



Penggunaan Akar Tanaman Antagonis Untuk Menekan Puru Akar Oleh Nematoda (*Meloidogyne* spp) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Miller.)

Use Antagonistic Plant Roots to Suppress Root Knots by Nematodes (*Meloidogyne* Spp.) on Tomato Plants (*Lycopersicum esculentum* Miller.)

Eby Rifai¹, Muhammad R. Uluputty², Aminudin Umasangadji²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

*Penulis korespondensi e-mail: udinsa697@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:
Antagonist Plants;
Nematodes
(*Meloidogyne*
spp.);
Tomato

This research aims to determine the effect of antagonistic plant roots in suppressing the formation of root knots by nematodes on tomato plants. This research used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments and 5 replications. This research was carried out in Negeri Rumah Tiga, Teluk Ambon District. The research results showed that castor root extract (*Recinus communis* Linn.) was better than areca root extract (*Areca catchu* Linn.) and papaya root extract (*Carica Papaya* Linn.) in suppressing the growth of root knot nematodes on tomato plants (*Lycopersicum esculentum* Miller.). Secondary metabolism contained in castor root extract (*Recinus communis* Linn.) has an effect in suppressing root length growth by 24.46 cm, while the substances contained in papaya root extract (*Carica papaya* Linn) suppress root length growth by 14.34 cm. The root weight of the tomato plant, *Moringa oleifera* Linn.) root extract weighed 0.8 grams, while the lowest was the kenikir (*Cosmos caudatus* Linn.) root extract with a root weight of 0.23 grams. Castor root extract (*Recinus communis* Linn.) from areca root extract (*Areca catchu* Linn.) and papaya root extract (*Carica papaya* Linn.) in suppressing the growth of root knot nematodes on tomato plants (*Lycopersicum esculentum* Miller.). The damage value of areca root extract (*Areca catchu* Linn.) and papaya root extract (*Carica papaya* Linn.) have the same high damage value, namely 2.2, while castor root extract (*Recinus communis* Linn.) has a low damage value of 1.2.

ABSTRAK

Kata kunci:
Tanaman
antagonis;

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh akar tanaman antagonis dalam menekan terbentuknya puru akar oleh nematoda pada tanaman tomat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan 5 ulangan, Penelitian ini dilaksanakan di

Nematoda (<i>Meloidogyne</i> spp.); Tomat	Negeri Rumah tiga, Kecamatan Teluk Ambon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak akar jarak (<i>Recinus communis</i> Linn.) lebih baik dari pada ekstrak akar pinang (<i>Areca catchu</i> Linn.) dan ekstrak akar pepaya (<i>Carica Papaya</i> Linn.) dalam menekan pertumbuhan nematoda puru akar pada tanaman tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Miller.). Metabolik sekunder yang terdapat ekstrak pada akar jarak (<i>Recinus communis</i> Linn.) berpengaruh dalam menekan pertumbuhan panjang akar sebanyak 24,46 cm sedangkan kandungan zat yang terdapat pada ekstrak akar pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn) menekan pertumbuhan panjang akar sebanyak 14,34 cm. Berat akar pada tanaman tomat, ekstrak akar kelor (<i>Moringa oleifera</i> Linn.) mengalami berat sebanyak 0,8 gram, sedangkan terendah pada ekstrak akar kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Linn.) terhadap berat akar sebanyak 0,23 gram. Ekstrak akar jarak (<i>Recinus communis</i> Linn.) dari pada ekstrak akar pinang (<i>Areca catchu</i> Linn.) dan ekstrak akar pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.) dalam menekan pertumbuhan nematoda puru akar pada tanaman tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Miller.). Nilai kerusakan ekstrak akar pinang (<i>Areca catchu</i> Linn.) dan ekstrak akar pepaya (<i>Carica papaya</i> Linn.) memiliki nilai kerusakan yang sama tinggi yaitu 2,2, sedangkan ekstrak akar jarak (<i>Recinus communis</i> Linn.) memiliki nilai kerusakan yang rendah 1,2.
---	---

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman pekarangan yang umum ditanam oleh petani Indonesia adalah tomat (*Lycopersicum esculentum* Miller). Tomat merupakan tanaman hortikultura yang penting dan banyak dibudidayakan oleh petani karena nilai ekonominya yang tinggi untuk pasar lokal dan ekspor. Tingginya permintaan tomat disebabkan oleh rasanya yang manis dan segar serta keserbagunaannya dalam masakan (Safitri, 2021).

Salah satu penyebab menurunnya produktivitas tanaman tomat adalah serangan hama dan penyakit, namun penyakit lebih mendominasi pada tanaman tomat adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur. Penyakit ini menyerang daun, urat daun dan sekitar tomat. Penyebab lainnya adalah invasi nematoda (*Meloidogyne* spp.) yang membuka jalan bagi invasi patogen lain seperti bakteri (Azhar *et al.*, 2017).

Nematoda *Meloidogyne* spp. merupakan parasit obligat dan hama tanaman yang menyerang berbagai jenis tanaman dari beberapa famili (polifag). Sebanyak 60 spesies nematoda dalam genus *Meloidogyne* menyebabkan pembengkakan tanaman dan puru akar (Oktavia *et al.*, 2021). Gejala penyakit ini adalah bagian tanaman di atas tanah berwarna hijau pucat, daun menguning dan kerdil, sedangkan gejala yang tampak pada tanaman di bawah tanah adalah akar tanaman membengkak dan berubah bentuk (Laras, 2018).

Penggunaan nematisida merupakan cara yang mudah, murah, praktis dan efektif untuk mengurangi populasi nematoda *Meloidogyne* spp. Namun banyak petani Indonesia yang kurang bijak dalam menggunakan insektisida sintetik, seringkali dengan dosis yang terlalu tinggi dan terlalu sering untuk mengendalikan nematoda *Meloidogyne* spp. dalam jangka pendek. Penggunaan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan.

Karena pestisida sintetik mempunyai banyak efek negatif, maka para peneliti telah

melakukan beberapa penelitian terhadap insektisida nabati (antagonis) yang berasal dari tumbuhan untuk mengurangi dampak negatif tersebut. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai insektisida tumbuhan adalah akar, batang, daun, buah, bunga, atau bagian tubuh tumbuhan lainnya.

Pestisida nabati yang berasal dari tumbuhan mengandung banyak senyawa dengan bahan aktif tunggal atau ganda yang berfungsi sebagai penolak, penarik, penghambat reproduksi (pensteril), pembunuh, gastrotoksin, dan lain-lain. Di antara jenis tumbuhan yang digunakan sebagai insektisida tumbuhan atau tumbuhan antagonis untuk pengendalian nematoda antara lain *Meloidogyne* spp. Tumbuhan yang dapat dimanfaatkan antara lain kelor (*Moringa oleifera* Linn.), jarak pagar (*Ricinus communis* Linn.), pinang (*Areca catechu* Linn.), kenikir (*Cosmos caudatus* Linn.) dan pepaya (*Carica papaya* Linn.).

Kelor (*M. oleifera* Linn.) memiliki manfaat kesehatan lainnya, termasuk dalam pengobatan parasit, terutama cacing kremi dan cacing pita. Kelor mengandung kalsium, kalium, zat besi, magnesium, fosfor, dan seng serta rendah kalori sehingga dikatakan dapat mencegah serangan nematoda pada berbagai tanaman (Sari, 2018).

Tanaman jarak pagar (*R. communis* Linn.) diduga dapat digunakan sebagai insektisida karena mengandung senyawa metabolik sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida dimanfaatkan pada tanaman (Suharti *et al.*, 2008).

Pinang (*A. catechu* Linn.) mampu mengatasi masalah pencernaan dalam tubuh seperti parasit. Senyawa arekolin yang terdapat pada buah pinang berkhasiat sebagai obat cacing terutama pada pengobatan cacing pita dan nematoda (Nugraha, 2020).

Kenikir (*C. caudatus* Linn.) merupakan salah satu tanaman antagonis yang mampu melawan nematoda. Kenikir mengandung turunan tiofena dan α -terthienyl yang diperoleh dari ekstrak daun, batang, dan akar, yang memiliki aktivitas nematisida terhadap nematoda. Tanaman ini dapat ditanam langsung pada area yang terinfeksi atau dapat dibuat ekstraknya (Mursito, 2011).

Zat yang terdapat pada tanaman pepaya (*C. papaya* Linn.) antara lain enzim papain, fitokinase, calpain, kalsium maleat, asam malat, glikosida sianogenik dan chymopapain. Kandungan tersebut akan membantu anda menjaga kesehatan dan mengatasi penyakit khususnya penyakit nematoda dan infestasi nematoda tanaman (Yulianamawar, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tanaman antagonis (kelor, jarak pagar, pinang, kenikir, pepaya) terhadap penekanan penyakit empedu akar oleh nematoda (*Meloidogyne* spp.) pada tanaman tomat (*L. esculentum* Miller).

Dengan menanam tanaman antagonis tersebut di tengah-tengah areal penanaman tomat, diharapkan dengan memanfaatkan berbagai jenis tanaman antagonis tersebut, invasi nematoda pada areal penanaman tomat dapat dicegah.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk organik (tanah dicampur kotoran kambing 3:1), nampan steril, polybag (ukuran 30 × 40) dengan volume tanah 3,5 kg, akar tanaman (kelor, jarak, pinang, kenikir, pepaya, tomat) dan air mineral (untuk ekstraksi nematoda dan pengendapan pada akar tanaman uji).

Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap yang terdiri dari lima taraf perlakuan dan satu kontrol positif dengan lima ulangan, sehingga jumlah satuan percobaan adalah 25. Tanaman yang diberi perlakuan adalah akar kelor (*M. oleifera* Linn.), akar jarak (*R. communis* Linn.), akar pinang (*A. catechu* Linn.), akar kenikir (*C. caudatus* Linn.), dan akar pepaya (*C. papaya* Linn.), kontrol positif (air).

Prosedur Penelitian

1. Inokulum nematoda diperoleh dari akar tanaman yang terinfeksi nematoda. Selanjutnya melakukan ekstraksi dengan menggunakan metode *Whitehead tray (filter tray)*. Potong akar yang mengandung nematoda menjadi potongan berukuran 0,5 cm, masukkan ke dalam wadah yang dilapisi tisu, dan sterilkan selama 24 jam hingga sampel terendam dalam air batang. Hasil ekstraksi disaring melalui saringan berukuran 710 µm atau 22 mesh. Filter yang berisi populasi nematoda yang dihasilkan disimpan dalam wadah berbentuk botol dan diinokulasi ke dalam tanaman tomat yang disiapkan untuk pengobatan dalam penelitian ini.
2. 1,5 bulan atau 45 hari setelah tanam, infeksi dengan ekstrak nematoda tanaman tomat yang telah disiapkan sebelumnya.
3. Ekstrak akar tumbuhan antagonis dibuat dalam jumlah yang sesuai untuk terapi.
4. Pemberian ekstrak akar tanaman antagonis pada tanaman tomat pada umur 2 minggu atau kurang lebih 14 hari setelah pemberian ekstrak nematoda.
5. Dua minggu (14 hari) setelah pemberian ekstrak antagonis, ruas akar dicabut dan diamati jumlah ruas akar untuk mengetahui jumlah ruas akar yang terbentuk pada setiap percobaan.
6. Amati simpul akar dengan kaca pembesar dan hitung dengan hand counter.
7. Hasil perhitungan jumlah simpul akar dicatat pada tabel observasi.

Variabel Pengamatan

Panjang akar (cm) diukur mulai dari pangkal akar hingga ujung akar terpanjang. Berat akar (g) dihitung pada akar yang sudah dicuci bersih dan ditiriskan hingga kering. Jumlah

puru akar dihitung perhelai akar sampai helai akar terakhir. Nilai kerusakan akar dihitung sesuai dengan jumlah puru yang ada dan selanjutnya diberi penilaian sesuai harkat (modifikasi).

Analisis Data

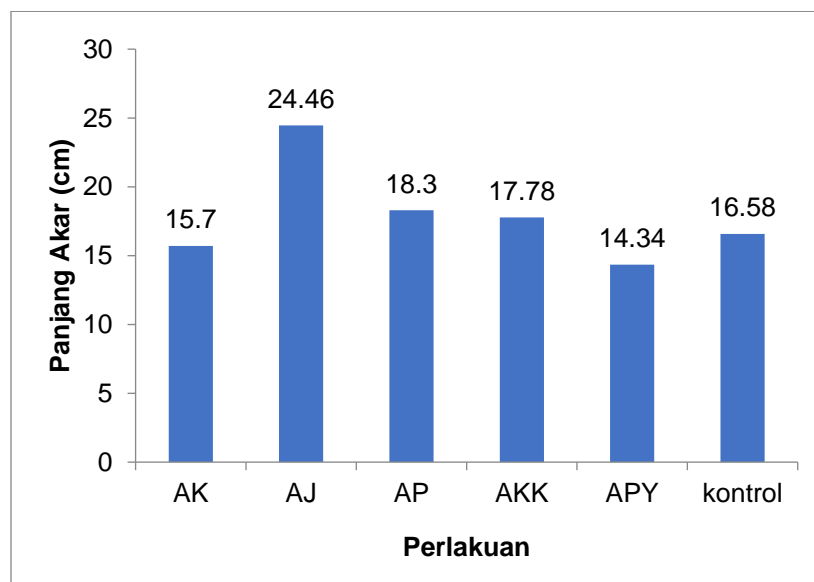
Analisis data terhadap perubahan yang diamati dilakukan dengan menggunakan analisis ragam, dan apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan uji BNJ pada taraf 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pengaruh ekstrak akar antagonis menunjukkan bahwa tanaman tomat berbeda nyata pada parameter panjang akar, berat akar, jumlah puru, dan nilai kerusakan.

Pengaruh Perlakuan Ekstrak Akar Terhadap Panjang Akar

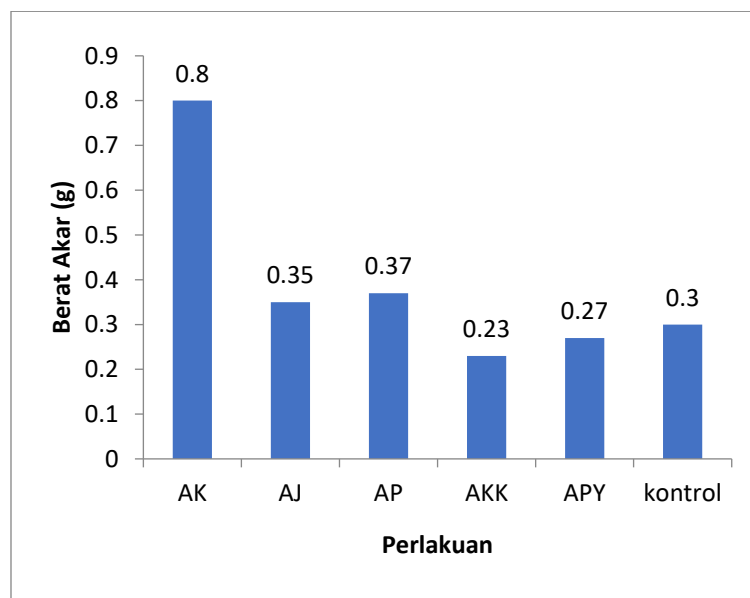
Rata-rata panjang akar tanaman tomat yang mendapatkan perlakuan ekstrak berbagai jenis akar tanaman antagonis menunjukkan adanya perbedaan panjang dari setiap perlakuan yang diberikan (Gambar 1). Perlakuan ekstrak akar jarak memperlihatkan nilai panjang akar jarak lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak akar lainnya. Selanjutnya pengaruh ekstrak akar jarak terhadap panjang akar dapat mencapai 24,46 cm, pengaruh ekstrak akar pinang terhadap panjang akar dapat mencapai 18,3 cm, pengaruh ekstrak akar kenikir terhadap panjang akar dapat mencapai 17,78 cm, pengaruh ekstrak akar kelor terhadap panjang akar dapat mencapai 15,7 cm dan pengaruh ekstrak akar pepaya terhadap panjang akar dapat mencapai 14,34 cm, dan pengaruh kontrol terhadap panjang akar dapat mencapai 16,58 cm.



Gambar 1. Rata-rata Panjang Akar Pada Setiap Perlakuan

Pengaruh Perlakuan Ekstrak Akar Terhadap Berat Akar

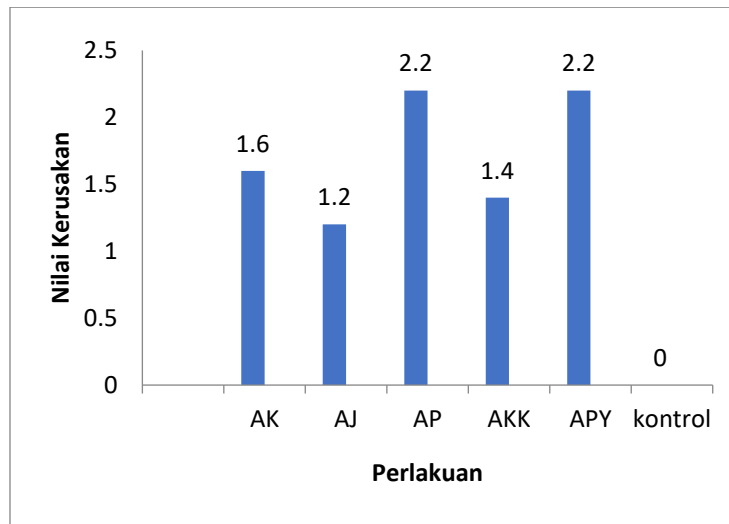
Berdasarkan hasil berat akar tanaman tomat yang mendapatkan perlakuan ekstrak berbagai jenis akar tanaman antagonis menunjukkan adanya perbedaan berat akar dari setiap perlakuan yang diberikan. Berat akar menunjukkan bahwa pemberian ekstrak akar kelor lebih tinggi dari ekstrak akar lainnya. Pengaruh ekstrak akar kelor terhadap berat akar dapat mencapai 0,8 g, pengaruh ekstrak akar pinang terhadap berat akar dapat mencapai 0,37 g, pengaruh ekstrak akar jarak terhadap berat akar dapat mencapai 0,35 g. Pengaruh kontrol terhadap berat akar dapat mencapai 0,3 g, pengaruh ekstrak akar pepaya terhadap berat akar dapat mencapai 0,27 g, dan pengaruh ekstrak akar kenikir terhadap berat akar dapat mencapai 0,23 g (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata Berat Akar Pada Perlakuan Ekstrak Tanaman Antagonis

Pengaruh Perlakuan Ekstrak Akar Tanaman Antagonis Terhadap Jumlah Puru Akar

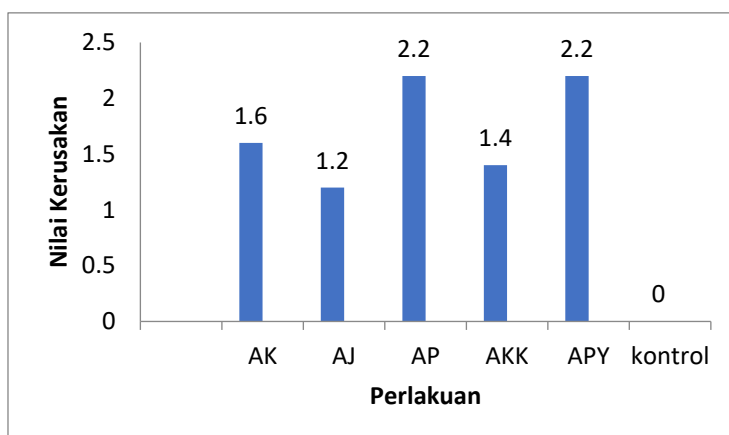
Hasil penelitian akar tanaman tomat yang mendapatkan perlakuan ekstrak berbagai jenis akar tanaman antagonis menunjukkan adanya perbedaan jumlah puru akar dari setiap perlakuan yang diberikan. Perlakuan ekstrak akar pinang dan akar pepaya memperlihatkan nilai jumlah puru akar yang sama tinggi dibandingkan dengan ekstrak akar lainnya. Pengaruh ekstrak akar pinang terhadap jumlah puru akar kisaran 2,2; dan sama halnya pengaruh ekstrak akar pepaya terhadap jumlah puru akar mencapai 2,2; pengaruh ekstrak akar kelor terhadap jumlah puru akar mencapai 1,6; pengaruh ekstrak akar kenikir terhadap jumlah puru akar memperoleh nilai 1,4; pengaruh ekstrak akar jarak terhadap jumlah puru akar dengan nilai 1,2; dan pengaruh kontrol terhadap jumlah puru akar dapat mencapai 0 (Gambar 3).



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Puru Akar Pada Perlakuan Akar Tanaman Antagonis

Pengaruh Perlakuan Ekstrak Tanaman Antagonis Dan Nilai Kerusakan Akar Tomat

Perlakuan tanaman tomat yang mendapatkan perlakuan ekstrak berbagai jenis akar tanaman antagonis menunjukkan adanya perbedaan jumlah nilai kerusakan akar dari setiap perlakuan yang diberikan. Perlakuan ekstrak akar pinang dan akar pepaya memperlihatkan nilai jumlah puru akar yang sama tinggi dibandingkan dengan ekstrak akar lainnya. Pengaruh ekstrak akar pinang terhadap jumlah puru akar kisaran 2,2; dan sama halnya pengaruh ekstrak akar pepaya terhadap jumlah puru akar mencapai 2,2; pengaruh ekstrak akar kelor terhadap jumlah puru akar mencapai 1,6; pengaruh ekstrak akar kenikir terhadap jumlah puru akar memperoleh nilai 1,4; pengaruh ekstrak akar jarak terhadap jumlah puru akar dengan nilai 1,2; dan pengaruh kontrol terhadap jumlah puru akar dapat mencapai 0 (Gambar 4).



Gambar 4. Rata-rata Nilai Kerusakan Akar Tomat Pada Perlakuan Akar Tanaman Antagonis

Buah tomat (*L. esculentum*) merupakan salah satu produk hortikultura yang berpotensi, menyehatkan dan mempunyai prospek pasar cukup menjanjikan. Tomat, baik dalam bentuk

segar maupun olahan, memiliki komposisi zat gizi yang cukup lengkap dan baik. Buah tomat terdiri dari 5-10% berat kering tanpa air dan 1 % kulit dan biji. Jika buah tomat dikeringkan, glukosa dan fruktosa, sisanya asam-asam organik, mineral, pigmen, vitamin, dan lipid (Jones, 2008).

Gejala khas kerusakan nematoda di bawah permukaan tanah adalah gejala yang terjadi di bawah permukaan tanah: akar tanaman membengkak dan membentuk buku dan galls (Laras, 2018). Jika serangannya sangat parah, nematoda akan menambah berat akar tanaman dengan membentuk sel-sel raksasa di akar. Tumpukan yang dihasilkan berfungsi sebagai sumber air dan unsur hara bagi nematoda, sehingga tanaman tidak mampu menyediakan unsur hara ke atas. Hal ini terlihat dari parameter panjang akar, berat akar, jumlah puru akar, dan nilai kerusakan akar pada perlakuan ekstrak tumbuhan antagonis yang dapat menekan pertumbuhan akar rhizobia. Sikder & Vestergard (2020) mengemukakan bahwa berbagai metabolit sekunder pada akar tanaman dapat mempengaruhi perilaku, perkembangan, reproduksi, dan kelangsungan hidup nematoda.

Hasil uji statistik menggunakan analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diuji tidak berpengaruh nyata. Secara statistik data yang diperoleh menunjukkan perbedaan nilai dari setiap perlakuan yang diberikan pada akar tomat dari berbagai perlakuan. Adanya perbedaan nilai pengamatan dari semua perubahan yang diamati memperlihatkan adanya aktifitas ataupun mekanisme biologis dari tanaman tomat terhadap perlakuan ekstrak akar tanaman antagonis dari berbagai akar. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan adanya penambahan panjang akar, berat akar, jumlah puru akar yang terjadi dan nilai kerusakan akar dari setiap perlakuan yang diberikan. Perbedaan itu disajikan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4.

Penggunaan organ tumbuhan selain sebagai obat dapat juga dimanfaatkan dalam bentuk ekstrak tanaman antagonis dalam pengendalian patogen tanaman, karena ekstrak akar banyak mengandung senyawa-senyawa antagonis yang bermanfaat menekan kejadian penyakit penting pada berbagai tanaman. Berbagai ekstrak akar tanaman dengan berbagai metode dapat diformulasikan sebagai pestisida nabati. Ekstrak akar tanaman antagonis diduga bermanfaat dalam mencegah terjadinya kejadian penyakit puru akar pada tanaman tomat. Beberapa jenis akar yang dapat dimanfaatkan adalah akar Kelor, Jarak, Pinang, Kenikir dan Papaya. Ekstrak akar dari berbagai jenis tanaman ini umumnya mengandung senyawa metabolik sekunder yang berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan dan juga sebagai senyawa yang dapat menekan kejadian penyakit. Ekstrak akar tersebut mengandung beberapa senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, alkaloid dan keluarga treponoid yang efektif sebagai antioksidan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adawiyah & Rizki (2018) didapatkan hasil bahwa ekstrak dari akar tanaman antagonis yang digunakan dalam penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Parameter Panjang Akar Pada Tanaman Tomat

Akar tomat memiliki rambut akar, dan banyak terdapat akar lateral dalam jumlah yang banyak. Akar yang terbentuk dan berkembang berbentuk rambut akar dalam ukuran yang kecil. Terjadinya pertambahan panjang akar disebabkan karena adanya pengaruh perlakuan ekstrak tanaman antagonis. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak akar jarak dapat memacu pertambahan panjang akar dibandingkan dengan perlakuan ekstrak lainnya, karena diduga mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang dapat menambahkan panjang akar.

Tanaman Jarak (*R. communis* Linn.) merupakan salah satu bahan alami yang diduga dapat digunakan sebagai anti nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp) karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida (Suharti *et al.*, 2008).

Pinang (*A. catechu* Linn.) dipercaya bisa mengatasi masalah pencernaan di tubuh, Senyawa arekolin yang terdapat di Pinang berkhasiat sebagai obat cacing, terutama untuk mengatasi cacing pita (Nugraha, 2020), salah satu diantaranya cacingan dan juga digunakan sebagai anti nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp).

Kenikir (*C. caudatus* Linn.) dapat dimanfaatkan untuk digunakan sebagai obat cacing (Mursito & Prihmantoro, 2011). Kenikir merupakan salah satu tanaman antagonis yang dapat mengendalikan nematode karena mengandung derivat thiophene dan α -terthienyl dari ekstraksi daun, batang dan akar yang bersifat nematisidal terhadap nematoda. Tanaman ini dapat secara langsung ditanam pada areal yang terinfeksi atau juga dapat dibuat ekstraknya.

Kelor (*M. oleifera* Linn.) memiliki manfaat lain bagi kesehatan yaitu untuk mengobati cacingan, terutama cacing kremi dan cacing pita. Karena kelor memiliki kandungan seperti kalsium, kalium, zat besi, magnesium, fosfor, seng, serta rendah kalori (Sari, 2018). Diduga ekstrak akar Kelor juga dapat mengendalikan nematode puru akar pada tomat.

Kandungan zat yang terdapat pada tanaman pepaya (*C. papaya* Linn.) diantaranya enzim papain, fitokinase, karpain, kalsium maleat, asam malat, glikosida sianogenetik dan kimopapain. kandungan ini dapat membantu menjaga kesehatan dan mengatasi penyakit terutama untuk penyakit cacing yang juga memiliki kemampuan mengusir kehadiran nematoda puru akar (Yulianamawar, 2019).

Kontrol tidak mengandung senyawa apapun hanya berupa H₂O tetapi dapat memacu pertambahan panjang akar. Dapat dikatakan bahwa ekstrak akar pepaya (*C. papaya* Linn.) dapat memacu pertambahan panjang lebih rendah dari kontrol.

Dari hasil penelitian panjang akar, kandungan metabolik sekunder pada ekstrak akar jarak (alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida) dapat memacu panjang akar lebih tinggi dari akar yang lainnya. Dan fungsi senyawa metabolik

sekunder dapat menghambat puru akar. Dari beberapa hasil penelitian, bahwa uji fitokimia terhadap akar jarak mengandung senyawa alkaloid yang merupakan senyawa organik yang terbanyak dan merupakan salah satu senyawa metabolik sekunder dan mengandung atom nitrogen apabila dilihat dari fungsinya dapat bersifat sebagai anti mikroba tetapi beberapa golongan alkaloid bersifat beracun sehingga diperlukan adanya identifikasi senyawa. Golongan alkaloid yang dapat di manfaatkan didalam pengujian-pengujian pertumbuhan tanaman (Ningrum *et al.*, 2017).

Parameter Berat Akar Pada Tanaman Tomat

Akar tanaman tomat berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah dalam proses fotosintesis. Oleh karena itu, tingkat kesuburan tanah di bagian atas sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi buah, serta benih tomat yang dihasilkan (Pitojo, 2005). Dari hasil penelitian berat akar pada tanaman tomat menunjukkan rata-rata bobot akar pada tanaman tomat yang tertinggi pada akar kelor mencapai 0,8 g dapat dilihat pada (Gambar 4). Tomat yang diamati adalah jumlah akar pertanaman dan total bobot berat akar pertanaman. Pengamatan dilakukan pencabutan tanaman tomat, kemudian pengukuran bobot berat akar menggunakan timbangan digital.

Dapat dikatakan bahwa pertumbuhan akar yang baik akan menunjang dalam penyerapan air dan nutrisi yang berguna. Mustofa *et al.* (2018) menyatakan bahwa pertumbuhan panjang akar tanaman, bobot berat pada akar berpengaruh pada akar tanaman yang dapat dilihat pada akar tomat yang di berikan ekstrak akar kelor terdapat nilai 0,8 g sedangkan pada akar tomat yang di berikan ekstrak kenikir terdapat nilai yang terendah yaitu 0,23 g. Akar tanaman tomat yang diberikan ekstrak akar kelor cenderung memiliki bobot akar yang lebih besar dan berat dibandingkan bobot akar pada ekstrak akar kenikir pada tanaman tomat hal ini, karena senyawa metabolik yang sangat berpengaruh terhadap panjang akar, sehingga jumlah akar dan berat akar pada akar kelor adalah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Akar tanaman yang mudah tumbuh menyebabkan penyerapan unsur hara dan air oleh tanaman semakin banyak dan mendukung dalam proses pemanjangan sel pada tanaman termasuk akar itu sendiri. Pengukuran bobot akar dilakukan setelah pencabutan dua minggu (14 hari) setelah pemberian ekstrak antagonis dalam keadaan segar. Sebelum ditimbang, akar dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan ditiriskan beberapa waktu sampai air tidak menetes (Alwi *et al.*, 2022).

Parameter Jumlah Puru Akar Pada Tanaman Tomat

Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman tomat. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan secara kualitatif maupun

kuantitatif. Oleh karena itu, tindakan pencegahan perlu dilakukan sebelum serangan nematoda puru akar ini semakin meluas (Damayanti *et al.*, 2018). Puru disebabkan oleh gangguan fisiologis pada tanaman yang disebabkan oleh nematoda. Akar puru (*Meloidogyne* spp.) memberi makan yang dapat meningkatkan ukuran sel. Peningkatan ukuran ini disebut sel raksasa. Bila struktur akar ini rusak, penyerapan air dan unsur hara serta pengangkutannya dari akar ke pucuk tanaman berkurang. Nematoda puru akar menyebabkan pembentukan sel raksasa di akar, mengganggu sistem pembuluh akar dan mengurangi serapan air dan hara serta transportasinya dari akar ke pucuk (Abad *et al.*, 2003).

Rata-rata jumlah puru akar dapat dilihat pada (Gambar 3) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh perlakuan ekstrak akar antagonis terhadap parameter yang diamati meliputi: panjang akar, berat akar, jumlah puru akar dan nilai kerusakan akar. Hal ini disebabkan karena aktivitas senyawa metabolik sekunder pada ekstrak akar yang digunakan sebagai perlakuan antagonis terhadap puru akar dan nilai kerusakan. Perbedaan pertambahan panjang akar dan berat akar serta terjadinya puru akar dan nilai kerusakan akar sangat tergantung pada ekstrak antagonis akar yang digunakan. Sedangkan kontrol hanya menggunakan air tanpa dikontaminasi dengan ekstrak nematoda dan ekstrak tanaman antagonis. Dapat lihat pada semua perlakuan yang digunakan seperti yang disajikan pada (Gambar 1, 2, 3 dan 4).

Parameter Nilai Kerusakan Akar Pada Tanaman Tomat

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman tomat yang menggunakan ekstrak akar pinang dan ekstrak akar pepaya lebih rentan terserang nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp) dibandingkan dengan ekstrak lainnya, konsentrasi ekstrak akar (20 ml) dan menghasilkan jumlah puru 2,2/tanaman. Ekstrak akar pinang dan pepaya mempunyai nilai kerusakan akar serangan/kerusakan (sedang), jika nilai Intesitas Serangan (IS) 25-50% (25% sistem akar berpuru sangat parah dan tidak berfungsi), (75% sistem akar berpuru sangat parah dan tidak mampu memproduksi). Pada ekstrak akar kelor menghasilkan jumlah puru 1,6 dan mempunyai nilai kerusakan akar (20% banyak puru kecil, beberapa diantaranya terdapat puru besar, sebagian besar akar tetap berfungsi). Akar kenikir menghasilkan jumlah puru 1,4 dan mempunyai nilai kerusakan akar (15% banyak puru kecil, beberapa tumbuh menjadi satu, fungsi akar tidak terpengaruh secara serius). Dan pada akar jarak menghasilkan jumlah puru 1,2 dengan nilai kerusakan akar (10% puru kecil, tetapi lebih banyak dan mudah diamati tetapi dapat diketahui dengan pengamatan lebih dalam). Sedangkan jika dibandingkan dengan pemberian kontrol dengan jumlah puru 0 memiliki hasil yang cukup signifikan dengan nilai kerusakan akar (0% lengkap dan sistem akar sehat, tidak

terdapat infestasi), karna kontrol hanya menggunakan air tanpa dikontaminasi dengan ekstrak nematoda dan ekstrak tanaman antagonis.

KESIMPULAN

Ekstrak akar jarak (*R. communis* Linn.) lebih baik dari pada ekstrak akar pinang (*A. catchu* Linn.) dan ekstrak akar pepaya (*C. papaya* Linn.) dalam menekan pertumbuhan nematoda puru akar pada tanaman tomat (*L. esculentum* Miller.). Rata-rata jumlah puru akar nematoda lebih sedikit terbentuk pada perlakuan ekstrak akar jarak dari pada ekstrak akar pinang dan pepaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abad, P., Favery, B., Rosso, M., & Castagnone-Sereno, P. (2003). Root-knot nematode parasitism and host response: Molecular basis of a sophisticated interaction. *Molecular Plant Pathology*, 4(4), 217-224. <https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2003.00170.x>
- Adawiyah, R., & Rizki, M.I. (2018). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) asal Kalimantan Tengah. *Jurnal Pharmascience*, 5(1), 71-77. <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience/article/view/5788>
- Azhar, N.O., Winarto, & Reflinaldon (2017). Pengaruh waktu aplikasi *Paecilomyces spp.* terhadap penekanan nematoda bengkok akar (*Meloidogyne spp.*) pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman*, 1(2), 88-94. <https://doi.org/10.25077/jpt.1.2.88-94.2017>
- Damayanti, A.P., Rahardjo, B.T., & Tarno, H. (2018). Pengaruh pemberian plant growth promoting rhizobacteria (*Pseudomonas fluorescens*) terhadap nematoda puru akar *Meloidogyne* sp. pada tanaman tomat. *HPT*, 6(1), 26-34. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/269>
- Jones, B. (2008). *Tomato Plant Culture in The Field, Greenhouse, And Home Garden*, Second Edition. CRS Pers: New York.
- Laras. (2018). *Efektivitas Ekstra Daun Kelor (Moringa oleifera L.) Dalam Pengendalian Ulat Krop (Crocidolomia pavonana F.) Pada Tanaman Kubis (Brassica oleracea L. var. capitata)*. Skripsi. Bandar Lampung. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islman Negeri Raden Intan Lampung.
- Mursito, B. & Prihmantoro, H. (2011). *Tanaman Hias Berkhasiat Obat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mustofa, A. I., Purnomo, D., & Sakya, A. T. (2018). Pertumbuhan dan hasil kubis bunga pada sistem hidroponk substrat dengan media bagase. *Agrotech Research Journal*, 2(1), 6–10. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v2i1.17342>
- Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono. (2016). Identifikasi senyawa alkaloid dari batang karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) sebagai bahan ajar biologi untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3), 231-236. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi/article/view/3863>
- Nugraha, J. (2020). *40 Mengatasi Masalah Pencernaan di Dalam tubuh. Inspiratif dan Penuh Makna*. (Diakses Desember 2021)
- Oktavia, E., Winarto, & Sulyanti, E. (2021). *Aktivitas ekstrak daun jarak kepyar (Ricinus communis Linnaeus) terhadap perkembangan nematoda Meloidogyne spp. pada*

tanaman tomat (Lycopersicum esculentum Miller). *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman*, 5(1), 34-45. <https://doi.org/10.25077/jpt.5.1.34-45.2021>

Pitojo. S. (2005). Benih Tomat. Kanisius. Yogyakarta.

Safitri. (2021). Tomat, Usaha Tani dan Penanganan Pasca Panen. Kanisius. Yogyakarta.

Sari, A.M. (2018). Korelasi Jumlah Air Pengekstrak Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.

Sikder, Md.M. & Vestergård, M. (2020). Impacts of Root Metabolites on Soil Nematodes. *Frontiers of Plant Science*, 10, 1792. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01792>

Suharti, Banowati, A., Hermana, W. & Wiryawan, K.G. (2008). Komposisi dan kandungan kolesterol karkas ayam broiler diare yang diberi tepung daun salam (*Syzygium polyanthum Wight*) dalam ransum. *Media Peternakan*, 31(2), 138-145. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1095>

Yulianamawar. (2019). Uji Aktivitas Antihelmintik Ekstrak Akar Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Cacing *Ascaris suum* (Studi Invitro). Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.