

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi tanaman pertanian dan perkebunan adalah masalah hama dan penyakit tanaman. Disamping menurunkan produksi, serangan hama juga dapat menurunkan kualitas tanaman (Sembel, 2010). Penggunaan pestisida sintetik untuk mengendalikan hama merupakan cara yang populer karena sifat kerjanya yang cepat dan efektifitasnya tinggi. Namun cara ini telah diketahui secara umum banyak menimbulkan berbagai masalah bagi lingkungan dan manusia (Untung, 2006). Akibat dampak negatif dari pestisida kimia, saat ini telah dikembangkan jenis insektisida yang aman bagi lingkungan dan memiliki selektifitas tinggi terhadap serangga non target yaitu golongan *insect growth regulator* (IGR) (Untung, 2006).

Pemerintah telah menetapkan pengendalian hayati (PHT) sebagai kebijakan dasar bagi setiap program perlindungan tanaman. Dasar hukum penerapan dan pengembangan PHT di Indonesia adalah Instruksi Presiden No. 3 tahun 1986 dan UU No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman. Berdasarkan konsepsi PHT, pestisida sintetik hanya digunakan jika memang benar-benar diperlukan. Selain itu, penggunaannya harus berhati-hati. Namun Menurut Sembel (1990) hampir semua petani di Sulawesi utara menggunakan pestisida sintetik untuk pengendalian hama tanaman pertanian.

Penggunaan pestisida sintetik di bidang pertanian adalah sebuah upaya untuk mengontrol hama dan penyakit tanaman. Namun apabila penggunaannya tidak benar maka hanya sebagian kecil dari insektisida yang berpengaruh terhadap organisme sasaran, sedangkan sisanya akan masuk dan mengkontaminasi

lingkungan serta membunuh organisme non target (Susilo, 2007). Gagasan untuk mengurangi dan membatasi penggunaan pestisida sintetis untuk mengurangi efek samping yang merugikan telah lama dibahas oleh para pakar hama diseluruh dunia termasuk Indonesia. Pengendalian hama terpadu (PHT) menjadi konsep yang dirasa tepat untuk diterapkan. Prinsip dari PHT salah satunya adalah dengan memanfaatkan agen pengendali hayati (Untung, 2006).

Pengendalian hayati adalah taktik pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja dengan memanfaatkan musuh alami untuk menurunkan populasi hama (Untung, 2006). Salah satu agen pengendali hayati yang bisa dimanfaatkan adalah nematoda entomopatogen (NEP). Adanya berbagai jenis makhluk hidup yang diciptakan Allah disemesta alam ini, merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang yang mau berfikir. Karena setiap sesuatu yang diciptakan Allah pasti memiliki faedah yang sangat berguna bagi kesejahteraan manusia. Allah berfirman dalam QS. Ali-imron ayat 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal,191. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.*

Manusia sebagai makhluk yang diberi kelebihan akal diberikan kelebihan akal diperintahkan oleh Allah untuk mengkaji/meneliti apa apa yang di yang telah

diciptakan Nya, karena Allah tidak akan menciptakan segala sesuatu dengan sia sia. Sebagaimana Allah menciptakan nematoda entomopatogen, yang pasti memiliki manfaat bagi manusia jika dikaji/diteliti.

Nematoda entomopatogen hidup sebagai parasit, khususnya bagi serangga hama. Ada dua famili nematoda sebagai entomopatogen yaitu Steinernematidae dan Heterorhabditidae. Sampai sekarang telah diidentifikasi 43 spesies NEP dari dua famili dan tiga genera, 33 spesies dari genus Steinernema, satu spesies dari genus Neosteinerema, sembilan dari genus Heterorhabditidae (Poinar, 1979). Salah satu jenis nematoda entomopatogen dari famili Steinernematidae adalah genus Steinernema. Penelitian Nugrohorini (2010), eksplorasi nematoda entomopatogen di Jawa Timur (Jember, Sidoarjo, Malang, Mojokerto), hasil identifikasi menunjukkan jenis nematoda dari keempat wilayah tersebut adalah *Steinernema* spp..

Steinernema mempunyai siklus hidup sederhana yaitu: telur, juvenil dan dewasa. *Steinernema* terdiri dari 4 stadia juvenil (juvenile 1 sampai juvenil 4). Stadia yang paling infeksius adalah juvenil 3 atau disebut Juvenil infeksius (JI) yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama. Kelebihan dari *Steinernema* yaitu mudah ditemukan dan diisolasi dari berbagai jenis tanah di lingkungan sekitar larva serangga hama, dapat membunuh inangnya dengan cepat (24 – 48 jam), mempunyai kisaran inang yang luas yaitu dapat membunuh berbagai jenis serangga hama dari berbagai ordo (Lepidoptera, Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera), tidak berbahaya bagi organisme bukan sasaran, dapat diproduksi secara massal baik dalam media *in vitro* maupun *in vivo*, dapat diaplikasikan dengan mudah, serta bisa diaplikasikan bersama agens pengendali

hayati lain serta kompatibel dengan jenis pestisida kimia tertentu (Kaya, 1993). Menurut Sulistyanto (2000), diperlukan 12.500 JI/tanaman untuk pengendalian hama yang efektif. Untuk memproduksi nematoda dalam skala yang besar dilakukan pembiakan secara *in vitro* (buatan).

Nematoda merupakan organisme mikroskopis dengan ukuran tubuh dewasa 1200 - 1500 μm (Poinar, 1979). Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi baik yang bersifat makroskopik dan mikroskopik dengan sempurna, termasuk juga Nematoda entomopatogen. Semua itu dijelaskan dalam surat Al-Furqan ayat 2 sebagai berikut:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya :*“Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”* (QS. Al-Furqan: 2).

Maksud dari ayat tersebut adalah bahwa Allah adalah pemilik dari segala sesuatu yang ada di bumi, dan sesuatu itu telah ditentukan batasan-batasannya dengan sangat detail dan seadil-adilnya. Dengan struktur yang berbeda, memiliki fungsi yang berbeda pula. Allah telah menjadikan segala sesuatu sesuai dengan tempatnya. Nematoda entomopatogen merupakan organisme mikroskopik yang tiada dapat dilihat oleh kasat mata. Tetapi Allah telah menjadikannya struktur yang sangat kompleks, pertumbuhan yang sangat cepat dan memiliki manfaat yang besar bagi manusia untuk mengendalikan hama tanaman. Oleh karenanya pemanfaatan nematoda entomopatogen sebagai agen pengendali hayati perlu untuk dikembangkan sebagai bentuk upaya dalam pelestarian lingkungan.

Faktor biotik dan abiotik sangat mempengaruhi efektifitas dan persistensi nematoda entomopatogen untuk mengendalikan serangga hama yang hidup di lingkungan tanah. Persistensi nematoda entomopatogen yang digunakan sangat dipengaruhi faktor intrinsik (tingkah laku, fisiologi, karakteristik genetik) dan ekstrinsik. Faktor ekstrinsik meliputi faktor abiotik yaitu temperatur, kelembababan tanah, tekstur tanah, radiasi UV dan bahan-bahan kimia seperti pestisida sintetik (Sulistyanto, 2000).

Dalam konsep PHT prinsip penggunaan pestisida sintetik salah satunya adalah harus kompatibel (dapat diaplikasikan bersama) dengan komponen pengendalian lain, seperti komponen hayati. Nurwahidah (2010) melaporkan penggunaan pestisida sintetik yang tidak selektif dapat mengakibatkan penurunan populasi musuh alami (parasitoid dan predator) serta serangga berguna lainnya, sehingga mempengaruhi kestabilan ekosistem pertanian. Purnomo (2010) menambahkan salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi dampak penggunaan pestisida sintetik terhadap musuh alami adalah dengan pemilihan jenis pestisida yang tepat. Selektivitas disini adalah dengan penggunaan jenis-jenis pestisida yang intrinsik hanya mematikan serangga serangga hama tetapi tidak membahayakan serangga non target termasuk musuh alami.

Konsep awal dari PHT adalah pengendalian dengan memadukan teknik pengendalian hayati dengan kimiawi (Untung, 2006). Penggunaan kombinasi dosis kecil pestisida sintetik dengan organisme entomopatogenik (seperti nematoda: *Steinernema*) diharapkan mampu mengurangi kontaminasi bahan kimia terhadap lingkungan dan meningkatkan potensi dan efektifitas organisme sebagai agen pengendali hayati (Bednarek, 2004). *Insect growth regulator* (IGR) adalah

salah satu insektisida sintetik yang efektif bagi hama dan tidak berdampak buruk bagi musuh alami, (Untung, 2006). Sifat yang selektif dari IGR memungkinkan untuk dikombinasikan dengan agen pengendali hayati. Meskipun IGR memiliki sifat yang selektif, namun cara kerjanya lebih lambat dibandingkan insektisida golongan lain (Untung, 2006). Oleh karenanya, kombinasi dengan *Steinernema* spp. diharapkan mampu menutupi kelemahan insektisida IGR tersebut. Sebagai Agen pengendali hayati nematoda memiliki daya bunuh yang cepat (24-48 jam) dan dapat diaplikasikan bersama dengan pengendalian lain termasuk pengendalian kimia (Purnomo, 2010).

Radova (2010) melaporkan, NEP jenis *Steinernema feltiae* toleran terhadap insektisida golongan IGR berbahan aktif *tebufenozide*, mortalitas juvenil infeksi sebesar 2,9 %. Menurut Mannion (2000), konsentrasi bahan aktif dari pestisida juga dapat mempengaruhi tingkat mortalitas dari nematoda entomopatogen. Laznik (2012) menambahkan, aplikasi nematoda entomopatogen bersama dengan insektisida sintetik dapat meningkatkan daya bunuh terhadap hama, aplikasi *Steinernema feltiae* dengan insektisida golongan IGR berbahan aktif *tebufenozide*, menyebabkan mortalitas sebesar 90 % pada larva *Tenebrio molitor*.

Jenis bahan aktif *tebufenozide* masih belum beredar di Indonesia, Jenis bahan aktif insektisida golongan IGR yang telah terdaftar di Kementerian Pertanian Indonesia adalah Buprofezin dan Siromazin yang bekerja sebagai senyawa penghambat sintesis kitin serangga (Djojsumarto, 2008). Dalam konsep PHT penggunaan insektisida harus seminimal mungkin (Untung, 2006). Oleh karenanya dalam penelitian ini digunakan konsentrasi bahan aktif sedang dan rendah.

Berdasarkan uraian tersebut sangat penting dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh insektisida golongan IGR terhadap nematoda entomopatogen (*Steinernema spp.*), yaitu dengan melakukan uji viabilitas dan virulensi nematoda entomopatogen. Uji viabilitas dilakukan untuk melihat kemampuan nematoda bertahan hidup setelah pemberian insektisida. Uji virulensi dilakukan untuk mengetahui tingkat patogenitas nematoda setelah pemberian insektisida terhadap serangga hama. Dalam laboratorium uji virulensi nematoda bisa menggunakan larva serangga yang mudah didapatkan atau di biakkan seperti *Tenebrio molitor* (Radova, 2010). *Corcyra cephalonica* adalah salah satu serangga yang bisa digunakan untuk uji virulensi nematoda (Zahroin, 2011).

Kombinasi antara Insektisida golongan IGR dengan nematoda entomopatogen diharapkan mampu menjadi alternatif baru dalam pengendalian hama tanaman. Penelitian ini dilakukan dalam upaya untuk memaksimalkan penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) dengan memanfaatkan agen pengendali hayati nematoda entomopatogen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh jenis dan konsentrasi bahan aktif insektisida golongan IGR terhadap viabilitas nematoda entomopatogen (*Steinernema spp.*)?
2. Bagaimana pengaruh jenis dan konsentrasi bahan aktif insektisida golongan IGR terhadap virulensi nematoda entomopatogen (*Steinernema spp.*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan aktif insektisida golongan IGR terhadap viabilitas nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp.).
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi bahan aktif insektisida golongan IGR terhadap virulensi nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp.).

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. memiliki kemampuan bertahan hidup pada insektisida golongan IGR berbahan aktif buprofezin dan siromazin.
2. Konsentrasi bahan aktif insektisida golongan IGR mempengaruhi viabilitas dan virulensi nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp.).

1.5 Manfaat

1. Jenis Insektisida golongan IGR yang toleran terhadap *Steinernema* spp. dapat aplikasikan bersama dengan *Steinernema* spp., sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat bahan kimia yang ada pada pestisida.
2. Kombinasi antara insektisida golongan IGR dengan nematoda entomopatogen diharapkan mampu menjadi alternatif baru sebagai pengendali hama yang ramah lingkungan dan memiliki efektifitas tinggi.

1.6 Batasan Masalah

1. Nematoda entomopatogen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Steinernema* spp. isolat Pujon fase Juvenil Infektif (JI). Nematoda diproduksi secara *in vitro* dalam formulasi spons di Laboratorium Proteksi Tanaman BPPTP Surabaya.
2. Insektisida sintetik yang digunakan adalah Insektisida golongan IGR dengan bahan aktif “Buprofezin” (merk dagang: Applaud 10 WP) dan “Siromazin” (merk dagang: Triggard 75 WP).
3. Pengujian virulensi *Steinernema* spp. menggunakan larva *Corcyra cephalonica* yang di kembangbiakkan pada media pakan kedelai
4. Suhu yang digunakan adalah 25° C

