intan	81,4 a	86,8 a	99,5 a	110,54 a
Zamrud	79,8 a	87,7 a	90,3 a	100,71 a
Opal	86,2 a	94,0 a	106,7 a	121,83 a

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%; hsi: hari setelah inokulasi.

Hasil analisis terhadap tinggi tanaman tomat pada saat umur 14 hsi, 28 hsi, 42 hsi dan 56 hsi yang ditampilkan pada Tabel 4. di atas menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf nyata 5%. Hal tersebut dapat dilihat juga pada Gambar 3 yang memperlihatkan perkembangan pertumbuhan yang selaras pada tinggi tanaman ketujuh perlakuan pada 14, 28, 42 dan 56 hsi dengan *Meloidogyne* spp.

Tinggi tanaman adalah ukuran peubah pertumbuhan tanaman yang paling mudah di lihat, sebagai pengukur pertumbuhan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan tertentu (Robiatul 2004). Rata-rata pertambahan tinggi tanaman dari semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Penelitian Wardhiany et al. (2014), menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata juga, hal ini dimungkinkan bisa terjadi karena tanaman yang diberikan perlakuan *Meloidogyne* spp., dengan pemeliharaan yang sama, tetapi memiliki kondisi yang berbeda dari saat awal tumbuh.

Tinggi tanaman pada semua perlakuan menunjukkan perbedaan tidak nyata akan tetapi jika dilihat dari jumlah puru yang terbentuk dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan A (Ratna) yaitu 17,083 dan B (Berlian) yaitu 14,167, menunjukkan tinggi tanaman yang terendah berurut-urut 92,46 cm dan 91,38 cm. Demikian pula pada parameter pengamatan bobot basah buah tomat menunjukkan bobot terendah pada perlakuan A (Ratna) dan B (Berlian) berturut-turut 580,42-gram dan 580,83 gram.

Tanaman tomat yang terserang *Meloidogyne* spp. mempunyai ciri khas adanya puru. Banyaknya jumlah puru yang terbentuk menyebabkan dampak terhadap pertumbuhan bagian atas tanaman, serangan bobot yang ditimbulkan oleh *Meloidogyne* spp. ini menyebabkan pengangkutan air dan unsur hara terhambat, tanaman mudah layu dan pertumbuhan tanaman terhambat akibat dari terganggunya proses fotosintesis, sehingga tanaman menjadi kerdil.

### Bobot basah tajuk tanaman dan bobot basah akar

Bobot basah tajuk dihitung dengan cara menimbang bagian atas tanaman, sedangkan bobot basah akar dihitung dengan cara menimbang akar yang telah dipisahkan dari bagian atas tanaman.

**Tabel 5.** Bobot basah tajuk dan bobot basah akar setelah diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

Varietas	Rata-rata bobot basah akar (g)	Rata-rata bobot basah tajuk tanaman (g)
Ratna	646,25 a	422,08a
Berlian	569,17 a	324,17ab
Mirah	230,83c	94,58c
Mutiara	243,75c	74,17 c
Intan	478,75 ab	305,00 b
Zamrud	397,50 b	264,17 b
Opal	234,58c	70,00 c

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Rata-rata bobot basah akar tertinggi dan rata-rata bobot basah tajuk tertinggi ditunjukkan pada perlakuan A (Ratna). Hasil uji statistik pada taraf 5% menunjukkan bahwa bobot basah tajuk tanaman perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, E, F dan G tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Adapun bobot basah akar varietas A berbeda nyata dengan perlakuan C, D, F dan G namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan E.

Berdasarkan Tabel 5 bahwa bobot basah akar lebih besar daripada bobot basah tajuk. Hal senada dilaporkan Khan et al. (2000) bahwa inokulasi *Meloidogyne incognita* pada tanaman tomat menunjukkan nilai bobot basah akar yang berbanding terbalik dengan bobot basah tajuk. Semakin tinggi jumlah *M. incognita*, maka semakin tinggi pula bobot basah akar namun bobot tajuk semakin menurun. Pada tanaman kapas terinfeksi *M. incognita* mengakibatkan penurunan pergerakan air dari akar ke daun karena adanya gangguan vaskular oleh sel raksasa (Karuri et al. 2013). Dropkin (1980) menyatakan bahwa tanaman-tanaman yang terinfeksi *Meloidogyne* spp. sering kali akarnya lebih bobot jika dibandingkan dengan akar tanaman yang sehat. Infeksi *Meloidogyne* spp. pada sel-sel akar mengakibatkan terjadinya deformasi dan reduksi perakaran sehingga translokasi air dan unsur hara ke bagian atas tanaman menjadi berkurang, hal ini berpengaruh pada proses fotosintesis selanjutnya yang akan terganggu sehingga menyebabkan penurunan bobot basah tanaman bagian atas dan akhirnya pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (Sasser dan Taylor 1978 dalam Anwar et al. 2007). Menurut Bird dan Loveys (1973) dalam Mirsam et al. (2018) bahwa infeksi *Meloidogyne javanica* yang menginfeksi tanaman tomat menyebabkan terhambatnya translokasi unsur-unsur yang mengatur proses fotosintesis sehingga proses fotosintesis pada daun terhambat, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan bobot basah bagian atas tanaman.

### Populasi akhir *Meloidogyne* spp.

Populasi akhir *Meloidogyne* spp. (Tabel 6) dihitung dengan cara menghitung jumlah *Meloidogyne* spp. yang berasal dari ekstraksi dalam akar tanaman menggunakan metode Hussey dan Barker dan ekstraksi dari tanah menggunakan modifikasi Corong Baermann Funnel.

**Tabel 6.** Populasi akhir *Meloidogyne* spp.

Varietas	Populasi akhir (ekor)
Ratna	2183,75 a
Berlian	1715,38 a
Mirah	548,79 ab
Mutiara	163,92 c
Intan	1527,50 ab
Zamrud	1492,25 ab
Opal	295,92 b

**Keterangan:** Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh varietas tanaman tomat berbeda nyata terhadap populasi akhir nematoda. Populasi *Meloidogyne* spp. tertinggi terdapat pada perlakuan A (Ratna) sebanyak 2183,750 ekor nematoda, sedangkan populasi akhir terendah terdapat pada perlakuan D (Mutiara) sebanyak 163,917 ekor nematoda. Populasi akhir *Meloidogyne* spp. erat kaitannya dengan jumlah puru, jika di lihat dari Tabel 2 dan Tabel 6 dapat dilihat adanya kecenderungan di mana pada perlakuan A jumlah puru yang terbentuk sebanyak 17,083 menghasilkan jumlah populasi akhir *Meloidogyne* spp. yang tertinggi sebanyak 2183,750 ekor *Meloidogyne* spp.

Resistensi tanaman tomat terhadap serangan nematoda terbagi menjadi dua yaitu resistensi sebelum infeksi dan resistensi setelah infeksi (Huang 2001). Resistensi sebelum infeksi terjadi pada permukaan akar atau rizosfer yang akan mempengaruhi penetrasi nematoda ke dalam akar, sedangkan resistensi setelah infeksi terjadi setelah nematoda memasuki akar namun akan mempengaruhi fisiologis akar seperti mencegah proses makan nematoda, mencegah terbentuknya *feeding site*, menghambat perkembangan nematoda dan menghambat reproduksi nematoda.

Berdasarkan data pengamatan populasi akhir *Meloidogyne* spp. yang diamati diketahui bahwa semua perlakuan yang diuji memiliki mekanisme ketahanan sesudah infeksi. Ketahanan sebelum infeksi ditunjukkan oleh jumlah populasi akhir tiap tanaman yang lebih rendah pada perlakuan uji, sementara ketahanan setelah infeksi ditunjukkan oleh populasi akhir yang lebih tinggi pada perlakuan uji.

Ketahanan tanaman terhadap serangan *Meloidogyne* spp. yang terjadi sebelum infeksi terjadi sebelum larva stadium 2 *Meloidogyne* spp. masuk ke dalam jaringan tanaman, sedangkan ketahanan setelah infeksi terjadi sesudah larva stadium 2 *Meloidogyne* spp. masuk ke dalam jaringan tanaman. Cook dan Evans (1973) dalam Mila Nurkamila (2017) menyatakan bahwa ketahanan

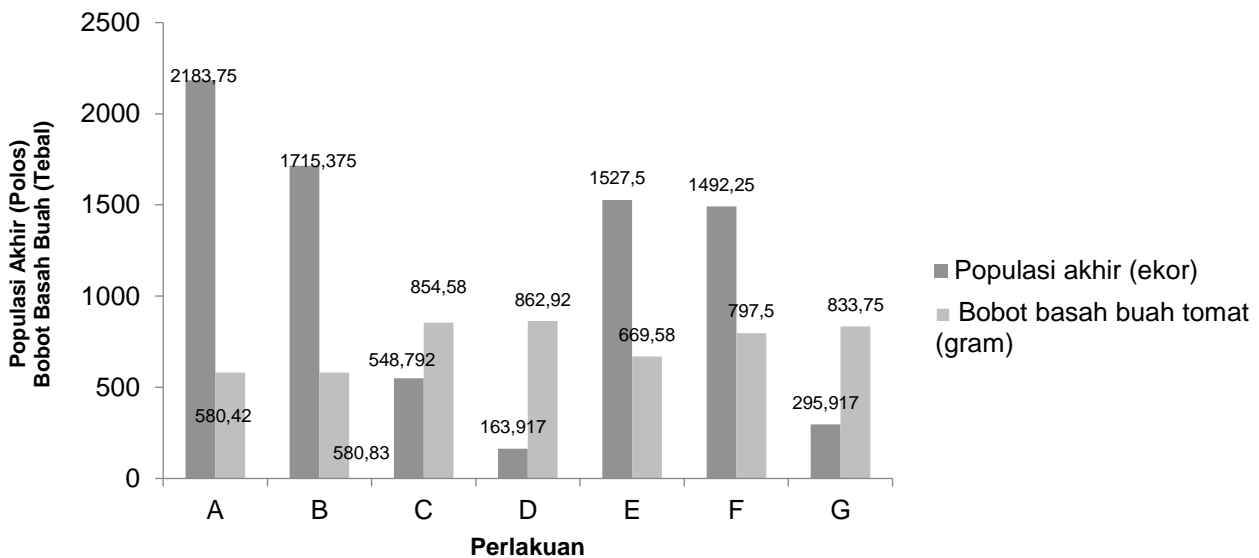
sebelum infeksi digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu pertahanan fisik, kimia dan fisiologi. Pertahanan fisik dapat berupa ketebalan jaringan yang menjadi penghalang penetrasi *Meloidogyne* spp., pertahanan kimia dapat berupa senyawa toksik yang dapat mematikan nematoda seperti pada *Asparagus officinalis* L., batang, akar dan daunnya mengandung senyawa glikosida, sedangkan pertahanan fisiologi dapat terjadi jika tanaman tidak mengandung semua kebutuhan nutrisi nematoda.

Pengamatan populasi akhir *Meloidogyne* spp. ini berkorelasi positif dengan jumlah puru yang terbentuk di mana semakin tinggi puru terbentuk maka jumlah populasi akhir menunjukkan nilai yang tinggi pula, pada pengamatan ini menunjukkan bahwa semua perlakuan termasuk ke dalam ketahanan setelah infeksi yakni berurut-turut perlakuan A, B, E, F, C, G dan D, karena *Meloidogyne* spp. ini mampu melakukan penetrasi dalam jumlah dan pola yang berimbang. Bakker et al. 2006 menyatakan ketahanan suatu tanaman tergantung dari interaksi antara inang dengan OPT, apabila *Meloidogyne* spp. tidak berhasil membuat *feeding site* untuk kebutuhan nutrisi untuk perkembangan *Meloidogyne* spp., maka inang memiliki ketahanan terhadap serangan *Meloidogyne* spp. itu. Ketahanan setelah infeksi dipengaruhi beberapa faktor yaitu, tersintesis dan terakumulasinya senyawa fitoaleksin sebagai respon terhadap infeksi OPT, zat beracun yang dihasilkan dalam jaringan tanaman sebelum terinfeksi nematoda biasanya dari kelompok fenol, yang ditandai adanya gejala *nekrotik* pada epidermis, terjadinya reaksi hipersensitif yang berkembang di dekat sel tempat nematoda mengambil makanan, maka larva stadium dua *Meloidogyne* spp. tersebut akan gagal membentuk tempat makan (*feeding site*), sehingga larva stadium dua tersebut tidak dapat berkembang atau mati dan kualitas serta kuantitas nutrisi yang tersedia dalam tanaman yang diperlukan oleh kelangsungan hidup nematoda.

Hubungan antara jumlah puru yang terbentuk dan populasi akhir *Meloidogyne* spp. ini menunjukkan bahwa 3 perlakuan termasuk ke dalam kategori ketahanan sedang yaitu perlakuan C, D dan G sedangkan 4 perlakuan lainnya menunjukkan kategori kerentanan sedang, hal senada pernah dilaporkan oleh Nurkamila (2017) bahwa dari sembilan varietas tomat yang diuji terhadap serangan *Meloidogyne* spp. menunjukkan 4 varietas masuk kategori ketahanan sedang, 4 varietas masuk kategori agak rentan dan satu varietas rentan dengan jumlah puru tertinggi.

Hubungan populasi akhir *Meloidogyne* spp. terhadap bobot basah buah tomat menunjukkan semakin banyak jumlah populasi akhir *Meloidogyne* spp. maka jumlah bobot basah yang dihasilkan semakin rendah begitu pun sebaliknya. Pada perlakuan A dengan jumlah populasi akhir *Meloidogyne* spp. tertinggi menunjukkan bobot basah buah yang terendah, sebaliknya pada perlakuan D di mana populasi akhir *Meloidogyne* spp. terendah menghasilkan bobot basah buah tomat yang tertinggi. Sesuai dengan penelitian sebelumnya (Bufokuzara 1996) bahwa *Meloidogyne incognita* bertanggungjawab dalam memperburuk kualitas buah dan hasil panen tanaman tomat. Sementara di Pakistan nematoda merupakan salah satu penyakit penting yang menurunkan produksi tomat (Khan et al. 2000). Pada serangan nematoda bengkak akar yang parah, sistem vaskular terganggu total sehingga mempengaruhi pengambilan nutrisi dan mineral sehingga tanaman menjadi layu dan kerdil (Kirckpatrick et al. 1991).

Gambar 2 berikut menunjukkan dua jumlah populasi *Meloidogyne* spp. tertinggi yaitu pada perlakuan A dan B dan pada perlakuan tersebut menghasilkan bobot basah buah tomat terendah. Begitu pula sebaliknya populasi *Meloidogyne* spp. terendah pada perlakuan D menunjukkan bobot basah buah tomat tertinggi di antara ketujuh perlakuan.



**Gambar 2.** Populasi akhir *Meloidogyne* spp. dan bobot basah buah tomat setelah diinokulasi dengan *Meloidogyne* spp.

**KESIMPULAN**

Terdapat perbedaan resistensi terhadap *Meloidogyne* spp., dengan terbentuknya puru pada semua perlakuan. Namun terdapat perbedaan respon terhadap serangan *Meloidogyne* spp., di antaranya varietas A (Ratna) dan varietas B (Berlian) menunjukkan jumlah puru dan populasi akhir *Meloidogyne* spp. tertinggi dengan bobot basah buah tomat terendah; sementara varietas Mutiara menunjukkan jumlah puru dan populasi akhir *Meloidogyne* spp. terendah dengan bobot basah buah tomat tertinggi. Berdasarkan data indeks puru yang terbentuk pada tiga varietas termasuk kategori ketahanan sedang dengan indeks puru 2 varietas Mirah, Mutiara dan Opal, empat varietas lainnya termasuk ke dalam kategori kerentanan sedang dengan indeks puru 3 yakni berturut-turut varietas Ratna, Berlian, Intan dan Zamrud.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiyoga W, Suherman R, Soetiarso TA, Jaya B, Udiarto BK, Rosliani R, Mussadad D. 2004. Profil Komoditas Tomat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Republik Indonesia, Jakarta. <http://www.eprints.ung.ac.id/>. Diakses pada tanggal 12 Maret 2015 pukul 19.00 WIB.
- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Department of Plant Pathology. University of Florida New York. United States of America.
- Agromedia R. 2007. Panduan Lengkap Budidaya Tomat. Agromedia, Jakarta.
- Ali AHH, Hasnin NMM, Mahmoud AMA, Kesba HH. 2015. Evaluation of Some Tomato Genotypes to *Meloidogyne incognita* Resistance. Egypt.
- Anwar, Kenry MC. 2007. Variability in Reproduction of Four Populations of *Meloidogyne incognita* on Six Cultivars of Cotton. Journal Nematology 39.
- Anwar, Kenry MC. 2010. Incidence and Population Density of Plant Parasitic Nematodes Infecting Vegetable Crops and Associated Yield Losses in Punjab, Pakistan. Pakistan.
- Bakker E, Dees R, Bakker J, Goverse A. 2006. Mechanisms involved in Plant Resistance. In: Plant Resistance to Nematodes. Springer Nature.
- Bendezu IF, Starr JL. 2003. Mechanism of Resistance to *Meloidogyne arenaria* in the Peanut Cultivar COAN. Texas.
- Bezooijen JV. 2006. Methods and Techniques for Nematology. Wageningen.
- Bird DM, Kaloshian I. 2003. Are Root Special? Nematodes Have Their Say Physiological and Molecular Plant Pathology. United States of America.
- Blanchard RO, Tattar TA. 1981. Field and Laboratory Guide to Tree Pathology. Academic Press. New York. 285 p.
- Bridge J. 1996. Nematode Management in Sustainable and Subsistence Agriculture. United States of America.
- Budi US, Sudjindro, Purwati. 2009. Variasi Ketahanan Genotif Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.). Journal Littri 15.
- Bufokuzara ND. 1996. Incidence of Different Nematodes on Vegetable and Fruit Crops and Preliminary Assessment of Yield Loss Due to *Meloidogyne* Species in Uganda. Uganda
- Centitas R, Yarba MM. 2010. Nematicidal Effects of Plant Essentials oils on the Southern Root Knot Nematodes (*Meloidogyne incognita* Race 2). Journal of Potential of Combining Host Plant Resistance and Intercropping in the Management of Root Knot Nematodes and Insect Pests in the Indigenous Leafy Vegetable. Pg 49. Kenya.
- Duriyat AS. 1997. Tomat Komoditi Andalan yang Prospektif. Teknologi Produksi Tomat. Balai Penelitian Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Pengembangan Pertanian Lembang, P:1-7.
- Dropkin VH. 1991. Pengantar Nematologi Tumbuhan Ed ke-2. Supratoyo, editor. Terjemahan dari Introduction to Plant Nematology. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Eisenback JD, Triantaphyllou HH. 1991. Root-knot Nematodes: *Meloidogyne* Species and Races. (Eds) Nickle W R. Marcel Dekker, Inc, New York. pp 56-60.
- Firmansyah AP. 2017. Pengantar Perlindungan Tanaman. Makassar
- Gunaeni N, Duriat AS, Sulastrini I, Wulandari A, Purwati E. 2002. Pengaruh Perbedaan Struktur Jaringan Tanaman Tomat terhadap Infeksi CMV dan TYLCV. Laporan Hasil Penelitian T.A. 2001, Balitsa Lembang. Bandung.
- Hidayat H. 2009. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jaiteh F, Kwoseh C, Akromah R. 2012. Evaluation of Tomato Genotypes for Resistant to Root-Knot Nematode. African Crop Science Journal (20) 1: 41-49.
- Jones B Jr. 2008. Tomato Plant Culture. In the field, Greenhouse and Home Garden. CRC Press. New York. 399 p.
- Kamran M, Anwar SA, Javed M, Khan SA. 2010. Incidence of Root-Knot Nematodes on Tomato in Sargodha, Punjab, Pakistan. Pakistan. Journal of Nematology 28, P: 253-262.

- Kamran M, Anwar SA, Javed M, Khan SA. 2011. Evaluation of Tomato Genotypes Against *Meloidogyne incognita* Infection. Pakistan.
- Karuri, H, Amata, Amugune N, Waturu C. 2013. Effect of Bt Cotton Expressing Cry1Ac and Cry2Ab2 Protein on Soil Nematode Community Assemblages in Mwea, Kenya. *Journal of Animal and Plant Science*, 19, 2864-2879.
- Karsen GM. 2006. *Plant Nematology*. CABI Publishing, P:59-90.
- Keren-Zur, Antonov M, Berconvitz J, Feldman A, Husid K, Keran A, Marcov G, Rebhun M. 2000. *Bacillus firmus* formulations for the safe control of root-knot nematode. 47-52 pp. In: *The BCPC Conf. Pests & Disease*, Brighton, UK.
- Kerry BB. 1990. An Assessment of Progress Toward Microbial Control of Plants-Parasitic Nematode. *Journal of Nematology* 22 (4s): 621-631.
- Khan, Hafeezullah, A Riaz, Akhtar AS, Mahmood A, Basit T, Niaz T. 2000. Effect of Inoculum Density of *Meloidogyne incognita* and Plant Age on the Severity of Root-Knot Disease in Tomato. Pakistan
- Khan AA, KM Wajid. 1991. Response of Tomato Cultigens to *Meloidogyne javanica* and Races of *Meloidogyne incognita*. India.
- Kirkpatrick TL, Oosterhuis DM, Wullschlegler SD. 1991. Interaction of *Meloidogyne incognita* and Water Stress in Two Cotton Cultivars. *Journal of Nematology* 23, P:462-467.
- Luc M, Sikora R, Bridge J. 1995. *Nematoda Parasitik Tumbuhan di Pertanian Subtropik dan Tropik*. Terjemahan Supratoyo. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 234 hlm.
- Nurmila M. 2017. Ketahanan Beberapa Varietas Tomat Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.). Bogor.
- Mirsam H, Kurniawati F. Laporan Pertama di Sulawesi Selatan: Karakter Morfologi dan Molekuler Nematoda Puru Akar yang Berasosiasi dengan Akar Padi di Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 22(21).
- Mustika I. 1992. Plant Parasitic Nematodes Associated with Ginger (*Zingiber officinale* Rosch) in North Sumatra. *Journal Spice and Medicinal Crops* 1(1): 38-42.
- Purnomo B. 2006. Materi Kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Puspitasari, M. 2014. *Nematoda Parasit Tumbuhan*. Padang
- Purwati E, Khairunisa. 2007. Budidaya Tomat Dataran Rendah dengan Varietas Unggul serta Tahan Hama dan Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Harni R. 2014. Resistensi Tanaman Terhadap Nematoda Parasit. *Srinov2*(3).
- Sastrahidayat IR. 1991. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Setiawati W, Sulastrini I, Gunaeni N. 2001. Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Starr JL, Cook R, Bridge J. 2002. *Plant Resistance to Parasitic Nematodes*. CABI Publishing.
- Supriyati Y, Herliana E. 2010. Bertanam 15 Sayuran Organik Dalam Pot. Penebar Swadaya. Jakarta. 114-115.
- Suryaningsih E. 2008. Pengendalian Penyakit Sayuran yang Ditanam Dengan Sistem Budidaya Pada Pertanian Periurban. *Journal Hortikultura*18(2): 200-11.
- Susanto T, Saneto B. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Tjahjadi N. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta.
- Trisnawati Y, Setiawan AI. 2005. *Tomat Budidaya Secara Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tugiyono H. 2001. *Budidaya Tanaman Tomat*. Yogyakarta.
- Wardhiany CK, Sritamin M, Yuliadhi KA. 2014. Studi Uji Ekstrak Beberapa Jenis Gulma dalam Menekan Nematoda Puru Akar *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *E-Jurnal Agroteknologi Tropika* ISSN: 2301-6515 3(1).
- Warsa T, Achyar CS. 1982. *Teknik-teknik Rancangan Percobaan*. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung.
- Wiryanta WTB. 2004. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Williamson VM, Richard SH. 1996. Nematode Pathogenesis and Resistance in Plant. *Plant Cell* 8: 1735-1745.
- Williamson VM, Richard SH. 2006. *Nematode Resistance in Plants: The Battle Underground*. Trends in Genetic Vol 7 No. 2.
- Wiwin, Setiawati, Ineu S, OS Gunawan, Gunaeni N. 2001. *Monografi: Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Tomat*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayur.