

Tingkat Perkembangan Biologi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Berbagai Jenis Tanaman Famili Solanaceae

PUTU AYU FRAHMI NANDRIATI
I MADE SUDANA*)
I MADE SUDARMA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80231
*)Email: imadesudana74@yahoo.com

ABSTRACT

Level Developmental Biology Root Nematode (*Meloidogyne* spp.) On Different Types of Plants Family Solanaceae

Meloidogyne spp. is an important parasitic nematodes which attack many crops in Indonesia. One of the host plants that are favored by *Meloidogyne* spp. is family solanaceae. Solanaceae plant widely cultivated in Indonesia because of high economic value and become an important food ingredient. Attacks *Meloidogyne* spp. makes losing a very high yield so that the necessity of controlling performed to suppress the attack of *Meloidogyne* spp. .. Control with nematicides is a fast and practical way, but the impact on the environment to be unfavorable. Therefore, controlling use of technical culture by means of crop rotation using a crop that is less favored by *Meloidogyne* spp. be an environmentally friendly alternative to control. This research see the development of larval stages II to IV and adult nematodes at 1 gram root and larval stage II at 300 grams of soil by using red pepper plant (*Capsicum annuum* L.), cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.), eggplant (*Solanum melongena* L.) and tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill).

Keywords: Nematodes *Meloidogyne* spp., Developmental biology

1. Pendahuluan

Nematoda adalah salah satu jenis parasit penting yang menyerang berbagai jenis tanaman utama di Indonesia. Nematoda parasit tanaman merupakan parasit obligat, mengambil nutrisi hanya dari sitoplasma sel tanaman hidup (Raihana *et al.*,2017). Salah satu nematoda parasit tanaman yang menyebabkan kerugian pada beberapa tanaman pangan dan hortikultura khususnya pada suku tanaman *Solanaceae* seperti tanaman tomat, kentang, terong, kubis dan lain sebagainya adalah Nematoda Puru Akar (NPA) yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp.. Kerugian yang disebabkan oleh *Meloidogyne* spp. pada tanaman tomat sebesar 27%, pada tanaman terung 23%,

pada tanaman kubis 26%, pada tanaman cabai 15 % dan pada tanaman kentang mencapai 25% (Raihana *et al.*, 2017).

Nematoda ini merupakan nematoda yang berkembang sangat cepat dan mempunyai daya tekan tinggi terhadap pertumbuhan tanaman dengan gejala khas terlihat pada akar, yaitu berupa bintil-bintil yang disebut dengan puru akar atau gall. (Danaristyawati, 2009). Nematoda *Meloidogyne* spp. menyebabkan banyak kerugian bagi petani yang membudidayakan tanaman famili solanaceae dikarenakan tanaman ini merupakan tanaman inang yang sangat disukai oleh nematoda *Meloidogyne* spp.. Maka dari itu penelitian ini dibuat untuk mengetahui jenis tanaman yang mana yang kurang diminati oleh nematoda tersebut sehingga bisa digunakan untuk pergiliran tanaman. Tanaman yang diujipun merupakan tanaman yang sering terdapat dipasaran seperti cabai merah, cabai rawit, terung ungu, dan juga tomat. Pada tanaman yang akan diuji akan dilihat perkembangan biologi masing-masing stadia dari nematoda *Meloidogyne* spp. pada perakaran tanaman dan juga tanah sekitar perakaran tanaman.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan sejak November 2018 sampai Maret 2019. Pengambilan inokulum nematoda *Meloidogyne* spp dilakukan di Desa Pancasari, Bedugul dan Baturiti. Ekstraksi dan pengamatan perkembangan biologi nematoda *Meloidogyne* spp. dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Persiapan penanaman bibit dan pemeliharaan tanaman yang diuji dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas pertanian Universitas Udayana.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu, formalin 4%, aquades, air steril, alkohol 70%, akar tanaman yang bergejala puru akar, tanaman yang akan diuji, tanaman tomat untuk meliring, tanah steril.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu polibag 3kg, petridis, mikroskop binokuler, mikroskop monokuler, pipet petridis, gunting, pisau, objek glass, deck glass, gelas beker (100cc, 500cc, 1000cc), satu set saringan nematoda (60 mesh, 270 mesh dan 325 mesh), tissue, kompor, minyak gas, timbangan, hand counter, corong plastic, piring plastik, saringan biasa, alat tulis, kamera.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Penyediaan Sumber Inokulum Nematoda

Pembibitan tanaman tomat yang akan digunakan untuk meriring dilakukan hingga tanaman tomat berumur 2 minggu, setelah itu tanaman tomat dipindahkan kedalam polibag sampai tanaman berumur 4 minggu. Kemudian pengambilan sumber inokulum Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) dilakukan di kebun tomat di daerah Baturiti, Bedugul dan Pancasari. Inokulum tersebut lalu diinvestasikan pada

bibit tanaman tomat selama 1 bulan, setelah itu tanaman tomat siap dipanen untuk mengambil NPA larva stadia II. Pemanenan nematoda diambil pada akar tanaman yang terinfeksi dan pada tanah yang terdapat disekitar perakaran. Nematoda stadia II ini yang akan digunakan untuk menginfeksi tanaman yang akan diuji.

2.3.2 *Persiapan Bibit Tanaman Uji*

Pembibitan tanaman famili *Solanaceae* yang akan diujikan dilakukan pada saat tanaman meriring berumur 8 minggu. Pada saat tanaman yang akan diuji berumur 4 minggu lalu Nematoda Puru Akar diinvestasikan sebanyak 500 ekor larva stadia II pada masing-masing polibag. Pengamatan pada tanaman yang di uji dilakukan selama 2 siklus hidup Nematoda Puru Akar untuk melihat larva stadia II sampai larva stadia IV dan nematoda dewasa.

Untuk mengetahui jumlah stadia larva pada masing-masing tanaman yang diuji maka dilakukan pengamatan pada akar tanaman maupun di dalam tanah dengan cara mencabut tanaman berumur 8 minggu yang sudah diberikan perlakuan.

2.3.3 *Ekstrasi Nematoda dari Sampel Akar*

Akar tanaman yang terinfeksi nematoda dicuci pada air mengalir untuk membersihkan tanah yang masih menempel pada bagian akar tanaman. Setelah akar tanaman bersih lalu akar tanaman dipotong kecil-kecil. Letakkan saringan yang berisi akar tanaman yang sudah dipotong kedalam gelas ukur yang sudah terisi air steril hingga penuh sehingga akar tersebut tergenang. Diamkan selama 24 jam, nematoda akan keluar dan mengikuti gaya gravitasi sehingga akan turun menuju dasar gelas. Selanjutnya air yang mengandung nematoda diaduk supaya nematoda tersebar merata dalam air, lalu larutan tersebut dikalibrasi 10x per 1 cc untuk menghitung larva stadia II sampai larva stadia IV dan nematoda dewasa lalu dirata-ratakan.

2.3.4 *Ekstrasi Nematoda dari Sampel Tanah*

Pengambilan sampel tanah dilakukan disekitar perakaran tanaman yang terserang nematoda *Meloidogyne* spp., lalu tanah tersebut ditimbang seberat 300 gram. Tanah yang sudah ditimbang lalu dicampur dengan air steril dan aduk sehingga partikel tanah menjadi hancur dan membentuk seperti lumpur. Diamkan larutan tanah selama 10 menit agar partikel tanah mengendap kebawah. Air dari rendaman tersebut kemudian disaring dengan saringan nematoda ukuran 60 mesh, 270 mesh dan 325 mesh yang ditumpuk dengan saringan biasa. Air hasil saringan tersebut lalu ditampung pada gelas ukur dan ditambahkan air steril sesuai dengan takaran pada gelas ukur. Penghitungan nematode dilakukan dengan melakukan kalibrasi sebanyak 10x per cc lalu dirata-ratakan untuk mendapatkan jumlah nematode stadia II.

2.3.5 *Pengamatan Parameter Penelitian*

Pengamatan parameter penelitian nematoda *Meloidogyne* spp. diambil dari masing-masing perlakuan tanaman yang uji berumur 2 bulan setelah inokulasi.

Caranya dengan mengambil 1 gram akar yang terinfeksi nematoda dan 300 gram tanah disekitar perakaran tanaman. Adapun parameter yang diamati terhadap nematoda *Meloidogyne* spp. adalah :

1. Jumlah larva stadia II sampai larva stadia IV dan nematoda dewasa pada 1 gram akar tanaman
2. Jumlah larva stadia II pada 300 gram tanah

Pengamatan terhadap nematoda *Meloidogyne* spp. dilakukan menggunakan bantuan mikroskop binokuler dan monokuler.

2.3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan di analisis sesuai rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap. Apabila dalam sidik ragam berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

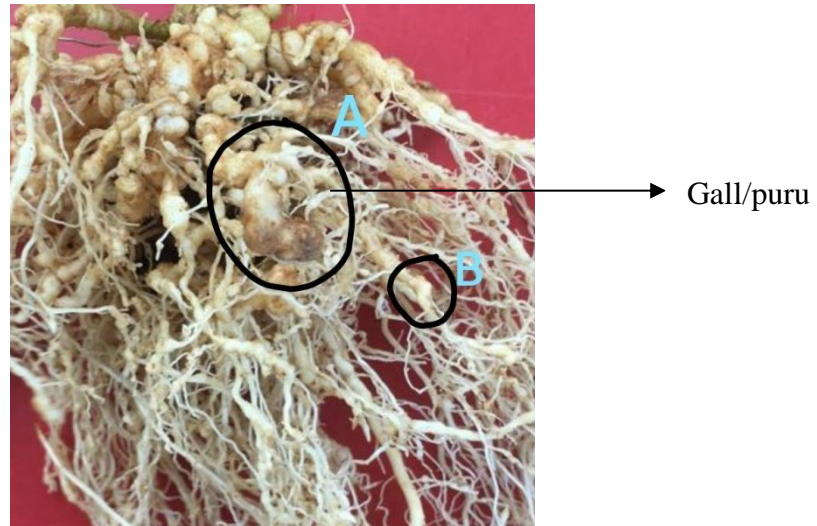
Hasil rata-rata dari parameter yang diamati menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara masing-masing tanaman yang diujikan. Hal ini terjadi dikarenakan kemampuan pada masing-masing tanaman dalam menekan perkembangan larva stadia maupun nematoda dewasa pada akar tanaman dan yang terdapat pada dalam tanah. Oleh karena itu, pembentukan puru pada masing-masing tanaman yang diujikan juga beragam. Tanaman yang lebih peka mempunyai puru yang lebih banyak dan juga lebih besar dibandingkan tanaman yang kurang peka.



Gambar 1. Perakaran tanaman uji (A) Perakaran tanaman tomat, (B) Perakaran tanaman cabai rawit, (C) Perakaran tanaman terung ungu, (D) Perakaran tanaman cabai merah yang terinfeksi nematoda *Meloidogyne* spp.

(Dok. Pribadi)

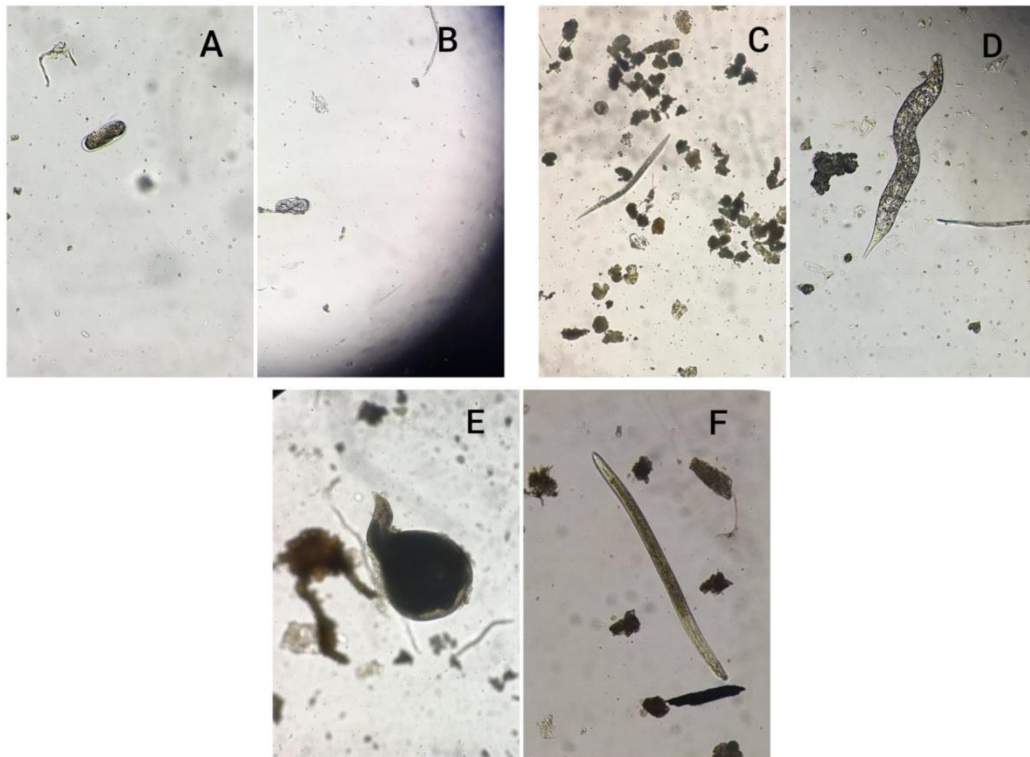
Gambar 1 menunjukkan bahwa perakaran yang paling banyak mempunyai puru adalah perakaran pada tanaman tomat (Gambar 1 A), selain mempunyai lebih banyak puru, perakaran pada tanaman tomat juga mempunyai puru yang lebih besar dibandingkan perakaran pada tanaman yang lain. Tanaman terung ungu (Gambar 1 C) juga mempunyai puru dengan jumlah yang lumayan banyak, tetapi tidak sebanyak tanaman tomat. Tanaman cabai rawit (Gambar 1 B) dan cabai merah (Gambar 1 D) mempunyai puru yang lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan tanaman terung dan tanaman tomat.



Gambar 2. Bentuk puru pada akar tanaman yang diserang oleh nematoda *Meloidogyne* spp. (A) Puru berukuran besar, (B) Puru berukuran kecil (Dok. Pribadi)

Banyaknya jumlah larva stadia II sampai larva stadia IV dan nematoda dewasa pada perakaran tanaman dapat diperkirakan melalui jumlah puru yang dihasilkan. Biasanya, puru yang berukuran besar (Gambar 2 A) terdapat nematoda larva stadia IV maupun nematoda dewasa yang siap untuk bertelur. Sedangkan untuk puru yang berukuran lebih kecil (Gambar 2 B) terdapat larva stadia II hingga stadia III. Ukuran puru juga menandakan bahwa perakaran tersebut merupakan makanan yang sesuai bagi nematoda puru akar, makanan yang sesuai dapat menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan nematoda puru akar.

Pengamatan menggunakan mikroskop dengan menggunakan pembesaran 100x pada sampel akar maupun sampel tanah pada tanaman yang diujikan ditemukan telur nematoda, larva stadia II hingga IV dan nematoda dewasa. (Gambar 3 A) merupakan telur nematoda *meloidogyne* spp., nematode stadia I menetas didalam telur (Gambar 3 B), stada II (Gambar 3 C) lalu keluar dari dalam telur dan masuk kedalam perakaran tanaman, stadia II lalu berkembang menjadi stadia III (Gambar 3 D) hingga nematoda dewasa betina yang siap untuk bertelur (Gambar 3 E) dan (Gambar 3 F) merupakan nematoda jantan.



Gambar 3. Bentuk larva nematoda (A) Telur nematoda, (B) Nematoda larva stadia I dalam telur, (C) Nematoda larva stadia II, (D) Nematoda larva stadia III, (E) Nematoda betina dewasa, (F) Nematoda jantan dewasa (Dok. Pribadi)

3.1.1 Hasil Perhitungan Siklus 1 pada Akar

Tabel 1. Rata-Rata Hasil Perhitungan Jumlah Nematoda Larva Stadia II-IV dan Nematoda Dewasa pada Tomat, Terung Ungu, Cabai Rawit, Cabai Merah Menggunakan Uji Duncan 5% pada Siklus 1.

Perlakuan Tanaman	Jumlah Larva Stadia dan Dewasa pada 1 gr Akar			
	II	III	IV	Dewasa
Tm	497,00 ^b	764,50 ^c	211,83 ^b	100,00 ^b
Tr	94,00 ^a	213,33 ^b	21,50 ^a	31,17 ^a
Ck	92,33 ^a	68,33 ^a	13,33 ^a	14,50 ^a
Cb	88,33 ^a	69,17 ^a	14,17 ^a	18,67 ^a

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%.

Siklus 1 diamati saat tanaman berumur 1 bulan setelah dilakukan investasi nematoda

- Tm : Perlakuan pada tanaman tomat
- Tr : Perlakuan pada tanaman terung ungu
- Ck : Perlakuan pada tanaman cabai rawit
- Cb : Perlakuan pada tanaman cabai merah

3.1.2 Hasil Perhitungan Siklus 2 pada Akar

Tabel 2. Rata-Rata Hasil Perhitungan Jumlah Nematoda Larva Stadia II-IV dan Nematoda Dewasa pada Tomat, Terung Ungu, Cabai Rawit, Cabai Merah Menggunakan Uji Duncan 5% pada Siklus 2.

Perlakuan Tanaman	Jumlah Larva Stadia dan Dewasa pada 1 gr Akar			
	II	III	IV	Dewasa
Tm	376,33 ^b	1.194,17 ^c	598,83 ^b	384,83 ^d
Tr	367,33 ^b	367,50 ^b	50,50 ^a	91,50 ^c
Ck	97,83 ^a	89,83 ^a	14,83 ^a	46,83 ^a
Cb	142,50 ^a	134,50 ^a	21,00 ^a	61,33 ^b

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%.

Siklus 2 diamati saat tanaman berumur 2 bulan setelah dilakukan investasi nematoda

Tm : Perlakuan pada tanaman tomat

Tr : Perlakuan pada tanaman terung

Ck : Perlakuan pada tanaman cabai rawit

Cb : Perlakuan pada tanaman cabai merah

3.1.3 Hasil Perhitungan Siklus 1 dan 2 pada Tanah

Tabel 3. Rata-Rata Hasil Perhitungan Jumlah Nematoda Stadia II pada Tomat, Terung Ungu, Cabai Rawit, Cabai Merah Menggunakan Uji Duncan 5% pada Siklus 1 dan 2.

Perlakuan Tanaman	Jumlah Larva Stadia II pada 300 gr Tanah	
	Siklus 1	Siklus 2
Tm	390,50 ^c	436,67 ^d
Tr	295,00 ^{ab}	263,00 ^b
Ck	256,17 ^a	136,67 ^a
Cb	334,17 ^{bc}	351,67 ^c

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf Duncan 5%

Tm : Perlakuan pada tanaman tomat

Tr : Perlakuan pada tanaman terung ungu

Ck : Perlakuan pada tanaman cabai rawit

Cb : Perlakuan pada tanaman cabai merah

3.2 *Pembahasan*

Tabel 1 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada tanaman cabai merah (Cb), cabai rawit (Ck) dan terung ungu (Tr), sedangkan pada tanaman tomat menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan jumlah nematoda paling besar terdapat pada larva stada III hingga mencapai 764,50 ekor. Hal yang sama terjadi pada Tabel 2, dimana perbedaan tidak nyata terjadi pada tanaman cabai rawit (Ck) dan cabai merah (Cb), akan tetapi jika dibandingkan dengan tanaman tomat (Tm) dan terung ungu (Tr) menunjukkan perbedaan yang nyata. Dimana jumlah rata-rata nematoda setiap stadianya tetap menunjukkan paling banyak terdapat pada tanaman tomat. Pada Tabel 3 juga menunjukkan perbedaan yang nyata pada setiap tanaman baik pada siklus satu maupun siklus 2. Perbedaan jumlah rata-rata nematoda yang terdapat pada larva stadia yang terdapat didalam akar maupun didalam tanah tidak terlepas dari beberapa faktor, baik dari faktor lingkungan maupun faktor tanaman itu sendiri.

Menurut Adnan (2000) Terdapat tiga sistem pertahanan tanaman terhadap serangan nematoda, yaitu pertahanan sebelum, selama dan sesudah nematoda melakukan penetrasi pada jaringan tanaman. Sistem pertahanan sebelum dan selama penetrasi disebut pertahanan prapenetrasi, sedangkan pertahanan sesudah nematoda melakukan penetrasi disebut pertahanan pascapenetrasi. Sistem pertahanan pascapenetrasi pada tanaman dapat berupa pengeluaran senyawa toksin yang terdapat didalam atau bisa berupa reaksi hipersensitif yang dilakukan oleh tanaman sehingga nematoda tidak dapat berkembang didalam akar. Sedangkan pertahanan prapenetrasi dapat berasal dari faktor lingkungan maupun morfologi dari tanaman itu sendiri sehingga nematoda tidak bisa melakukan penetrasi kedalam perakaran atau sebelum dapat mencapai perakaran nematoda tersebut sudah mati. Seperti Tabel 3 pada tanaman cabai rawit (Ck) nematoda larva stadia II berjumlah 256.17 ekor pada tanah, jumlah yang paling sedikit daripada tanaman yang lain, jika dilihat dari Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan jumlah pada masing-masing stadia pada tanaman cabai rawit juga menunjukkan jumlah yang paling sedikit, hal ini menunjukkan bahwa pertahanan yang dilakukan oleh tanaman cabai rawit lebih bagus dibandingkan tanaman yang lain, baik pertahanan prapenetrasi maupun pascapenetrasi. Jumlah serangan yang sedikit pada tanaman cabai rawit juga selaras dengan adanya puru pada perakaran tanaman yang dapat dilihat pada Gambar 1, puru yang dihasilkan akibat serangan nematoda pada tanaman cabai rawit berbentuk kecil dan jumlahnya juga tidak sebanyak pada tanaman tomat maupun terung ungu. Hal ini juga didukung oleh Adnan (2000) yang mengatakan nutrisi yang terdapat didalam tanaman dapat mempengaruhi rasio jantan dan betina nematoda dalam jaringan akar. Kekurangan nutrisi dapat menyebabkan nematoda jantan lebih banyak sehingga dapat menurunkan reproduksi nematoda puru akar. Nutrisi yang terkandung pada tanaman cabai rawit berupa kapsaisin, kapsantin, karotenid, alkaloid, resin, dan minyak atsiri.

Berbanding terbalik dengan tanaman cabai rawit, tanaman tomat justru menunjukkan perkembangan yang sangat bagus pada setiap stadianya. Pada Tabel 1 menunjukkan rata-rata jumlah nematoda yang paling banyak yaitu pada tanaman

tomat. Perkembangan secara signifikan ditunjukkan pada Tabel 2 dimana pada larva stadia III mencapai hingga 1.194,17 ekor. Jumlah ini sudah melebihi diambang batas ekonomi yaitu sebanyak 500-800 ekor nematoda dapat menyebabkan penurunan produksi sebesar 40% pada tanaman tomat (Putri, 2015). Jumlah nematoda ini yang menyebabkan puru pada tanaman tomat yang ditunjukkan pada Gambar 1 menjadi lebih banyak dan lebih besar dibandingkan puru pada tanaman yang lainnya.

Raihana *et al.*, (2017) juga mengatakan perkembangan nematoda puru akar pada tanaman tomat dari fase telur hingga dewasa memerlukan waktu 14 hari, dimana rata-rata siklus hidup nematoda dapat berlangsung selama 3-4 minggu. Sehingga perkembangan nematoda pada tanaman tomat jumlahnya lebih banyak yang dikarenakan siklus hidupnya lebih pendek dari tanaman yang lain. Menurut Munif (2015) perkembangan biologi nematoda dipengaruhi oleh kesesuaian tanaman inangnya, semakin peka tanaman tersebut maka semakin cepat pula perkembangan nematoda tersebut.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa perkembangan biologi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) yang dilihat dari jumlah rata-rata dari masing-masing stadia yang terdapat di dalam akar dan di dalam tanah paling tinggi terjadi pada tanaman tomat, kemudian pada tanaman terung ungu, lalu tanaman cabai merah dan yang paling rendah pada tanaman cabai rawit.

4.2 Saran

Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi mendasar tentang perkembangan biologi nematoda puru akar dan jenis tanaman inang yang kurang disukai sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian kultur teknis. Akan tetapi perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui nutrisi yang terkandung dalam masing-masing tanaman dan morfologi dari perakaran tanaman yang diujikan.

Daftar Pustaka

- Raihana *et al.*, 2017. Aplikasi Perkembangan Stadia Hidup Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp) Mulai Dari Fase Telur Sampai Dewasa pada Pertanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Kota Banjarbaru. Universitas Lampung. JTAM AGROEKOTEK VIEW Vol.1(2)
- Daniaristyawati, Febriana. 2009. Pengaruh populasi awal Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) varietas hot beauty dan tm-888. Universitas Sebelas Maret
- Adnan A.M. 2000. Ketahanan Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne incognita*). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*.12(1):11-16.
- Putri Y, Ni Made. 2015. Uji Efektifitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Tanaman Terhadap Penekanan Populasi Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* Spp.)

Dalam Tanah, Akar, Dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Universitas Udayana. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol. 4(3)

Munif, A. 2015. Bakteri Endofit Dari Tanaman Kehutanan Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman Tomat Dan Agens Pengendali *Meloidogyne* Sp.. Institut Pertanian Bogor. Jurnal Fitopatologi Indonesia Vol. 11(6): 179–186