

## Uji Resistensi *Colletotrichum* sp. Asal Cabai Hiyung Terhadap Fungisida Berbahan Aktif Klorotalonil dan Mankozeb

Hajjah \*, Mariana, M. Indar Pramudi

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: [hajjah218@gmail.com](mailto:hajjah218@gmail.com)

Received: 14 Januari 2022; Accepted: 9 Mei 2022; Published: 01 Juni 2022

### ABSTRACT

The use of fungicides, one of which is the active ingredient chlorotalonil and mankozeb, if not used as recommended, can cause resistance to the fungus *Colletotrichum* sp. This study aims to determine the level of resistance *Colletotrichum* sp. origin of hiyung chili against fungicides with the active ingredients of chlorotalonil and mankozeb at certain concentrations. This study used the RAL method with a fungicide with the active ingredient chlorotalonyl 6 treatments and 4 replications so that 24 experimental units were obtained, the fungicide with the active ingredient mankozeb in 11 treatments and 3 replicates in order to obtain 33 experimental units. The test was carried out in vitro with the growth medium poisoning method. Observations were made by measuring the colony diameter of the fungus *Colletotrichum* sp, calculating the Relative Resistance Level (RRL) and then determining the resistance level. The results obtained in this study indicate that the fungicide with the active ingredient chlorotalonyl can increase the relative inhibition level of the fungus *Colletotrichum* sp. from Hiyung chili, but the fungus is categorized as highly resistant to fungicides with the active ingredient chlorotalonyl at the recommended concentration, as well as two levels below and two levels above the recommended concentration. The fungicide with the active ingredient mankozeb has a relatively high level of inhibition (99.44 %) so that the isolates of the fungus *Colletotrichum* sp. The origin of hiyung chili is in the category of very sensitive to fungicides with the active ingredient mankozeb at recommended concentrations of up to 10 times the recommended concentration.

**Keywords:** *Chlorotalonil, Colletotrichum* sp., *Hiyung Village, Mankozeb, Resistance*

### ABSTRAK

Penggunaan fungisida salah satunya adalah yang berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb bila tidak digunakan sesuai anjuran dapat menimbulkan resistensi terhadap cendawan *Colletotrichum* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat resistensi *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung terhadap fungisida berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb pada konsentrasi tertentu. Penelitian ini menggunakan metode RAL dengan fungisida berbahan aktif klorotalonil 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan, fungisida berbahan aktif mankozeb 11 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 33 satuan percobaan. Pengujian dilakukan secara in vitro dengan metode peracunan medium tumbuh. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni cendawan *Colletotrichum* sp, menghitung tingkat hambatan relatif (THR) setelah itu menentukan tingkat resistensi. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat meningkatkan tingkat hambatan relatif cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai Hiyung, namun cendawan tersebut sudah masuk dalam kategori sangat resisten terhadap fungisida berbahan aktif klorotalonil pada konsentrasi anjuran, maupun dua tingkat di bawah dan dua tingkat di atas konsentrasi anjuran. Fungisida berbahan aktif mankozeb memiliki tingkat hambatan relatif yang besar (99,44 %) sehingga isolat cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung masuk dalam kategori sangat sensitif terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb pada konsentrasi anjuran hingga 10 kali konsentrasi anjuran.

**Kata kunci:** *Colletotrichum* sp., *Desa Hiyung, Klorotalonil, Mankozeb, Resistensi*

## Pendahuluan

Cabai hiyung merupakan cabai rawit lokal dari desa Hiyung Kecamatan Tapin Tengah, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. Cabai yang dikembangkan oleh petani tersebut, memiliki tingkat kepedasan yang tinggi dengan kadar capsaicin mencapai 94.500 ppm (Pramudyani dan Agus, 2014). Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai di Indonesia (Syukur, *et al.*, 2009). Cabai hiyung diketahui sudah terserang penyakit antraknosa (Budi dan Mariana, 2016). Pada tahun 2019 penyakit antraknosa menyerang seluruh pertanaman cabai petani di desa Hiyung dengan tingkat kejadian penyakit rata-rata 45,59% (Mariana, *et al.*, 2021). Walaupun sudah diaplikasikan dengan fungisida berbahan aktif klorotalonil (Komunikasi dengan petani, 2021). Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* sp. yang mempunyai beberapa spesies asal lahan rawa yaitu *C. acutatum* kompleks, *C. gloeosporioides* dan *C. truncatum* (Mariana, *et al.*, 2021).

Upaya petani dalam mengurangi serangan penyakit antraknosa, yaitu dengan melakukan pengendalian. Menurut Prajnanta (1995), dalam mengendalikan penyakit petani di Indonesia lebih menyukai pengendalian secara kimiawi, karena akan memberikan hasil yang lebih memuaskan. Akan tetapi di negara-negara maju seperti Amerika, Inggris dan Jepang pengendalian secara kimiawi sudah mulai ditinggalkan karena dipandang dapat menimbulkan masalah baru seperti pencemaran lingkungan dan timbulnya resistensi (ketahanan). Resistensi merupakan suatu usaha patogen untuk menyesuaikan diri dalam keadaan yang buruk. Bagi cendawan, aplikasi dengan fungisida pada tanaman merupakan keadaan yang buruk, sehingga cendawan patogen tersebut menyesuaikan diri. Hal ini menyebabkan stres tahan fungisida. Diduga penyebab timbulnya stres tahan ini adalah pemakaian yang berulang-ulang dengan dosis subletal dari fungisida sistemik (wolfe, 1982 dalam Sumardiyono, 2013). Menurut Secor dan Rivera (2012), Resistensi tersebut terdeteksi melalui

penurunan keefektifan fungisida di lapangan, serta perubahan respon pada pertumbuhan koloni maupun perkecambahan patogen secara *in vitro*.

Andriani, *et al.* (2017), menunjukkan bahwa semua isolat *Colletotrichum* sudah sangat resisten terhadap bahan aktif klorotalonil bahkan pada 10 kali konsentrasi anjuran. Beberapa isolat *Colletotrichum* masih sensitif pada 5 kali konsentrasi anjuran. Di Desa Hiyung fungisida yang digunakan petani diantaranya adalah ventra (bahan aktif klorotalonil), corona (bahan aktif azoksistrobin+difenokonazol), antracol (bahan aktif Propineb) dan dithane (bahan aktif mankozeb). Penggunaan fungisida yang berulang-ulang dengan waktu yang relatif lama di Desa Hiyung, dapat menimbulkan resisten terhadap cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung tersebut. Hasil penelitian Mariana, *et al.* (2021), fungisida dengan bahan aktif propineb sudah resisten sedangkan fungisida dengan bahan aktif azoksistrobin+difenokonazol masih sangat sensitif terhadap cendawan *Colletotrichum* sp. asal Desa Hiyung. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk menguji fungisida klorotalonil dan mankozeb.

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui tingkat resistensi *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung terhadap fungisida berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb pada konsentrasi tertentu.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – November 2021 bertempat di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Penelitian ini dilaksanakan secara *in vitro*, menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan fungisida berbahan aktif klorotalonil 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan, fungisida berbahan aktif mankozeb 11 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 33 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang akan diberikan yaitu konsentrasi fungisida berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb yang dibuat dengan perlakuan:

### Klorotalonil

Kontrol (KK0)	= Tanpa perlakuan (0 gr/100 ml)
PK1	= 0,06 gr/100 ml (2 tingkat di bawah konsentrasi anjuran)
PK2	= 0,12 gr/100 ml (1 tingkat di bawah konsentrasi anjuran)
PK3	= 0,18 gr/100 ml (Konsentrasi anjuran)
PK4	= 0,24 gr/100 ml (1 tingkat di atas konsentrasi anjuran)
PK5	= 0,30 gr/100 ml (2 tingkat di atas konsentrasi anjuran)

### Mankozeb

Kontrol (KM0)	= Tanpa perlakuan (0 gr/100 ml)
PM1	= 0,6 gr/100 ml (konsentrasi anjuran)
PM2	= 1,2 gr/100 ml (2 kali konsentrasi anjuran)
PM3	= 1,8 gr/100 ml (3 kali konsentrasi anjuran)
PM4	= 2,4 gr/100 ml (4 kali konsentrasi anjuran)
PM5	= 3,0 gr/100 ml (5 kali konsentrasi anjuran)
PM6	= 3,6 gr/100 ml (6 kali konsentrasi anjuran)
PM7	= 4,2 gr/100 ml (7 kali konsentrasi anjuran)
PM8	= 4,8 gr/100 ml (8 kali konsentrasi anjuran)
PM9	= 5,4 gr/100 ml (9 kali konsentrasi anjuran)
PM10	= 6,0 gr/100 ml (10 kali konsentrasi anjuran)

### Persiapan Penelitian

Untuk keperluan isolasi dan perbanyak patogen, terlebih dahulu disiapkan alat laboratorium yang sudah disteril menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 170°C dan media PDA (*Potato Dextros Agar*).

### Isolasi *Colletotrichum sp.* Asal Cabai Hiyung

Cendawan *Colletotrichum sp.* diisolasi dari buah cabai hiyung yang bergejala antraknosa. Buah tersebut dipotong kecil dibagian antara sakit dan

sehat, lalu dicelupkan ke dalam larutan alkohol 70% selama 5 detik, kemudian dibilas dengan air steril sebanyak tiga kali dan keringkan diatas tisu steril. Setelah kering, potongan buah cabai tersebut diletakkan diatas media PDA sebanyak tiga titik dan biarkan sampai koloni cendawan tumbuh pada media biakan.

### Identifikasi *Colletotrichum sp.*

Identifikasi cendawan dilakukan dengan mengamati gejala dan beberapa karakteristik dari cendawan *Colletotrichum sp.* secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan membuat preparat, kemudian amati dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran terkecil sampai terbesar.

### Pemurnian dan Perbanyak Isolat *Colletotrichum sp.*

Pemurnian dilakukan untuk mendapatkan isolat murni. Pemurnian ini dilakukan beberapa kali sampai diperoleh isolat murni *Colletotrichum sp.* dengan melihat beberapa karakter dari cendawan tersebut. Isolat murni cendawan *Colletotrichum sp.* diperbanyak pada media PDA dan diinkubasi dengan suhu ruang hingga isolat hampir memenuhi cawan petri.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Persiapan, Pencampuran Fungisida dan Media PDA

Fungisida yang diujikan adalah fungisida yang berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb, dengan metode peracunan medium tumbuh. Konsentrasi bahan aktif dibuat dengan mencampurkan suspensi fungisida ke dalam medium PDA dengan takaran sesuai konsentrasi yang diujikan. Sebanyak 1 ml suspensi fungisida dari masing-masing konsentrasi dan 9 ml PDA cair yang hangat dengan suhu 40–45 °C dituangkan ke dalam cawan petri, lalu dihomogenkan dengan cara menggoyangkan cawan petri dan diamankan hingga padat (Paramita, *at al.*, 2014). Media PDA yang digunakan sebagai kontrol adalah media PDA yang hanya ditambahkan air steril sebanyak 1 ml tanpa menggunakan fungisida (Joshi, *et al.*, 2013).

Isolat *Colletotrichum* sp yang sudah dibiakan pada media PDA yang berbeda diambil dengan menggunakan cork borer berdiameter 5 mm dibagian ujung pertumbuhan koloni dan diletakkan secara terbalik ditengah cawan petri yang berisi media perlakuannya (Joshi *et al*, 2013). Cawan petri yang akan digunakan berdiameter 90 mm dan diambil titik tengah untuk diletakkan cendawan *Colletotrichum* sp.

**Pengamatan**

Untuk mengukur tingkat resistensi *Colletotrichum* sp. ditentukan dari Tingkat Hambatan Relatif (THR) bahan aktif fungisida terhadap diameter koloni *Colletotrichum* sp. pada media PDA yang dicampurkan dengan berbagai konsentrasi bahan aktif fungisida (Joshi *et al.*, 2013). Pengamatan tingkat hambatan dimulai sejak hari pertama sampai perlakuan kontrol sudah memenuhi cawan petri. Pengamatan koloni dilakukan setiap 24 jam sekali, dengan cara membuat garis melintang pada bagian bawah cawan petri untuk membantu pengukuran diameter koloni biakan cendawan yang diinokulasikan. Pengukuran diameter koloni dilakukan dengan menghitung diameter cendawan dari empat garis kemudian dirata-ratakan. Selanjutnya data dihitung Tingkat Hambatan Relatifnya. Perhitungan diameter koloni cendawan juga dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{d1 + d2 + d3 + d4}{4}$$

- D : Rata-rata diameter koloni jamur
- d1 : Panjang diameter koloni secara vertikal 1
- d2 : Panjang diameter koloni secara horizontal 1
- d3 : Panjang diameter koloni secara vertikal 2
- d4 : Panjang diameter koloni secara horizontal 2

Tingkat Hambatan Relatif (THR) diameter koloni dihitung menggunakan rumus sebagai berikut ;

$$THR = \frac{d1 - d2}{d2} \times 100\%$$

- d1 : diameter koloni patogen uji pada kontrol.
- d2 : diameter koloni pada perlakuan.

Tingkat resistensi *Colletotrichum* sp. terhadap bahan aktif fungisida ditentukan berdasarkan nilai THR yaitu (Kumar, *et al.*, 2007) :

- THR > 90% : Sangat sensitif (SS)
- 75% < THR ≤ 90% : Sensitif (S)
- 60% < THR ≤ 75% : Resisten sedang (RS)
- 40% < THR ≤ 60% : Resisten (R)
- THR ≤ 40% : Sangat resisten (SR)

**Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan analisis probit untuk menghitung konsentrasi yang menghambat 50% pertumbuhan diameter koloni (IC<sub>50</sub>) *Colletotrichum* sp. dan kemudian dihitung analisis ragam dengan uji barlett. Selanjutnya dilakukan uji anova untuk mengetahui pengaruh perlakuan, apabila berpengaruh maka dilakukan uji beda antar perlakuan dengan uji BNT (menggunakan software minitab).

**Hasil dan Pembahasan**

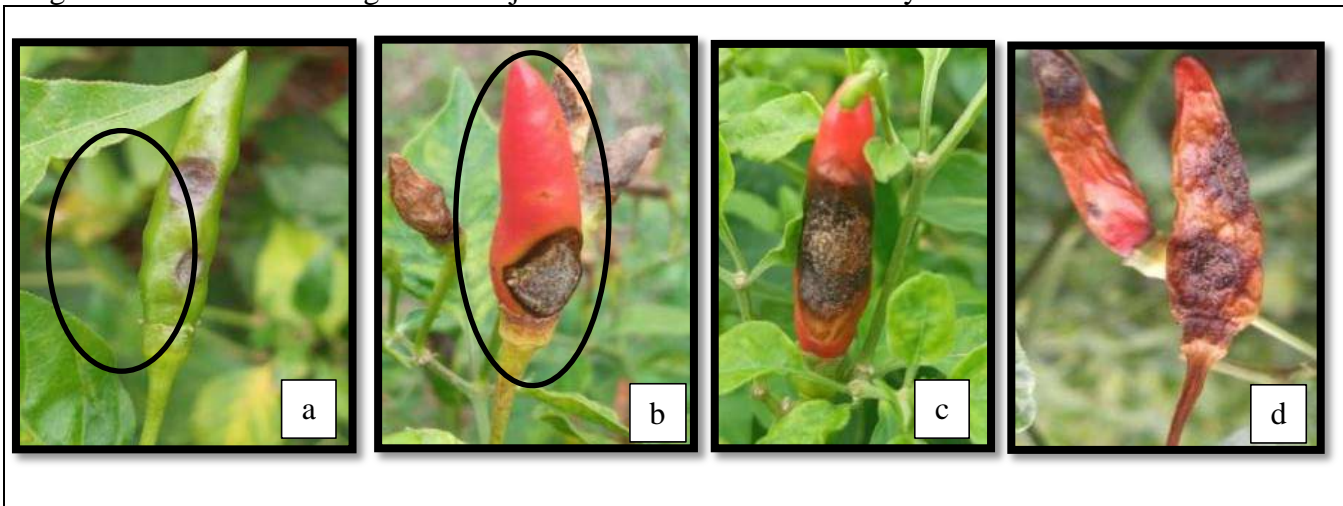
**Identifikasi Cendawan *Colletotrichum* sp. Asal Cabai Hiyung**

Cendawan *Colletotrichum* sp. didapatkan dari buah cabai hiyung bergejala antraknosa dari pertanaman cabai di Desa Hiyung yang dapat dilihat pada Gambar 1. Ada beberapa gejala cabai yang didapatkan diantaranya terdapat bercak kecil dan bercak yang sedikit lebih besar berwarna kecoklatan dengan bentuk membulat dan sedikit melekok ke dalam serta mengerut, gejala tersebut merupakan gejala awal penyakit antraknosa pada buah cabai (Gambar 1a). Gejala antraknosa buah cabai (Gambar 1b) terdapat bercak yang lebih besar dari sebelumnya bercak tersebut memiliki warna hitam-oranye dibagian tepi dan berwarna kelabu dibagian tengah yang terlihat mengerut dan memiliki bentuk yang tidak beraturan. Bercak berbentuk lonjong yang hampir memenuhi permukaan buah cabai dengan warna hitam dibagian tepi bercak serta berwarna kecoklatan pada bagian tengah, bercak tersebut mengerut dan melekok (Gambar 1c). Pada gejala yang sudah



parah seluruh permukaan buah cabai mengerut, membusuk, berwarna coklat dan akhirnya akan terlepas dari tangkainya (Gambar 1d). Hal tersebut juga dinyatakan Soesanto (2019), bahwa gejala awal penyakit antraknosa pada buah cabai adalah bercak kecil yang membulat, agak tenggelam dengan warna noda kuning tua menjadi warna

kecoklatan yang tampak dipermukaan buah cabai, kemudian warna menggelap dengan tepi yang tidak teratur, membesar dan menyatu. Bercak dapat menutupi hampir seluruh permukaan buah, serangan berat dilapangan pada buah cabai bergejala antraknosa akan busuk dan gugur sebelum waktunya.

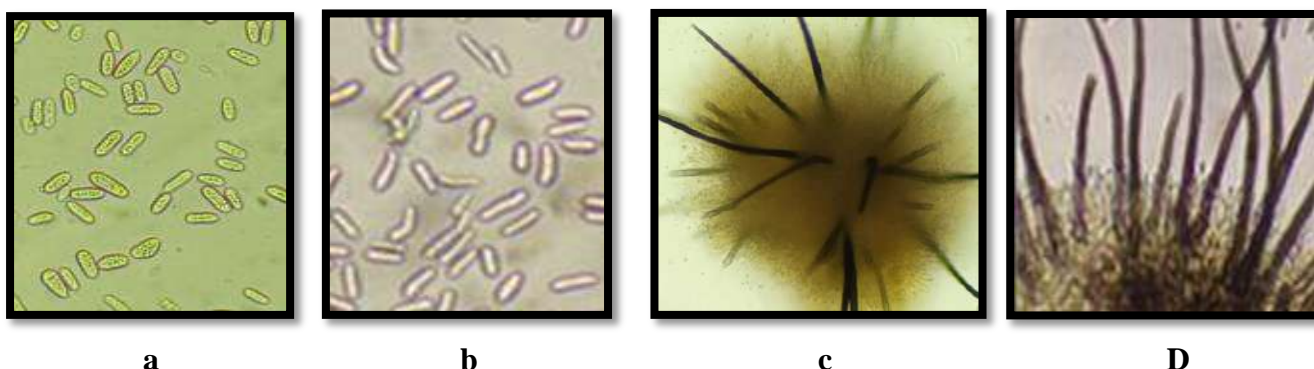


Gambar 1. Sindrom (urutan gejala) penyakit antraknosa pada cabai hiyung

Isolat cendawan *Colletotrichum* sp diambil dari daging buah cabai yang bergejala antraknosa, dilihat dari pengamatan secara makroskopis koloni isolat tersebut pada awal pertumbuhannya terlihat berwarna putih-oranye, hingga pada akhirnya koloni tersebut berwarna putih-coklat tua pada bagian bawah. Menurut Soesanto (2019), cendawan *C. gloeosporioides* memiliki permukaan misellium yang agak menggumpal dengan pustul konidium berwarna oranye pada bagian tengah didapatkan konidia cendawan yang berbentuk silindris dengan kedua ujung tumpul dan transfaran (Gambar 2a) serta adanya seta yang berwarna hitam dengan ujung yang meruncing (Gambar 2c). Menurut Mariana, *et al.* (2021) menyatakan bahwa cendawan *C. gloeosporioides* asal lahan rawa memiliki konidia yang berbentuk silinder tapi panjang, konidia tidak lurus, agak bengkok dengan ujung ujung yang membulat (Gambar 2b). Cendawan *C. truncatum* memiliki seta banyak

koloni, sedangkan pada bagian bawah tampak berwarna kelabu atau kelabu kehijauan. Isolat diambil dari daging buah cabai bergejala antraknosa, karena isolat tersebut memiliki koloni yang relatif cepat tumbuh dibandingkan dengan isolat yang diambil dari biji buah cabai.

Isolat diperbanyak pada media PDA, sebelum diperbanyak dilakukan pengamatan secara mikroskopis untuk melihat karakteristik cendawan tersebut. Hasil pengamatan secara mikroskopi mempunyai ujung yang terpotong berwarna coklat sampai coklat tua (Gambar 2d). Ditambahkan oleh Soesanto (2019), *C. gloeosporioides* memiliki konidia berbentuk silindris dengan bagian ujung yang tumpul, bersel satu, tidak memiliki sekat, berbentuk bulat panjang sampai lonjong dan agak melengkung. Cendawan *C. capsici* memiliki seta berwarna coklat tua dan meruncing ke puncak.



Gambar 2. Morfologi cendawan *Colletotrichum* sp. a. Konidia hasil Pengamatan, b. Konidia (Sumber : Mariana, *et al.*, 2021), c. Seta hasil Pengamatan d. Seta (Sumber : Mariana, *et al.*, 2021)

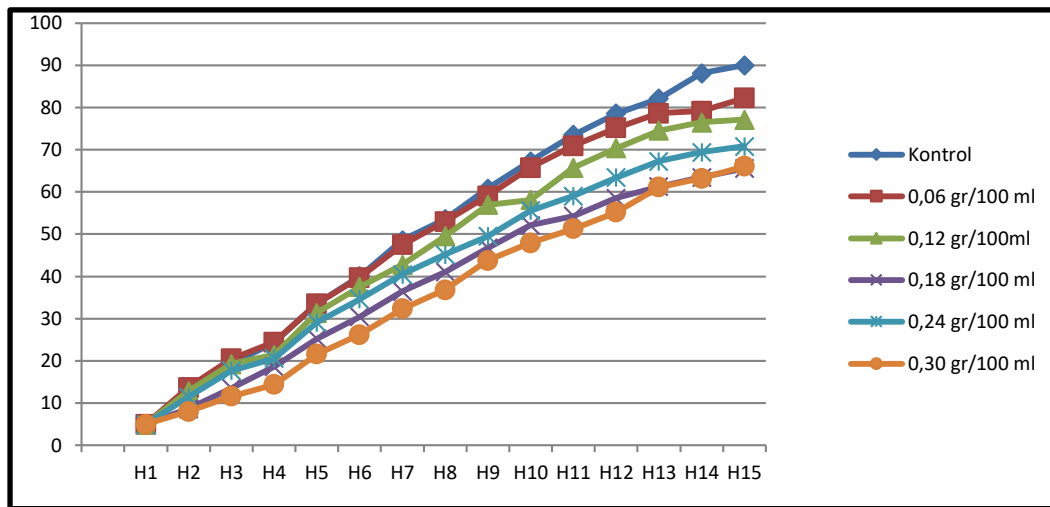
### Pertumbuhan Diameter Koloni Pada Perlakuan Fungisida Berbahan Aktif Klorotalonil dan Mankozeb

Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. diukur untuk mengetahui pengaruh penggunaan fungisida berbahan aktif klorotalonil dan mankozeb dengan berbagai konsentrasi. Pertumbuhan diameter pada perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. Terlihat pada pertumbuhan diameter koloni cendawan *Colletotrichum* sp. pada perlakuan yang diberikan fungisida berbahan aktif klorotalonil semakin hari semakin meningkat, namun pada perlakuan kontrol memiliki diameter yang lebih besar. Pertumbuhan diameter koloni cendawan *Colletotrichum* sp. yang diberikan perlakuan fungisida berbahan aktif mankozeb tidak ada pertumbuhan sama sekali hingga perlakuan kontrol memenuhi cawan petri.

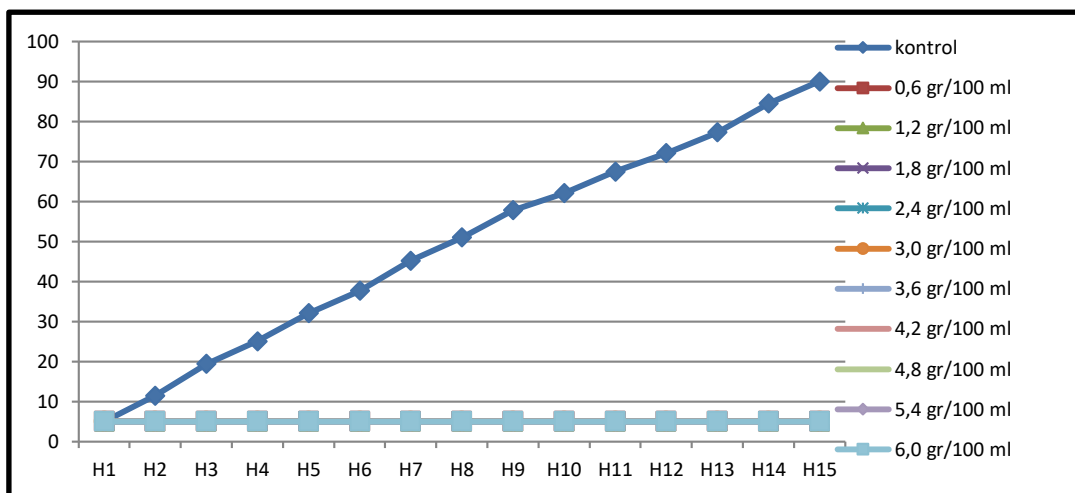
Dilihat dari grafik diatas, pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. pada pada hari pertama memiliki diameter yang sama dengan ukuran *cork borer* yaitu sebesar 5 mm pada semua perlakuan. Sedangkan pada hari ke dua, diameter koloni setiap perlakuan berbeda-beda, pada konsentrasi 0,06 gr/100 ml memiliki diameter sebesar 13,73 mm, sedangkan perlakuan kontrol 11,67 mm dan untuk diameter terkecil 8,02 mm pada perlakuan 0,30 gr/100 ml. Pertumbuhan diameter koloni cendawan *Colletotrichum* sp. diukur sampai perlakuan kontrol memenuhi cawan petri dengan diameter 90 mm dihari ke 15 sedangkan menurut Soesanto (2019), Pertumbuhan koloni cendawan bisa mencapai diameter 85 mm pada hari ke 10. Dari grafik terlihat bahwa ukuran diameter koloni cendawan tersebut perlakuan

kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan diameter koloni cendawan dengan perlakuan 0,06 gr/100 ml sebesar 82,22 mm, 0,12 g/100 ml 2 sebesar 77,09 mm, 0,18 g/100 ml sebesar 65,53 mm, 0,24 g/100 ml sebesar 70,81 mm dan 0,3 g/100 ml memiliki ukuran diameter terkecil yaitu 66,06 mm. Pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. semakin hari semakin meningkat pada perlakuan yang diberikan fungisida berbahan aktif klorotalonil maupun pada perlakuan kontrol walaupun menurut MAFF (2004), fungisida dengan bahan aktif klorotalonil ini merupakan fungisida nonsistemik yang bekerja dengan mempengaruhi enzim dan mengganggu proses metabolisme, sehingga menghambat perkecambahan spora dan menjadi racun bagi sel membran cendawan, hal ini sesuai pada penelitian ini bahwa cendawan *Colletotrichum* sp. sudah sangat resisten terhadap fungisida berbahan aktif klorotalonil (Tabel 1).

Dilihat dari grafik diatas, pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. yang diberikan fungisida berbahan aktif mankozeb konsentrasi anjuran hingga 10 kali konsentrasi anjuran memiliki diameter yang sama dengan ukuran *cork borer* yaitu sebesar 5 mm dari hari pertama hingga perlakuan kontrol memenuhi cawan petri dengan diameter 90 mm dihari ke 15 (Gambar 5b). Dilihat dari pertumbuhan diameter pada perlakuan ini cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung masuk masih sensitif terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb dari konsentrasi anjuran hingga 10 kali konsentrasi anjura. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Andriani, *et al.* (2017), bahwa beberapa isolat *Colletotrichum* masih sensitif terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb pada 5 kali konsentrasi anjuran.



Gambar 3. Grafik pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. pada perlakuan fungisida berbahan aktif klorotalonil berbagai konsentrasi



Gambar 4. Grafik pertumbuhan diameter koloni *Colletotrichum* sp. pada perlakuan fungisida berbahan aktif mankozeb berbagai konsentrasi

Cara kerja dari fungisida berbahan aktif mankozeb adalah dengan menghambat kegiatan enzim yang ada pada cendawan dengan menghasilkan lapisan enzim yang mengandung unsur logam untuk berperan dalam pembentukan ATP (sumber energi bagi kegiatan metabolisme) (Thomson, 1992).

**Presentase Tingkat Hambatan Relatif (THR)**

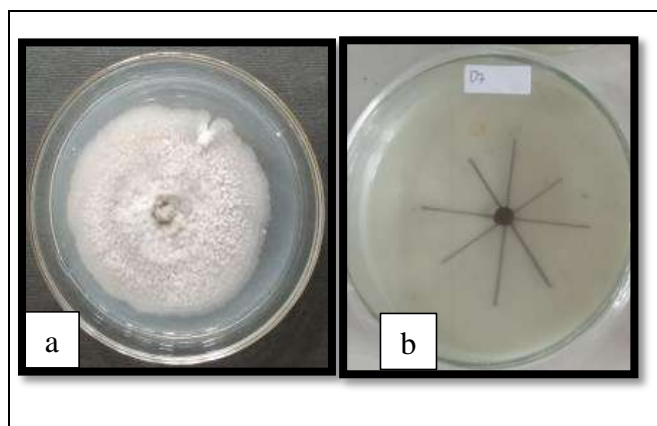
Hasil presentase pengaruh berbagai perlakuan konsentrasi fungisida berbahan aktif

klorotalonil terhadap cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung yang dihitung dalam THR dapat dilihat pada Tabel 1. Pemberian fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat meningkatkan hambatan relatif dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. asal desa Hiyung, namun fungisida tersebut sudah sangat resisten terhadap cendawan *Colletotrichum* sp.

Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Fungisida Berbahan Aktif Klorotalonil Terhadap *Colletotrichum* sp. dalam THR (Tingkat Hambatan Relatif)

No	Perlakuan	Konsentrasi Anjuran	Nilai THR%	Tingkat Resistensi
1	0,18 gr/100 ml	Terendah	27.38 <sup>a</sup>	Sangat Resisten
2	0,30 gr/100 ml	2 tingkat di atas	26.60 <sup>a</sup>	Sangat Resisten
3	0,24 gr/100 ml	1 tingkat di atas	21.33 <sup>b</sup>	Sangat Resisten
4	0,12 gr/100 ml	1 tingkat di bawah	14.35 <sup>c</sup>	Sangat Resisten
5	0,06 gr/100 ml	2 tingkat di bawah	10.87 <sup>c</sup>	Sangat Resisten
6	Kontrol		00.00 <sup>d</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%



Gambar 5. Koloni isolat cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung pada perlakuan fungisida a) Klorotaloni, b) Mankozeb

Tabel 1 dapat dilihat nilai THR perlakuan fungisida pada konsentrasi anjuran, dua tingkat di atas dan dua tingkat di bawah terlihat bahwa konsentrasi 0,18 gr/100 ml dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. dengan THR lebih besar yaitu 27,38 %, namun tidak berbeda dengan perlakuan 0,30 gr/100 ml yaitu 26,60 %. Sedangkan pada perlakuan 0,24 gr/100 ml dapat

menghambat pertumbuhan cendawan dengan THR yang berbeda dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 21,33 % dan pada perlakuan konsentrasi 0,06 g/100 ml memiliki THR terkecil yaitu 10,87 %. Dengan demikian konsentrasi anjuran yaitu sebesar 0,18 gr/100 ml memiliki tingkat hambatan relatif yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dua tingkat di bawah konsentrasi anjuran maupun dua tingkat di atas konsentrasi anjuran serta berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, hal ini menyatakan bahwa fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp. Fungisida klorotalonil merupakan fungisida nonsistemik yang berfungsi untuk mencegah infeksi dengan menghambat perkecambahan spora atau miselia cendawan (Djojsumarto, 2008). Dalam menghambat perkembangan cendawan atau membunuh cendawan, fungisida nonsistemik maupun sistemik harus mampu dapat menembus dinding sel dan membran sel yang dimiliki cendawan, masuk ke dalam sitoplasma dan merusak sel tersebut. Struktur membran sel adalah protein, lemak (ergosterol) dan air. Ketahanan terhadap fungisida juga dipengaruhi oleh kekuatan membran sel (Sumardiyono, 2008).

Meskipun fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat menghambat pertumbuhan cendawan, namun penelitian ini menunjukkan fungisida tersebut sudah sangat resisten terhadap cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung (Tabel 1) bahkan pada konsentrasi anjuran maupun dua tingkat di bawah dan dua tingkat di atas konsentrasi anjuran fungisida berbahan aktif klorotalonil. Menurut Djojsumarto (2008), fungisida nonsistemik umumnya bersifat *multisite inhibitor*, memiliki spektrum yang luas dan tidak menimbulkan resisten cendawan tetapi bukan sama sekali tidak ada, karena resistensi terhadap *dodine*, PCNB, captan dan senyawa merkuri terbukti ada. Hal ini sesuai dengan penelitian Andriani, *et al.* (2017), bahwa semua isolat *Colletotrichum* sudah sangat resisten terhadap bahan aktif klorotalonil bahkan pada 10 kali konsentrasi anjuran. Menurut



Kalam dan Mukherjee (2001), resistensi merupakan keadaan alami yang ditimbulkan patogen sebagai reaksi perlawanan terhadap suatu senyawa kimia secara terus menerus dalam jangka waktu yang relatif lama. Ditambahkan oleh Sumardiyono (2013), faktor yang dapat menimbulkan strain tahan terhadap fungisida diantaranya pemakaian atau aplikasi fungisida yang berulang-ulang dalam jangka panjang, pemakaian dosis dan konsentrasi yang subletal dan penggunaan fungisida yang memiliki cara kerja yang sama secara terus menerus. Selain itu timbulnya patogen resisten terhadap fungisida juga dipengaruhi oleh cendawan itu sendiri, menurut Slawson (1998) dalam Sumardiyono (2013), salah satunya adalah daur hidup cendawan yang pendek. Selain itu sporulasi yang melimpah menyebabkan jumlah spora yang lolos lebih banyak dari kematian akibat penggunaan fungisida dan struktur jamur itu sendiri. Pembentukan patogen yang resisten terhadap fungisida terbentuk melalui dua fase, yaitu fase kemunculan dan fase seleksi. Mutasi yang memunculkan patogen resisten terbentuk setelah aplikasi fungisida secara terus menerus. Pada fase kemunculan, patogen yang resisten dapat dihilangkan melalui introduksi fungisida yang memiliki cara kerja berbeda dengan fungisida sebelumnya dan memiliki jumlah patogen resisten yang masih rendah. Akan tetapi, jika fungisida yang memiliki cara kerja berbeda tidak diaplikasikan, maka jumlah populasi patogen resisten akan terus bertambah sehingga memasuki fase seleksi. Pada fase ini aplikasi fungisida akan menambah jumlah populasi patogen yang resisten (Hobbelen, *et al.*, 2014). Ada 2 macam resistensi pada cendawan, yakni resistensi dalam skala laboratorium dan resistensi dalam skala lapangan.

Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* menurut Secor dan Rivera (2012), resistensi terdeteksi melalui perubahan respon pada pertumbuhan koloni maupun perkecambahan patogen secara *in vitro* serta penurunan keefektifan fungisida di lapangan. Ditambahkan oleh Sumardiyono (2013), resistensi lapangan

mengindikasikan bahwa kemampuan pengendalian dari suatu fungisida sangat menurun pada kondisi praktis, meskipun fungisida sudah diaplikasikan dengan benar. Sedangkan resistensi laboratorium adalah resistensi yang dapat diamati di laboratorium, tetapi belum tentu berkolerasi positif dengan keadaan dilapangan. Terlihat pada Gambar 5 koloni cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung pada perlakuan yang diberikan fungisida berbahan aktif klorotalonil tumbuh dengan besar yang hampir memenuhi cawan petri meskipun pertumbuhan koloni pada bagian tepi terlihat tidak merata (Gambar 5a).

Perlakuan yang diberikan fungisida berbahan aktif mankozeb tidak ada terlihat pertumbuhan koloni (Gambar 5b). Menurut Sembiring (2008), bahan aktif mankozeb merupakan bahan campuran dari Zink dan Maneb yang mengandung 16% Mangan, 2% Zink dan 62% ethylenebisdithio carbamat/mangan ethylenebisdithio carbamat plus non zink. Efek langsung dari mankozeb adalah pada proses biokimia jamur yaitu menghambat proses perkembangan spora jamur. Mankozeb merupakan salah satu bahan aktif dari kelompok fungisida etilen bisditiokarbamat.

Kepekaan cendawan terhadap fungisida tertentu dapat dihubungkan dengan salah satu atau beberapa mekanisme yaitu dengan berkurangnya permeabilitas membran sel, sehingga fungisida tidak bisa masuk ke dalam sel untuk mencapai tempat fungisida tersebut aktif, kemampuan fungisida untuk mendetoksifikasi menjadi senyawa-senyawa yang kurang toksik, dengan adanya reaksi dari fungisida sehingga proses metabolisme cendawan berubah dan adanya kompetisi, misalnya pada fungisida tersebut aktif dalam menghambat enzim tertentu dan cendawan bereaksi dengan memproduksi lebih banyak lagi enzim tersebut (Sumardiyono, 2013).

Penggunaan fungisida perlu diperhatikan untuk mengurangi terjadinya resistensi cendawan terhadap fungisida. Menurut Sumardiyono (2013), aplikasi fungisida harus dilakukan dengan memperhatikan ketepatan yaitu ketepatan jenis dan

mutu, waktu aplikasi, cara aplikasi dan ketepatan dalam perhitungan dosis dan konsentrasi. Jika ketepatan tersebut tidak diperhatikan, maka kemungkinan munculnya patogen yang resisten terhadap fungisida lebih besar.

Selain penggunaan fungisida yang perlu diperhatikan, lingkungan disekitar tanaman juga menjadi perhatian. Dilihat dari lingkungan pertanaman cabai hiyung di Desa Hiyung, tanaman tersebut tumbuh dengan daun yang banyak tanpa dilakukan pewilahan dan rumput disekitar tanaman tumbuh dengan subur. Hal tersebut dapat menyebabkan kelembaban yang tinggi sehingga memicu penyakit antraknosa yang lebih parah. Menurut Sumardiyono (2013), cuaca basah dan hangat, dengan suhu sekitar 27°C dan kelembaban di atas 80 % ideal dalam perkembangan penyakit. Dengan adanya gulma memungkinkan cendawan juga dapat bertahan karena cendawan *Colletotrichum* sp. memiliki kisaran inang yang luas. Apabila cendawan *C. gloeosporioides* hadir, penyakit ini lebih mungkin berkembang pada buah matang yang ada dalam waktu yang lama pada tanaman.

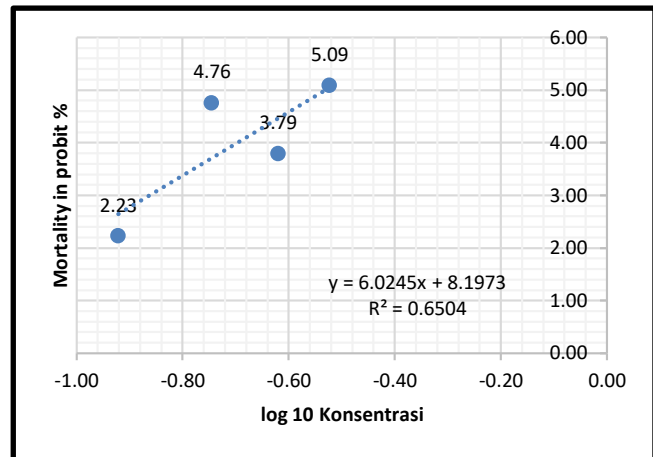
Nilai IC50 (Inhibitor Concentration 50%) yaitu konsentrasi sampel yang dapat menghambat sebanyak 50% dengan menggunakan persamaan  $y=ax+b$ . Nilai IC50 pada fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Probit IC50 Fungisida Berbahan Aktif Klorotalonil Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp

IC (gr)	95%Fiducial CI	
	Lower	Upper
0,276	0,229	0,333

Dilihat pada tabel diatas menyatakan bahwa nilai IC50 pada fungisida tersebut adalah sebesar 0,276 gr, yaitu konsentrasi fungisida berbahan aktif klorotalonil yang diperlukan untuk menghambat 50% pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* sp.

adalah sebesar 0,276 gr dengan interval 0,229 gr hingga 0,333 gr. Hubungan konsentrasi dengan presentase analisis probit dari fungisida berbahan aktif klorotaloni terhadap cendawan



*Colletotrichum* sp. dapat dilihat pada Gambar 6. Dengan nilai kolerasi sebesar 0,65.

Gambar 6. Grafik Analisis Probit IC50 Fungisida Berbahan Aktif Klorotalonil Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp

### Simpulan

Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif klorotalonil dapat meningkatkan tingkat hambatan relatif cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai Hiyung, namun cendawan tersebut sudah masuk dalam kategori sangat resisten terhadap fungisida berbahan aktif klorotalonil pada konsentrasi anjuran, maupun dua tingkat di bawah dan dua tingkat di atas konsentrasi anjuran. Fungisida berbahan aktif mankozeb memiliki tingkat hambatan relatif yang besar (99,44 %) sehingga isolat cendawan *Colletotrichum* sp. asal cabai hiyung masuk dalam kategori sangat sensitif terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb pada konsentrasi anjuran hingga 10 kali konsentrasi anjuran.

**Daftar Pustaka**

- Andriani, D., Wiyono, S. dan Widodo, W. (2017). Sensitivitas *Colletotrichum* spp. pada Cabai terhadap Benomil, Klorotalonil, Mankozeb, dan Propineb. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13 (4), 119-119.
- Budi, I.S. and Mariana. (2016). Controlling Anthracnose Disease of Locally Chili in Marginal Wetland using Endophytic Indigenous Microbes and Kalakai (*Stenochlaena palustris*) Leaf Extract. *Journal of Wetlands Environmental Management*, 4(1), 28 – 34.
- Djojosumarto, P. (2008). *Teknik Aplikasi Pestisida*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hobbelen, P.H.F., Paveley, N.D. and Van Den Bosch, F. (2014). The Emergence of Resistance to Fungicides. *Journal Pone*, 9 (3), 091-910.
- Joshi, M.S., Sawan, D.M. and Gaikwad, A.P. (2013). Variation in Fungi Toxicant Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* Isolates Infecting Fruit Crops. *Journal Food Agric Sci*, 3(1), 6–8. DOI. 10.5897/ISABBJFAS11.042.
- Kalam, A. and Mukherjee, A.K. (2001). Influence of Hexaconazole, Carbofuran, and Ethion on Soil Microflora and Dehydrogenase Activities in Soil and Intact Cell. *Ind Journal Exp Biol*, 39, 90-94.
- Kumar, A.S., Eswara, N.P.R. Hariprasada, K.R. and Devi, M.C. (2007). Evaluation of Fungicidal Resistance Among *Colletotrichum gloeosporioides* Isolates Causing Mango Anthracnose in Agri Export Zone of Andhra Pradesh India. *Plant Pathol Bull*, 6(3), 157-160.
- Mariana, Liestiany, E., Cholis, F. R. dan Hasbi, N.S. (2021). Penyakit Antraknosa Cabai Oleh *Colletotrichum* sp. Di Lahan Rawa Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 31-37.
- Ministry Of Agriculture Food and Fisheries (MAFF). (2004). *Pestiside Information Chlorotalonil*. British Columbia.
- Paramita, N. R., Sumardiyono, C. dan Sudarmadi. (2014). Pengendalian Kimia dan Ketahanan *Colletotrichum* spp. terhadap Fungisida Simoksamil pada Cabai Merah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 18(1), 41-46.
- Prajnanta. (1995). *Agribisnis Cabai Hibrida*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pramudyani, L. dan Agus, H. (2014). *Cabai Rawit Hiyung Kal-Sel*. BPTP Kalimantan Selatan.
- Secor, G.A. and Rivera, V.V.(2012). *Fungicide Resistance Assays for Fungal Plant Pathogens*. In. Bolton MD, Thomma BPHJ, eds. *Plant Fungal Pathogens. Methods and Protocols*. Totowa, NJ. Humana Press.
- Sembiring, K.W. 2008. *Efektifitas Mankozeb dan Metalaxyl dalam Menghambat Pertumbuhan Cylindrocladium scoparium Hawley Boedijn et Reitsma Penyebab Penyakit Busuk Daun The (Camelia sinensis L.)*. Universitas Sumatra Utara.
- Slawson, D.D. (1999). *The role of registration in the management of fungicide resistance*. The role of registration in the management of fungicide resistance. 281-289.
- Soesanto, L. (2019). *Kompendium Penyakit Penyakit Cabai*. Lily Publisher.
- Sumardiyono, C. (2013). *Pengantar Toksikologi Fungisida*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syukur, M.S., Sujiprihati, J. Koswara dan Widodo. (2009). Ketahanan Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada Beberapa Genotipe. Cabai (*Capsicum annum* L.) dan Korelasinya dengan Kandungan Kapsaicin dan Peroksidase. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37(3), 233-239.
- Thomson, W. T. (1992). *Agriculture Chemicals*. Books IV. Fungicides, Thomson Publication, Fresno, California.