

**IDENTIFIKASI AGENS HAYATI CENDAWAN
ENTOMOPHTHORALES DARI SERANGGA KUTUDAUN
PADA DAERAH BUDIDAYA TANAMAN CABAI
DI KOTA BOGOR, JAWA BARAT**

Silvia Permata Sari^{1*}

¹Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

*)Penulis untuk korespondensi: +6282170606055

email: silviapermatasari@rocketmail.com

ABSTRAK

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Hal tersebut disebabkan cabai memiliki nilai ekonomi tinggi dan dapat ditanam di berbagai ketinggian tempat. Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) adalah hama utama pada tanaman cabai. Cendawan entomophthorales merupakan musuh alami yang diketahui efektif dalam mengendalikan serangga hama di lapang. Cendawan ini sangat berpotensi sebagai musuh alami karena menyebabkan epizootik pada beberapa serangga. Keberadaan cendawan entomophthorales sebagai agens pengendalian hayati sudah dilaporkan di beberapa negara maju, namun di Indonesia penelitian tentang identifikasi agens hayati cendawan entomophthorales dari serangga kutudaun pada daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi agens hayati cendawan entomophthorales dari serangga kutudaun pada daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan di lapang dan di laboratorium. Penelitian lapang yaitu pengambilan sampel kutudaun dari tiga lokasi daerah budidaya cabai di Kota Bogor, yaitu Desa Jambuluwuk, Desa Cibedug, dan Desa Babakan. Selanjutnya penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Patologi Serangga Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukannya agens hayati cendawan entomophthorales yang menginfeksi kutudaun pada tiga daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor dengan tingkat infeksi cendawan entomophthorales hingga 82.00%.

Key word: Identifikasi; Entomophthorales; Budidaya; Cabai

I. PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* sp.) merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Hal tersebut disebabkan cabai memiliki nilai ekonomi tinggi dan dapat ditanam di berbagai ketinggian. Selain itu cabai juga mempunyai peranan penting dalam perekonomian nasional karena harganya yang sering mengalami fluktuasi dan bahkan mempengaruhi inflasi. Itu terlihat dari produktivitas cabai nasional pada tahun 2013 sebesar 6.93 ton/ha (BPS 2014). Namun produktivitas tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan potensi hasilnya yang bisa mencapai 12-20 ton/ha (Duriat *et al.* 2007).

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas cabai adalah serangan kutudaun (Hemiptera: Aphididae). Kutudaun adalah hama yang sering ditemukan pada tanaman cabai di daerah dataran rendah, sedang dan tinggi. Kutudaun merupakan harna dan vektor virus penyakit pada banyak tanaman (Blackman dan Eastop 2000). Hama kutudaun dapat ditemukan pada cabai merah (*Capsicum annuum* L.), cabai rawit (*Capsicum frutescens*), dan tanaman sayuran famili Solanaceae (Bramantyo 2013). Kerugian yang disebabkan oleh kutudaun sebagai harna sebesar 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80% (Kranz *et al.* 1978).

Pengendalian kutudaun oleh petani pada umumnya sampai saat ini masih mengandalkan insektisida sintetik yang berbahan aktif abamektin 18.4 g/l, deltamethrin 25 g/l, beta siflutrin 25 g/l (Purwanto 2009). Penggunaan insektisida sintetik yang sangat intensif ternyata dapat menimbulkan dampak negatif seperti terbunuhnya musuh alami, resistensi hama, resurgensi, timbulnya hama sekunder, keracunan pada manusia, dan pencemaran lingkungan (Ameriana 2006). Oleh karena itu penggunaan insektisida sintetik harus dikurangi dan atau mungkin ditinggalkan. Informasi tentang musuh alami yang dapat menekan populasi kutudaun diperlukan dalam pengendalian hayati.

Pengendalian kutudaun menggunakan musuh alami sudah banyak dilakukan di negeri empat musim dengan hasil baik (Carver 1989). Konservasi musuh alami adalah kegiatan penting dalam kesinambungan pelaksanaan program pengendalian OPT secara hayati (Barbosa 1998). Menurut Gurr *et al.* (1998) menyatakan bahwa untuk mengonservasi musuh alami sebagai agens pengendali hayati diperlukan pengelolaan habitat yang tepat. Habitat itu dapat berupa lingkungan alamiah yang dipertahankan

atau lingkungan ciptaan yang dimodifikasi sehingga cocok untuk tempat musuh alami bertahan hidup (Ferro dan McNeil 1998).

Cendawan Entomophthorales (Zygomycetes: Entomophthorales) merupakan musuh alami yang diketahui efektif mengendalikan kutudaun di lapangan (Steinkraus *et al.* 1995). Itu dikarenakan Entomophthorales memiliki inang yang lebih spesifik dan berpotensi menurunkan tingkat serangan serangga hama (Wilding 1981). Steinkraus (1991) melaporkan bahwa dengan monitoring tingkat infeksi cendawan Entomophthorales *N. fressenii* bisa menjadi prediksi epizootik dan mengurangi penggunaan pestisida untuk pengendalian kutudaun. Selain itu, Entomophthorales bisa menyebabkan epizootik pada beberapa serangga, terutama serangga menusuk-menghisap (Hajek *et al.* 1994). Kemudian Entomophthorales *N. fumosa* telah menginfeksi kutuputih singkong *Phenacoccus herreni* (Hemiptera: Pseudococcidae) di Brazil (Keller, 1997). Entomophthorales *Pandora neoaphidis* juga menginfeksi kutudaun *Nasonovia ribisnigri* (Hemiptera: Aphididae) pada tanaman selada di Argentina (Scorsetti *et al.* 2010).

Keberadaan cendawan Entomophthorales di Indonesia baru dilaporkan pada tahun 2008. Hasil pengamatan Dadang *et al.* (2008), melaporkan bahwa agens hayati Entomophthorales menginfeksi *Paracoccus marginatus*. Agens hayati cendawan Entomophthorales *Neozygites* juga menginfeksi *P. marginatus* pada tanaman singkong di Wilayah Kecamatan Rancabungur dan Bubulak, Kab. Bogor, Jawa Barat (Nurhayati dan Anwar 2012), serta menginfeksi kutudaun dari tanaman wortel, bawang daun dan mentimun di Bogor, Jawa Barat (Febrina 2014). Namun penelitian tentang identifikasi agens hayati cendawan entomophthorales dari serangga kutudaun pada daerah budidaya cabai di Kota Bogor, Jawa Barat belum pernah dilaporkan sampai saat ini.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan sesuai Jadwal yang telah ditentukan, yang meliputi penelitian di lapang dan laboratorium. Penelitian lapang yaitu pengambilan sampel kutudaun dari tiga lokasi daerah budidaya cabai di Kota Bogor, yaitu Desa Jambuluwuk, Desa Cibedug, dan Desa Babakan. Selanjutnya penelitian laboratorium dilakukan di laboratorium Patologi Serangga Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *lactophenol-cotton blue*, alkohol 70%, larutan pewarna, dan pewarna kuku bening. Alat yang digunakan adalah mikroskop cahaya merk Olympus, *preparat slide*, *cover slide* (kaca penutup), kamera digital merk Sony HX-300, cawan petri (*petridish*) kaca berdiameter 5 cm dan 15 cm, pipet tetes, kuas, pinset, kertas label, tisu, tabung *ependorf* bervolume 2.0 ml, akuadest steril, kertas saring, dan jarum ose.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1. Pengambilan Sampel Kutudaun dari Beberapa Daerah Budidaya Cabai

Sampel kutudaun penelitian dari tiga lokasi daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor diambil dengan cara memotong bagian tanaman yang terdapat koloni kutudaun. Sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* bervolume 2.0 ml yang telah berisi alkohol 70% menggunakan kuas. Intensitas pengambilan sampel kutudaun pada setiap lokasi dilakukan sebanyak 1x seminggu selama 3 minggu berturut-turut. Kutudaun yang dipilih menjadi sampel adalah *A.gossypii* yang berkoloni. Jumlah kutudaun yang diambil yaitu 50 kutudaun dari masing-masing lokasi setiap minggunya. Kemudian kutudaun yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* yang telah berisi alkohol 70% dengan tujuan mempertahankan struktur tubuh kutudaun.

2.3.2. Pembuatan Preparat Kutudaun di Laboratorium

Sampel kutudaun yang telah diperoleh dari tiga lokasi daerah budidaya cabai di Kota Bogor tersebut dibawa ke laboratorium Patologi Serangga, Institut Pertanian Bogor. Tahapan berikutnya adalah pembuatan *preparat slide* kutudaun. Kutudaun

yang dipilih dalam pembuatan *preparat slide* adalah sejenis dan ukurannya relatif sama. Jumlah sampel per minggu adalah 50 kutudaun, sehingga total sampel selama 3 minggu berturut-turut adalah 150 kutudaun per lokasi pengambilan sampel. Adapun langkah dalam pembuatan *preparat slide* adalah sebagai berikut: 10 ekor kutudaun ditata secara diagonal per objek glass yang telah ditetesi pewarna *lactophenol-cotton blue*. Selanjutnya kutudaun tersebut ditutup menggunakan *cover glass* secara perlahan-lahan dengan sedikit menekan tubuh kutudaun untuk mempermudah pengamatan Entomophthorales. Selanjutnya preparat kutudaun itu dibiarkan hingga kering agar bisa diolesi pewarna kuku bening pada bagian pinggir *cover glass* preparat. Kemudian diberi label yang berisi lokasi, tanggal, dan keadaan waktu (hujan atau kemarau) pengambilan sampel kutudaun.

2.3.3. Identifikasi Fase Agens Hayati Cendawan Entomophthorales

Preparat kutudaun *A. gossypii* dari tiga lokasi budidaya tanaman cabai tersebut diamati menggunakan mikroskop cahaya. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi agens hayati cendawan Entomophthorales pada perbesaran 400x. Kutudaun cabai *A. gossypii* yang diidentifikasi tersebut diklasifikasikan ke dalam lima kategori menurut Steinkraus *et al* (1995). Menurut Steinkraus *et al.* (1995) ada atau tidaknya struktur agens hayati cendawan Entomophthorales, kutudaun diklasifikasikan dalam salah satu dari lima kategori berikut: (1) serangga tidak terinfeksi atau sehat (tidak ada tanda-tanda agens hayati cendawaan Entomophthorales), (2) terinfeksi *capilliconidia* dan konidia sekunder (terdapat struktur *capilliconidia* atau konidia sekunder pada kutudaun, bisa menempel pada tungkai, antena, atau badan, dan merupakan tahapan infeksi), (3) terinfeksi *hyphal bodies*, (4) terinfeksi *conidiofor* dan *primary conidia* (konidiofor pecah melalui integument kutudaun, kutudaun positif terinfeksi oleh cendawan Entomophthorales, itu ditandai dengan adanya struktur *primary conidia*), (5) serangga mati dan tubuhnya ditutupi oleh *saprophytic fungi*, tetapi tidak ada tanda-tanda dari agens hayati cendawan Entomophthorales.

2.3.4. Tingkat Infeksi Agens Hayati Entomophthorales terhadap Kutudaun

Persentase tingkat infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales yang menginfeksi kutudaun dari tiga lokasi budidaya tanaman cabai di Kota Bogor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$T = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

T = Tingkat infeksi (%)

a = Jumlah kutudaun cabai yang terinfeksi

b = Jumlah sampel kutudaun cabai yang diamati

2.3.5. Proporsi Fase Agens Hayati Cendawan Entomophthorales

Proporsi dari beberapa fase infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales yang menginfeksi kutudaun dari beberapa daerah budidaya tanaman cabai dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{s}{t}$$

Keterangan :

P = Proporsi fase entomophthorales

s = Jumlah kutudaun yang terinfeksi fase agens hayati entomophthorales

t = Jumlah kutudaun yang terinfeksi agens hayati entomophthorales

2.3.6. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder berupa data kuantitatif maupun kualitatif. Data diperoleh secara *purposive sampling* dimana data primer diperoleh langsung melalui pengukuran secara kuantitatif, penyebaran kuisioner serta data sekunder lain seperti ketinggian tempat, sistem budidaya, aplikasi pestisida, tanaman sekitar, merk pestisida, dan interval penyemprotan pestisida jika digunakan oleh petani pada lokasi pengambilan sampel.

2.4 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh tersebut diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel 2007*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tingkat Infeksi Agens Hayati Cendawan Entomophthorales dari Serangga Kutudaun pada Daerah Budidaya Tanaman Cabai di Kota Bogor

Hasil identifikasi agens hayati cendawan Entomophthorales dari serangga kutudaun pada daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor menunjukkan adanya infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales pada serangga kutudaun *A. gossypii* dari beberapa daerah budidaya tanaman cabai. Besarnya tingkat infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales dari Serangga Kutudaun pada Daerah Budidaya Tanaman Cabai di Kota Bogor berkisar sampai 82.0%. Tingkat infeksi tertinggi agens hayati cendawan Entomophthorales dari serangga kutudaun cabai terdapat pada Desa Cibedug yaitu sebesar 82.0%, dan tingkat infeksi terendah 25.3%.

Tabel 1. Tingkat infeksi Agens Hayati Cendawan Entomophthorales dari Serangga Kutudaun pada Daerah Budidaya Tanaman Cabai di Kota Bogor

Lokasi Daerah Budidaya Tanaman Cabai	Infeksi Agens Hayati Cendawan Entomophthorales (%)			Total Tingkat Infeksi (%)
	Minggu ke -			
	1	2	3	
Desa Jambuluwuk	24.0	32.0	20.0	25.3
Desa Cibedug	50.0	98.0	98.0	82.0
Desa Babakan	64.3	73.8	78.5	72.2

Dari Tabel 1 terlihat bahwa serangga hama kutudaun *A. gossypii* dari daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor terinfeksi agens hayati cendawan Entomophthorales di lapang. Bervariasinya tingkat infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales pada tiga daerah budidaya tanaman cabai di Bogor disebabkan karena perbedaan keadaan cuaca saat pengambilan sampel kutudaun pada tanaman cabai dan praktek teknik budidaya serta pengendalian organisme pengganggu tumbuhan pada ketiga lokasi budidaya cabai tersebut.

Pada hasil penelitian ini, terjadinya penurunan tingkat infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales yang menginfeksi kutudaun *A. gossypii* di Desa Jambuluwuk tersebut diduga karena sehari sebelum dan pada saat pengambilan kutudaun terjadi hujan lebat, sehingga menurunkan populasi kutudaun pada tanaman cabai di lapang. Penurunan populasi inang (kutudaun) tentunya akan mempengaruhi populasi musuh alaminya juga di lapang (agens hayati cendawan Entomophthorales). Sebaliknya populasi inang yang meningkat akan menyebabkan infeksi cendawan

Entomophthorales pun meningkat, karena inang akan menyebarkan infeksi dari agens hayati tersebut.

Menurut Steinkraus *et al.* (1995), cendawan Entomophthorales merupakan musuh alami yang diketahui efektif mengendalikan kutudaun di lapang. Hal tersebut dikarenakan agens hayati cendawan Entomophthorales memiliki inang yang lebih spesifik dan berpotensi menurunkan tingkat serangan serangga hama (Wilding 1981). Selain itu, agens hayati cendawan Entomophthorales bisa menyebabkan epizootik pada beberapa serangga, terutama serangga menusuk-menghisap (Hajek *et al.* 1994). Kemudian Steyenoff (2001), kelimpahan populasi serangga pada tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik seperti curah hujan dan hembusan angin. Serangga kecil seperti kutu-kutuan (Hemiptera) dapat rentan terhadap tetesan air hujan dan hembusan angin. Tetesan hujan dan hembusan angin dapat menyebabkan serangga jatuh ke tanah dan tidak dapat kembali ke permukaan daun, sehingga kelimpahan populasi kutu pada daun akan berkurang.

Sedangkan adanya perbedaan tingkat infeksi di tiga lokasi penelitian daerah budidaya tanaman cabai diduga karena kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang dilakukan oleh masing-masing petani pemilik lahan berbeda. Pada daerah budidaya tanaman cabai di Desa Jambuluwuk, petani pemilik lahan melakukan penyemprotan insektisida sintetik yang sangat intensif terhadap hama kutudaun dengan frekuensi 3x dalam 1 minggu. Selain itu, pembersihan gulma dilakukan setiap minggu dengan menggunakan herbisida, sehingga lahan bersih dari gulma. Itu berarti tidak ada inang alternatif (gulma) untuk keberadaan musuh alami di alam. Kondisi lingkungan dan teknik budidaya yang berbeda, termasuk penggunaan insektisida kimia yang sangat intensif di Desa Jambuluwuk sehingga menyebabkan koloni kutudaun dalam jumlah besar sulit ditemukan, sedangkan di Desa Cibedug banyak ditemukan koloni kutudaun dalam jumlah besar.

Berbeda halnya dengan Desa Cibedug, kondisi lingkungan dan teknik budidaya diatur sedemikian rupa dengan melakukan budidaya cabai secara organik dan ramah lingkungan. Pertanaman cabai dibersihkan dari gulma, tetapi masih menyisakan gulma di bagian pinggir pematang lahan cabai tersebut, sehingga masih ada inang alternatif bagi musuh alami. Itu terlihat sewaktu pengambilan sampel kutudaun masih ditemukan musuh alami di areal lahan pertanaman cabai tersebut, seperti imago dan larva kumbang Coccinellidae dan laba-laba. Kemudian dalam pengendalian hama, insektisida yang digunakan adalah insektisida botani. Insektisida botani tersebut

berasal dari tanaman Mimba (*Azadirachta indica*) yang merupakan hasil olahan Gapoktan Desa Cibedug. Aplikasi insektisida nabati dilakukan ketika populasi kutudaun tinggi di lapangan.

Sama halnya dengan praktek teknik budidaya tanaman cabai yang dilakukan di Desa Babakan. Teknik budidaya cabai yang dilakukan masih ramah lingkungan dan tidak mengedepankan aplikasi pestisida sintetis untuk pengendalian gulma maupun organisme pengganggu tanaman cabai di area pertanaman budidaya cabai. Petani menggunakan herbisida jika populasi gulma di area pertanaman cabai sudah terlihat banyak. Sedangkan aplikasi pestisida sintetis digunakan jika populasi hama dan penyakit sudah berada di atas ambang ekonomi. Berdasarkan wawancara langsung dengan petani cabai di Desa Babakan, aplikasi pestisida dilakukan sebanyak 1 kali dalam seminggu. Hal tersebut sejalan dengan pengamatan musuh alami lainnya yang masih dapat ditemukan pada daerah budidaya tanaman cabai tersebut.

Menurut Steinkraus (2006), penggunaan pestisida dapat mengurangi populasi kutudaun, demikian juga dapat mempengaruhi penyebaran dan perkembangan epizootik musuh alami di lapangan. Fakta tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pestisida sintetis dapat berpengaruh pada dinamika cendawan yang menginfeksi serangga. Keller (2007) juga melaporkan bahwa cara budidaya, aplikasi pestisida, keberadaan gulma sebagai inang alternatif tidak hanya menurunkan populasi hama, tetapi juga populasi musuh alami di lahan pertanian.

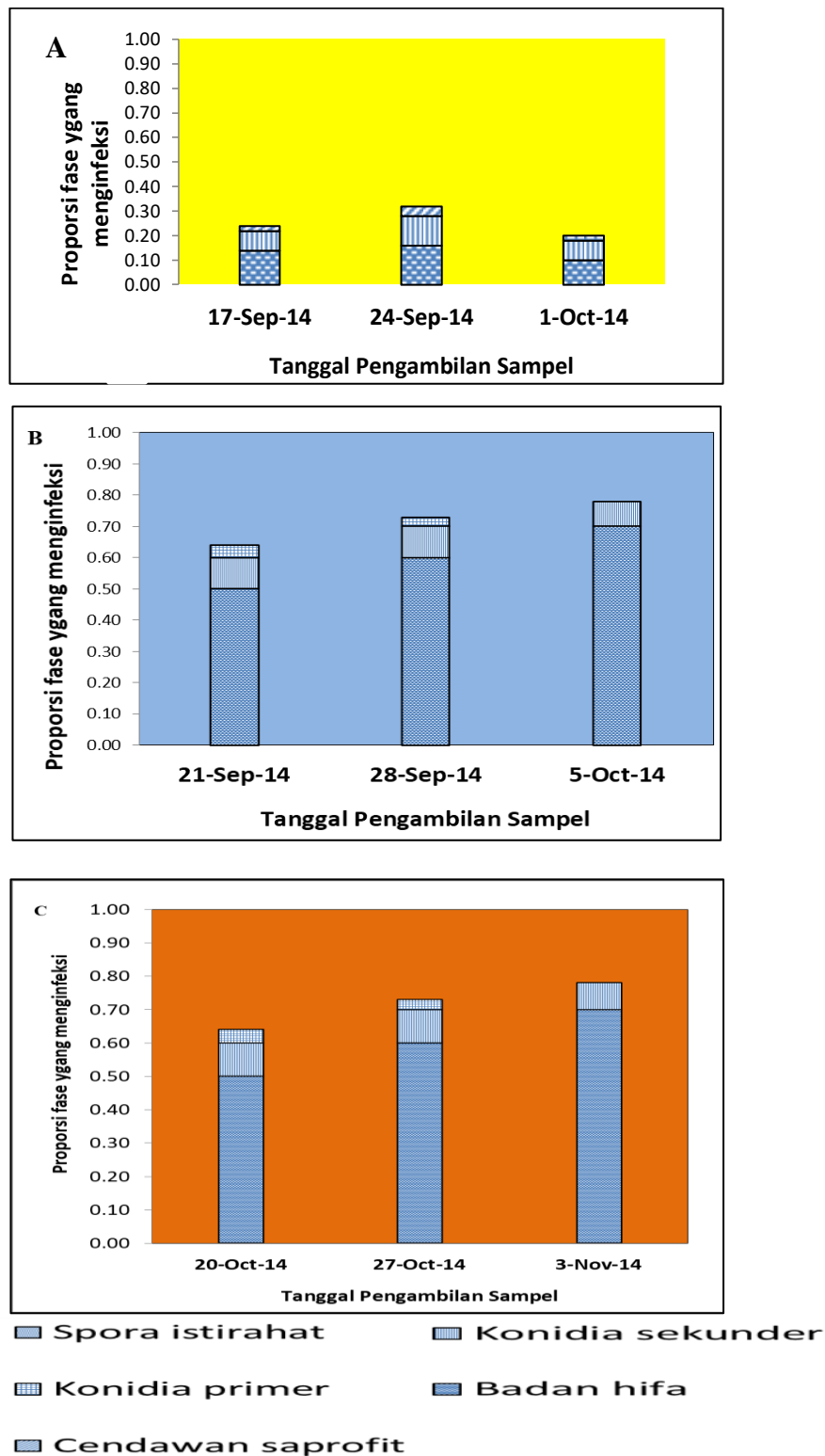
Tanada dan Kaya (1993), tiga kondisi utama yang dapat menyebabkan epizootik cendawan Entomophthorales adalah penyebaran patogen, populasi patogen dan populasi inang. Kemudian Szpeiner (2008), ukuran koloni kutudaun dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik tersebut yaitu tanamang inang (nutrisi), musuh alami, dan genetik. Faktor abiotik yang mempengaruhi ukuran koloni kutudaun yaitu lingkungan dan pengaruh pestisida.

Agens hayati cendawan Entomophthorales yang menginfeksi serangga kutudaun dari daerah budidaya cabai di Kota Bogor terdapat dalam beberapa fase, yaitu *hyphal bodies* (badan hifa), *primary conidia* (konidia primer), *secondary conidia* (konidia sekunder), dan *saprophytic fungi* (cendawan saprofit).

3.2 Proporsi Fase Agens Hayati Cendawan Entomophthorales pada Kutudaun

Proporsi fase infeksi agens hayati cendawan Entomophthorales yang menginfeksi kutudaun *A. gossypii* pada daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor

menunjukkan hasil yang didominasi oleh fase badan hifa. Proporsi masing-masing fase cendawan Entomophthorales terhadap kutudaun cabai *A. gossypii* dari beberapa daerah budidaya cabai di Kota Bogor tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proporsi fase agens hayati cendawan Entomophthorales dari Serangga Kutudaun Pada Daerah Budidaya Tanaman Cabai di Kota Bogor. (A) Desa Jambuluwuk, (B) Desa Cibedug, dan (C) Desa Babakan.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa proporsi badan hifa pada serangga hama kutudaun dari tiga daerah budidaya cabai di Kota Bogor, Jawa Barat tergolong tinggi dibandingkan fase-fase lain dari agens hayati cendawan Entomophthorales. Secara garis besar, proporsi badan hifa dari tiga daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor tersebut tergolong tinggi, karena nilai proporsi mendekati nilai 1.00.

Tingginya proporsi fase badan hifa pada semua lokasi penelitian tersebut diduga karena kondisi cuaca dan iklim dari bulan Agustus 2014 sampai bulan Februari 2015 cocok untuk perkembangan badan hifa di dalam tubuh serangga kutudaun. Selain itu juga disebabkan badan hifa merupakan tahap awal untuk membentuk fase lain dari agens hayati cendawan Entomophthorales. Hasil identifikasi yang dilakukan Keller dan Wegensteiner (2007) terhadap cendawan Entomophthorales menunjukkan bahwa 176 spesiesnya menyerang serangga. Sembilan spesies diketahui bersifat patogenik pada Arachnida, 7 spesies ditemukan pada Acari dan 2 spesies pada Phalangiidae. Sebagian besar spesies (34% atau sekitar 68 spesies) ditemukan pada Diptera dan 23% pada Homoptera, dan kurang dari 10% ditemukan pada inang lainnya, seperti spesies yang menyerang Trichoptera, Collembola, Dictyoptera (Blattaria) dan Rhabdoptera.

Cendawan Entomophthorales merupakan musuh alami yang diketahui efektif mengendalikan kutudaun di lapangan (Steinkraus *et al.* 1995). *Neozygites fresenii* merupakan musuh alami yang bisa menyebabkan epizootik dan mengurangi penggunaan pestisida untuk pengendalian kutudaun (Steinkraus *et al.* 1991). Cendawan *N. fresenii* juga menjadi penyebab utama menurunnya populasi kutudaun *A. gossypii* Glover pada tanaman kapas di Washington (Weathersbee *et al.* 1993).

Pengendalian hayati adalah kegiatan musuh alami yang menyebabkan rata-rata populasi organisme sasaran lebih rendah daripada kalau pengendalian itu tidak ada. Pengendalian hayati dapat terjadi secara alamiah dan terapan (dilakukan oleh manusia). Ada tiga jenis musuh alami hama, yaitu (a). Predator adalah hewan yang memangsa hewan atau binatang lain yang selama hidupnya memerlukan banyak mangsa, (b). Parasitoid adalah serangga yang memarasit serangga lain dalam kelas yang sama dan menyebabkan inang yang diparasit akan mengalami kematian, dan (c). Patogen adalah mikroorganisme (cendawan, bakteri, nematoda, protozoa, virus) yang menyebabkan serangga inang menjadi sakit. Ada empat teknik pengendalian hayati, yaitu (a). Konservasi adalah memanfaatkan musuh alami yang sudah ada dengan upaya pelestarian, (b). Inokulasi adalah teknik pengendalian hayati dengan cara

melepaskan musuh alami (augmentasi) dalam jumlah sedikit dengan harapan musuh alami tersebut dapat berkembang biak dengan sendirinya, (c). Inundasi adalah teknik pengendalian hayati dengan cara melepaskan musuh alami dalam jumlah banyak, dengan harapan musuh alami tersebut dapat segera menekan populasi hama, dan (d) Manipulasi dan memodifikasi lingkungan, dengan cara ini diharapkan ada peningkatan populasi musuh alami. Teknik pengendalian hayati cendawan Entomophthorales pada semua lokasi penelitian ini termasuk ke dalam konservasi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa adanya infeksi agens hayati cendawan entomophthorales yang menginfeksi serangga hama kutudaun dari beberapa daerah budidaya tanaman cabai di Kota Bogor dengan tingkat infeksi cendawan entomophthorales hingga 82.00%. Tingkat infeksi agens hayati cendawan entomophthorales ini dipengaruhi beberapa factor, seperti keadaan cuaca dan teknik budidaya yang dilakukan oleh petani cabai.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diusulkan untuk penelitian selanjutnya yaitu dalam kegiatan pengambilan sampel kutudaun di lapang sebaiknya dilakukan pada cuaca cerah dan tidak hujan, sehingga koloni kutudaun banyak ditemukan di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameriana M. 2006. Perilaku petani sayuran dalam menggunakan pestisida kimia. Balai Penelitian Sayuran Lembang, Bandung. *Hortikultura*. 18 (1): 95-106.
- Barbosa P. 1998. Agroecosystem and conservation biological control. Di dalam: Barbosa P (ed). *Conservation Biological Control*. San Diego: Academic Press. 39-54.
- Blackman RL and Eastop VF. 2000. Aphids on the world's Crops: an identification and Information Guide. Second edition. Chichester (GB): John Wiley & Sons.
- Bramantyo MK. 2013. Jenis dan karakteristik koloni kutudaun (Hemiptera: Aphididae) pada tanaman sayuran di Bogor dan Cianjur [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Carver M. 1989. Biological control of *Aphids*. Di dalam: Minks AK, Harrewijn P (ed). *Aphids: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam: Elsevier. hlm 141-165.
- Dadang, Sartiami D, Anwar R, dan Harahap IS. 2008. Kajian teknis permasalahan hama baru *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tanaman pepaya di Jawa Barat [laporan akhir kegiatan]. Bogor. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Duriat AS, Gunaeni N dan Wulandari AW. 2007. Penyakit penting pada tanaman cabai dan pengendaliannya. Lembang (ID): Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Febrina S. 2014. Eksplorasi *Neozygites* sp. (Zygomycotina: Entomophthorales) pada kutudaun wortel, bawang daun dan mentimun di Bogor. [Skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Ferro DN and McNeil JN. 1998. Habitat enhancement and conservation of natural enemies of insects. Di dalam: Barbosa P (ed). *Conservation Biological Control*. San Diego: Academic Pr. Hlm 123-132.
- Gurr GM, van Emden HF, and Wratten SD. 1998. Habitat manipulation and natural enemy efficiency implication for the control of pest. Di dalam: Barbosa P (ed): *Conservation Biological Control*. San Diego: Academic Pr. Hlm. 155-184.
- Hajek AE and Leger JSt. 1994. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annu. Rev. Entomol.* 39: 293-322.
- Keller S. 1997. Arthropod-Pathogenic Entomophthorales: biology, ecology, identification. Brussels (BE): COST Office. 157 hlm.
- Keller S. 1997. The genus *Neozygites* (Zygomycetes: Entomophthorales) with special reference to species found in tropical regions. *Sydowia* 49: 118-146.

- Keller S. 2007. Fungal structure dan biology. Di dalam: Keller S (ed). Anthropol-patogenic entomophthorales: biology, ecology, indentification. Brussels: COST Office. hlm 27-54.
- Keller S. 2007. Systematics, taxonomy and identification. Di dalam: Keller S (ed.). Anthropol-patogenic entomophthorales: biology, ecology, indentification. Brussels: COST Office. hlm 111-154.
- Keller S, and Wegensteiner R. 2007. Introduction. Di Dalam Keller S, editor. Anthropol-pathogenic entomophthorales: biologi, ecology, identification. Brussels (BE): COST Office: hlm. 1-6.
- Kranz J, Schmuttere H and Koch W. 1978. Diseases, pests and weeds in tropical crops. Chichester: Wiley.
- Nurhayati A dan Anwar R. 2012. Prevalensi cendawan entomopatogenik, *Neozygites fumosa* (Speare) Remaudie're & Keller (Zygomycetes: Entomophthorales) pada populasi kutuputih, *Paracoccus marginatus* Williams and Granara De Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) di wilayah Bogor. *Entomologi Indonesia* (92-2): 71-80.
- Purwanto AW dan Martini T. 2009. Krisan, bunga seribu warna. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Scorsetti AC, Maciá A, Steinkraus DC, and Lastra CL. 2010. Prevalence of *Pandora neoaphidis* (Zygomycetes: Entomophthorales) infecting *Nasonovia ribisnigri* (Hemiptera: Aphididae) on lettuce crops in Argentina. *Biological Control*. 52: 46-50.
- Steinkraus, DC. 1991. *Neozygites fresenii* in *Aphis gossypii* on cotton. Southwest. Vol.16 No.2. Jun. 1991. 118-122. USDA grant no. 89-34195-4378.
- Steinkraus DC and Slaymaker PH. 1991. Effect of temperature and humidity on formation, germination, and infectivity of conidia of *Neozygites fresenii* (Zygomycetes: Neozygitaceae) from *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Invertebrate Pathology*. 54: 130-137.
- Steinkraus DC, Hollingswort RG, and Slaymaker PH. 1995. Prevalence of *N. fresenii* (Entomophthorales: Neozygitaceae) on the cotton aphids (Homoptera: Aphididae) in Arkansas cotton. *Entomol. Society of America*. 24 (1): 465-474.
- Steinkraus, DC. 2006. Factors affecting transmission of fungal pathogens of aphids. *Invertebr Pathol* 92: 125-131.
- Szpeiner A. 2008. Aphididae (Hemiptera) on ornamental plants in Cordoba (Argentina). *Rev. Soc. Entomol. Argent*. 67(1-2):49-56.
- Tanada Y, and Kaya HK. 1993. *Insect pathology*. New York: Academic Press, Inc.

Weathersbee III AA and Hardee DD. 1993. Indices of relative abundance for the cotton aphid. *Aphis gossypii* Glover, and associated parasitoids, pathogens, and predators on six cotton cultivars. *In Proceedings, Beltwide Cotton Conferences*. National Cotton Council of America, Memphis, TN. 733-737.

Wilding N. 1981. Pest control by Entomophthorales. Di dalam: Burges HD, editor. *Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970-1980*. New York (US): Academic Press. hlm 539-554.



SURAT TUGAS

Nomor : 48 /II/UP/2018

Dekan Fakultas Pertanian Universitas Andalas menugaskan namanya tersebut di bawah ini :

No.	Nama/NIP	Pangkat/Gol.	Jabatan
1.	Silvia Permata Sari, SP, MP 198605212010122004	Penagtur Muda Tk. I, (Gol. III/b)	Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Untuk melakukan penelitian Mandiri dengan judul "Identifikasi Agens Hayati Cendawan Entomophthorales dari Serangga Kutudaun pada Daerah Budidaya Tanaman Cabai yang dilaksanakan pada bulan Maret s/d Oktober 2018 di Kota Bogor, Jawa Barat.

Setelah melaksanakan tugas agar Saudara menyampaikan laporan secara tertulis kepada Dekan.

Demikian surat tugas ini dikeluarkan untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 1 Februari 2018

Dekan



Dr. Ir. Munzir Busniah, M.Si
NIP 196406081989031001

Tembusan :

1. Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Faperta Unand
2. Arsip