

***Seed Coating* (Pelapisan Benih) dengan Tepung Daun sirih hutan dan Fungisida Benomil untuk Mengendalikan Patogen Antraknosa Terbawa Benih dan Viabilitas cabai (*Capsicum annum* L.)**

**Yetti Elfina S, Yunel Venita**  
**Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Agroteknologi**  
**Fakultas Pertanian Universitas Riau**  
[elfina68@yahoo.com](mailto:elfina68@yahoo.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formulasi pestisida nabati yang bahan dasarnya bersumber dari daun sirih hutan sebagai sumber alternatif mengurangi penggunaan pestisida dalam mengendalikan penyakit tanaman dan mendapatkan konsentrasi yang terbaik dari tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil untuk mengendalikan penyakit antraknosa dengan cara memberikan perlakuan berupa *seed coating* (pelapisan benih) dan untuk meningkatkan viabilitas pada benih cabai (*Capsicum annum* L.). Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Perlakuannya adalah uji konsentrasi tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil untuk mengendalikan patogen antraknosa terbawa benih cabai yakni P0 = kontrol (tanpa *coating*), P1= Tepung daun sirih hutan 0.2 g/l, P2= Tepung daun sirih hutan 1 g/l, P3= Tepung daun sirih hutan 5 g/l, P4= Tepung daun sirih hutan 10 g/l, P5 = Benomil 0.05 g/l, P6 = Benomil 0.25 g/l, P7= Benomil 0.5 g/l dan P8 = Benomil 2.5 g/l. Data dianalisis dengan analisis ragam dan diuji lanjut dengan uji jarak berganda duncan (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1)*Seed coating* (pelapisan benih) dengan tepung daun sirih hutan dan benomil dapat menekan laju pertumbuhan koloni, luas koloni dan dapat menekan persentase infeksi jamur *C. Capsici* penyebab penyakit antraknosa terbawa benih dan 2)penekanan pertumbuhan dan perkembangan serta infeksi jamur *C. capsici* tertinggi terdapat pada perlakuan *seed coating* benih cabai dengan konsentrasi benomil 2,5 g/l, serta 3)*Seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan benomil dapat menekan viabilitas dan vigor benih cabai

Kata kunci: cabai, pestisida nabati, *seed coating*, sirih hutan, benomil, antraknosa

**PENDAHULUAN**

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman sayuran yang sangat penting di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat konsumsi cabai yang tinggi dimana pada tahun 2012 mencapai 16,289 ons/kapita/tahun, meningkat dari tahun sebelumnya yaitu pada angka 13,505 ons/kapita/tahun. Produksi cabai di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 1.656.620 ton dengan luas

tanam seluas 242.366 ha (Departemen Pertanian, 2013) sehingga rata-rata produktivitas cabai di Indonesia tahun 2012 baru mencapai 6,8 ton/ha, sedangkan menurut Syukur *et al.* (2010) potensi cabai nasional dapat mencapai 22 ton/ha. Setiap tahunnya Indonesia harus mengimpor sekitar 22.737 ton untuk memenuhi kebutuhan cabai nasional (Departemen Pertanian, 2013). Penggunaan benih bermutu rendah dan infeksi penyakit merupakan penyebab utama rendahnya produktivitas tersebut

Salah satu penyakit utama pada tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici*. Menurut Laporan Balai Penelitian Hortikultura Lembang (2002) dan Duriat dan Sudorwahadi (1995) *cit.* Yani (2003), kehilangan hasil pada pertanaman cabai akibat penyakit antraknosa dapat mencapai 14-100% pada penanaman musim hujan. Suhardi (1992) juga melaporkan bahwa kehilangan hasil buah cabai karena penyakit antraknosa dapat mencapai 100% bila pengendaliannya kurang tepat, khususnya pada musim hujan. Jamur ini dapat menyerang pada segala fase pertumbuhan. Sinaga (1992) serangan jamur *C. capsici* pada fase pembungaan menyebabkan persentase benih terinfeksi tinggi walaupun tanaman tampak sehat. Penyakit antraknosa sukar dikendalikan karena infeksi patogennya bersifat laten dan sistemik, serta penyebaran inokulum dilakukan melalui benih atau angin dan dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit dalam tanah.

Salah satu cara mengatasi permasalahan ini adalah dengan cara menerapkan metode *enhancement*. *Seed coating* merupakan salah satu metode *enhancement*, yakni metode untuk memperbaiki mutu benih menjadi lebih baik dengan penambahan bahan kimia pada *coating* yang dapat mengendalikan dan meningkatkan perkecambahan (Copeland dan McDonald, 1995). Penggunaan *seed coating* dalam industri benih sangat efektif karena dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan, mengurangi resiko tertular penyakit dari benih di sekitarnya dan dapat digunakan sebagai aditif seperti antioksidan, antimikroba, *repellent*, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan lain-lain.

Teknik pengendalian dalam mengendalikan penyakit antraknosa sampai saat ini masih menggunakan pestisida kimia sintetis. Penggunaan pestisida kimia

sintetik dianggap sebagai pilihan utama karena dianggap dapat mengendalikan penyakit secara cepat dan praktis. Namun demikian mengingat dampak negatif terhadap lingkungan yang diakibatkan oleh pemakaian pestisida sintetik yang kurang bijaksana, maka saat ini telah banyak dikembangkan pestisida nabati karena dianggap sebagai teknik pengendalian yang lebih aman dan juga dapat menjaga keseimbangan lingkungan (Kardinan, 2002).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pestisida nabati yang bersifat antifungi cukup efektif dalam mengendalikan berbagai jenis patogen terbawa benih baik secara *in-vitro* maupun *in-vivo*. Salah satu sumber pestisida nabati yang banyak digunakan saat ini adalah sirih hutan. Sirih hutan merupakan tumbuhan yang ekstrak daunnya mengandung senyawa antimikroba. Orjala *et al.*, (1993) hasil tumbuhan *Piper aduncum* mengandung minyak atsiri 0,1%, monoterpen, dehidrokalkon dan 5, 7, 3, 4 tetrahidroksiflavon, derivat asam benzoat, asam karboksilat dan asam phenolat yang dapat aktif terhadap mikroba seperti jamur dan bakteri.

Orjala *et al.* (1993) melaporkan bahwa ekstrak kasar daun *P. Aduncum* secara *in vitro* mampu menekan bakteri *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Eschericia coli*, jamur *Penicillium oxalicum* dan golongan molusca *Biomphalaria glabrata*. Nurmansyah (1997) menyatakan bahwa tepung dan minyak daun *P.aduncum* mampu menekan pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium* spp. Selain itu, Nazmul *et al.*, (2011) ekstrak daun sirih hutan dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* dengan daya hambat sebesar 83,33% dan 50%. Novizan (2002) melaporkan bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 30% mampu mengendalikan jamur *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk pangkal batang yang menyerang tanaman lada. Berdasarkan hasil penelitian Jumhana (2004) ekstrak tepung sirih dengan konsentrasi 20% memberikan daya hambat sebesar 21,5% terhadap jamur *Aspergillus flavus* dan 28,1% terhadap jamur *Fusarium semitectum* pada benih kedelai.

Berdasarkan permasalahan di atas, Penulis telah melakukan penelitian yang berjudul “*Seed Coating* (Pelapisan Benih) dengan Tepung Daun Sirih Hutan dan Fungisida Benomil untuk Mengendalikan Patogen Antraknosa Terbawa Benih dan Viabilitas cabai (*Capsicum annum* L.)”.

Penelitian bertujuan untuk mengembangkan formulasi pestisida nabati yang bahan dasarnya bersumber dari daun sirih hutan sebagai sumber alternatif mengurangi penggunaan pestisida dalam mengendalikan penyakit tanaman dan mendapatkan konsentrasi yang terbaik dari tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil untuk mengendalikan patogen antraknosa terbawa benih cabai dan untuk meningkatkan viabilitas pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.)

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari Agustus 2014 sampai November 2014.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih cabai yang terinfeksi jamur *C. capsici*, media *Potato Dextrose Agar* (media agar kentang), aquades steril, larutan NaOCl<sub>2</sub> 10%, alkohol 70%, kertas stensil, *agristik* 0,05%, fungisida benomil, tepung daun sirih hutan, *plastic wrap*, *aluminium foil*, *tissue* gulung, kapas, kertas label dan alat tulis.

Alat yang digunakan adalah mikroskop binokuler, *blender*, cawan petri berdiameter 9 cm, *erlemeyer* 250 ml, *erlemeyer* 500 ml, gelas ukur 500 ml, gelas piala, tabung reaksi, pipet tetes, pipet mikro ukuran 2 ml, *automatic mixer*, *rotary shaker*, pinset, *incubator*, oven, ayakan, *Laminar Air Flow Cabinet*, kompor gas, kulkas, lampu bunsen, *autoclave*, timbangan analitik, *cork barer*, *incubator*, *germinator*, plastik polyetilen, lampu bunsen, glass objek, saringan, lampu NUV, jarum ose, pisau, batang pengaduk kaca, korek api, gunting, *sprayer*, kertas millimeter, ayakan dan meteran

Penelitian terdiri dari tiga percobaan yang dilakukan secara bertahap. Ketiga percobaan tersebut adalah sebagai berikut :

### **Percobaan I : Efektifitas beberapa konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil terhadap patogen *C. capsici* secara *in vitro*.**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Perlakuannya adalah uji konsentrasi tepung daun

sirih hutan dan fungisida benomil untuk mengendalikan patogen antraknosa terbawa benih cabai (*Capsicum annum* L.) yaitu sebagai berikut:

- P0 = kontrol (tanpa *coating*)
- P1 = Tepung daun sirih hutan 0.2 g/l
- P2 = Tepung daun sirih hutan 1 g/l
- P3 = Tepung daun sirih hutan 5 g/l
- P4 = Tepung daun sirih hutan 10 g/l
- P5 = Benomil 0.05 g/l
- P6 = Benomil 0.25 g/l
- P7 = Benomil 0.5 g/l
- P8 = Benomil 2.5 g/l

Data hasil pengamatan yang dianalisis dengan analisis ragam dan diuji lanjut dengan uji jarak berganda duncan (DNMRT) pada taraf 5%. Model linier analisis ragam yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

- $Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada suatu unit percobaan dalam perlakuan ke-i yang mendapat ulangan ke-j
- $\mu$  = Nilai tengah umum
- $T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i.
- $\epsilon_{ij}$  = Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan pada ulangan ke-j

### **Percobaan II : Efektivitas *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan benomil terhadap penurunan tingkat infeksi *C. capsici* secara *in vivo*.**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan (sama dengan percobaan 1) dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Tiap ulangan terdiri dari 25 butir benih cabai sehingga terdapat 75 butir benih cabai untuk setiap perlakuan yang diuji. Perlakuannya adalah uji konsentrasi tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil untuk mengendalikan patogen antraknosa terbawa benih cabai (*Capsicum annum* L.) yaitu sebagai berikut:

- P0 = kontrol (tanpa *coating*)
- P1 = Tepung daun sirih hutan 0.2 g/l
- P2 = Tepung daun sirih hutan 1 g/l

- P3 = Tepung daun sirih hutan 5 g/l  
 P4 = Tepung daun sirih hutan 10 g/l  
 P5 = Benomil 0.05 g/l  
 P6 = Benomil 0.25 g/l  
 P7 = Benomil 0.5 g/l  
 P8 = Benomil 2.5 g/l

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam. Model linier analisis sidik ragam yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada suatu unit percobaan dalam perlakuan ke-i yang mendapat ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i.

$\epsilon_{ij}$  = Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan pada ulangan ke-j

Data hasil analisis ragam diuji lanjut dengan uji Jarak berganda duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

### **Percobaan III : Pengaruh *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan benomil terhadap viabilitas dan vigor benih cabai**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan (sama dengan percobaan 1) dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Tiap ulangan terdiri dari 100 butir benih cabai sehingga terdapat 300 butir benih cabai untuk setiap perlakuan yang diuji. Perlakuannya adalah uji konsentrasi tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil terhadap viabilitas dan vigor benih cabai (*Capsicum annum* L.) yaitu sebagai berikut:

- P0 = kontrol (tanpa *coating*)  
 P1 = Tepung daun sirih hutan 0.2 g/l  
 P2 = Tepung daun sirih hutan 1 g/l  
 P3 = Tepung daun sirih hutan 5 g/l

P4 = Tepung daun sirih hutan 10 g/l

P5 = Benomil 0.05 g/l

P6 = Benomil 0.25 g/l

P7 = Benomil 0.5 g/l

P8 = Benomil 2.5 g/l

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam. Model linier analisis sidik ragam yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan pada suatu unit percobaan dalam perlakuan ke-i yang mendapat ulangan ke-i

$\mu$  = Nilai tengah umum

$T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i.

$\epsilon_{ij}$  = Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan pada ulangan ke-j

Data hasil analisis ragam diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Persiapan benih terinfeksi *C. capsici* dari lapangan**

Benih cabai terinfeksi *C. capsici*. Benih diambil dari buah yang telah masak fisiologis dengan ciri morfologis antara lain berwarna merah, buah yang terserang antraknosa dengan ciri bercak coklat kehitaman melingkar yang kemudian meluas menjadi busuk lunak pada kulit buah. Serangan berat, seluruh buah bisa menguning dan busuk. Buah yang diekstrak secara manual, kemudian benih dikeringkan

Benih yang dibutuhkan untuk percobaan I, II dan III masing-masing sebanyak 25 benih, 675 benih dan 2700 benih.

### **Pembuatan tepung daun sirih hutan**

Daun sirih hutan yang masih segar diambil dari kebun masyarakat di Desa Rantau Berangin, Kecamatan Bangkinang Barat, Kabupaten Kampar, Riau. Daun

sirih hutan dikeringanginkan selama 1 minggu dan dipotong-potong kecil dengan ukuran 2 cm agar mudah di *blender*. Daun sirih hutan selanjutnya dihaluskan dengan *blender* hingga halus, kemudian diayak dengan ayakan berukuran mesh 0.5 mm hingga menjadi tepung dan disimpan dalam toples sebelum dibuat ekstrak daun sirih hutan.

## **Pelaksanaan Percobaan I**

### **Isolasi dan identifikasi jamur dari benih cabai**

Isolasi jamur dari benih cabai dimulai dengan menanam benih pada media PDA steril di dalam cawan petri. Isolasi dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet*. Benih dicuci dengan air mengalir dan direndam dalam larutan NaOCl<sub>2</sub> 10% selama 3 menit. Benih yang telah direndam tersebut kemudian dipindahkan ke dalam aquades steril dan direndam selama 3 menit sebanyak 2 kali. Setelah itu benih dikeringanginkan di atas kertas saring steril. Benih yang telah kering, kemudian diambil sebanyak 5 butir dan disusun teratur dalam cawan petri yang berisi PDA steril. Benih kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 3 hari dan koloni yang tumbuh diamati serta diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis .

Pengamatan makroskopis koloni jamur dilakukan secara visual sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan metode preparat basah dan diamati dengan mikroskop. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis berdasarkan buku “*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*” (Barnet dan Hunter, 1972). Isolat *C. capsici* yang telah diidentifikasi digunakan pada percobaan I

### **Laju pertumbuhan dan penekanan luas koloni *C. capsici* dengan pemberian ekstrak tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil**

Laju pertumbuhan dan penekanan luas koloni *C. capsici* dengan pemberian ekstrak tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil serta terhadap pertumbuhan jamur dilakukan secara *in vitro*. Tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam 1000 ml PDA steril yang masih cair ( $\pm 50^{\circ}\text{C}$ ) lalu diletakkan pada *magneteic stirer* selama 3 menit agar medium tercampur rata. Medium yang telah dicampur merata kemudian dituangkan ke dalam cawan petri sebanyak 10 mL. Medium kemudian didiamkan hingga dingin dan padat.

Inokulasi jamur dilakukan di dalam *laminar air flow cabinet* dengan menumbuhkan isolat murni jamur *C. capsici* umur 7 hari yang diambil dengan *cork*



*borer* berdiameter 5 mm, pada bagian tengah medium PDA yang telah diberi perlakuan. Pertumbuhan koloni jamur diamati setiap hari hingga koloni pada cawan petri tanpa tepung sirih hutan dan benomil ( $S_0$ ) telah memenuhi cawan petri.

### **Pelaksanaan Percobaan II**

#### **Pemberian perlakuan *seed coating* dengan konsentrasi tepung sirih hutan dan fungisida benomil.**

Proses *seed coating* dilakukan secara manual. Bahan perekat *agristik* 0,05% dilarutkan dalam aquades dan diaduk merata dengan *magnetic stirrer*. Selanjutnya tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil dimasukkan dan terus di aduk sampai homogen. Benih dimasukkan ke dalam ekstrak tersebut sambil diaduk hingga tercampur rata. Lama pengadukan 20 menit kemudian disaring dengan saringan untuk menghilangkan ekstrak yang tersisa. Benih yang telah di *coating* kemudian dikeringkan anginkan selama 1 jam. Setelah kering dapat digunakan untuk pengujian selanjutnya

#### **Pengujian efektivitas *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil terhadap penurunan tingkat infeksi *C. capsici* secara *in vivo***

Metode yang dilakukan untuk menguji efektivitas *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil terhadap penurunan tingkat kontaminasi jamur terbawa benih yaitu dengan metode *blotter test*. Benih yang akan diuji diberi sesuai perlakuan *seed coating*. Benih diletakkan dalam cawan petri yang berisi tiga lembar kertas saring lembab. Pinggiran cawan petri dilapisi dengan *plastic wrap* kemudian diletakkan dalam ruang inkubasi dengan suhu ruangan di bawah penyinaran lampu 12 jam terang dan 12 jam gelap secara bergantian sampai hari ke 7.

### **Pelaksanaan percobaan 3**

#### **Pengujian *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan fungisida benomil terhadap viabilitas dan vigor benih cabai**

Jumlah benih yang digunakan pada percobaan ini adalah sebanyak 2700 butir benih dan tiap ulangan terdiri dari 100 butir benih cabai. Benih cabai tersebut direndam ke dalam larutan tepung kunyit sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Pelaksanaan *seed coating* sesuai dengan percobaan 3.

Pengujian pengaruh konsentrasi tepung daun sirih hutan terhadap viabilitas dan vigor benih cabai dilakukan dengan mengecambahkan benih pada medium kertas stensil dalam baki perkecambahan. Sebanyak 3 lembar kertas stensil untuk tiap percobaan disterilkan dalam oven pada suhu 80<sup>0</sup>C selama 2 jam. Selanjutnya kertas dibasahi aquades steril hingga lembab dan 2 helai diantaranya dibentangkan pada permukaan baki perkecambahan. Sebanyak 50 butir benih cabai yang telah diberi perlakuan, disusun di atas kertas lalu ditutup dengan 1 helai kertas stensil lainnya dan digulung, terakhir disusun di atas baki perkecambahan.

Baki perkecambahan yang telah berisi benih diinkubasi ke dalam *germinator* datar dan dilakukan penyemprotan aquades steril pada kertas stensil dengan *hand sprayer* sekali sehari untuk menjaga kelembaban kertas stensil. Setelah benih berkecambah dilakukan pengamatan terhadap viabilitas dan vigor tanaman.

## **Pengamatan**

### **Pengamatan Percobaan I**

#### **Laju Pertumbuhan Jamur *C. capsici***

Laju pertumbuhan jamur dihitung dengan menggunakan rumus (asumsi laju pertumbuhan logistik) menurut Van der Plank *cit* Rivai (1996) :

$$r = \frac{2,3}{t_1 - t_2} \left[ \log \frac{X_1}{1 - X_1} - \log \frac{X_0}{1 - X_0} \right]$$

Dimana : r = Laju pertumbuhan jamur *C. capsici* (unit/hari)

t<sub>1</sub>-t<sub>0</sub> = Selang waktu pengamatan (hari)

X<sub>1</sub> = Luas koloni jamur *C. capsici* waktu t<sub>1</sub> (mm<sup>2</sup>)

X<sub>0</sub> = Luas koloni jamur *C. capsici* waktu t<sub>0</sub> (mm<sup>2</sup>)

#### **Penekanan luas koloni jamur *C. capsici***

Penekanan luas koloni jamur *C. capsici* dihitung pada saat tidak ada penambahan luas koloni pada media agar tanpa pemberian perlakuan/telah memenuhi cawan petri. Rumus penekanan luas koloni jamur adalah :

$$P = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Dimana : P = Penekanan luas koloni jamur *C. capsici* (%)

A = Luas koloni jamur *C. capsici* kontrol (mm<sup>2</sup>)

B = Luas koloni jamur *C. capsici* perlakuan (mm<sup>2</sup>)

## Pengamatan Percobaan II

### Persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai

Pengamatan persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai dilakukan setelah benih diinkubasi selama 5 hari. Persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Tingkat infeksi} = \frac{\sum \text{benih yang terinfeksi}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

## Pengamatan Percobaan III

### Potensi tumbuh maksimum

Potensi tumbuh maksimum (PTM) dihitung dengan berdasarkan persentase benih yang mampu menjadi kecambah normal maupun abnormal pada pengamatan dari terakhir (hari ke-14) per jumlah benih yang ditanam. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$PTM (\%) = \frac{\sum \text{benih yang tumbuh}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

### Daya berkecambah tanaman cabai

Daya kecambah dihitung berdasarkan persentase jumlah kecambah normal (KN) pada pengamatan pertama (7 HST) dan kedua (14 HST). Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$DB = \frac{\sum \text{KN hitungan 1} + \text{KN hitungan II}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

### Kecepatan tumbuh benih cabai

Kecepatan tumbuh diukur dengan menghitung kecambah normal. Setiap pengamatan jumlah kecambah normal dibagi etmal (24 jam). Nilai etmal kumulatif dihitung mulai saat benih ditanam sampai pengamatan terakhir. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$K_{CT} = (\%KN/etmal) = \sum_{t_0}^{t_n} \frac{N}{t}$$

Keterangan : t = Waktu pengamatan sampai hari ke 14 (etmal)

N = Persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

t<sub>0</sub> = Waktu akhir pengamatan (hari ke-14)

### Indeks vigor

Indeks vigor dihitung berdasarkan % kecambah normal pada hitungan pertama (7 HST). Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Indeks Vigor (\%)} = \frac{\sum KN \text{ hitungan 1}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. HASIL PENELITIAN

#### Laju Pertumbuhan Jamur *C. Capsici* (unit/hari)

Hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan jamur *C. capsici* pada media PDA yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata laju pertumbuhan jamur *C. capsici* (unit/hari) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                           | Laju pertumbuhan <i>C. capsici</i> |    |
|-------------------------------------|------------------------------------|----|
| P0( <i>tanpa coating</i> )          | 1,333                              | a  |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/l) | 0,894                              | bc |
| P5(Benomil 0,05 g/l)                | 0,852                              | bc |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1 g/l)   | 0,789                              | bc |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5 g/l)   | 0,726                              | bc |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                | 0,715                              | bc |
| P7(Benomil 0,5 g/l )                | 0,712                              | bc |
| P4(Tepung sirih hutan 10 g/l)       | 0,458                              | c  |
| P8(Benomil 2,5 g/l)                 | 0,201                              | d  |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5%

*Seed coating* (pelapisan benih) dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan koloni jamur *C. capsici*. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Tabel 1 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil yang digunakan maka semakin berkurang laju pertumbuhan koloni jamur *C. capsici*. *Seed coating* benih cabai dengan konsentrasi benomil 2,5 g/l terlihat laju pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* yang paling kecil..

### Penekanan Luas Koloni jamur *C. capsici* (%)

Hasil pengamatan terhadap penekanan luas koloni jamur *C. capsici* pada media PDA yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata penekanan luas koloni jamur *C. capsici* (unit/hari) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                           | Penekanan luas koloni <i>C.capsici</i> |   |
|-------------------------------------|--|---|
| P8(Benomil 2,5 g/l)                 | 48,55                                  | a |
| P4(Tepung daun sirih hutan 10 g/l)  | 32,78                                  | b |
| P7(Benomil 0,5 g/l)                 | 37,42                                  | b |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                | 20,36                                  | c |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5 g/l)   | 18,55                                  | d |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1 g/l)   | 14,77                                  | e |
| P5(Benomil 0,005 g/l )              | 12,96                                  | f |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/l) | 5,66                                   | g |
| P0(Tanpa coating)                   | 0,00                                   | h |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sqrt{y} + 0,5$ .

*Seed coating* dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap penekanan luas koloni jamur *C. capsici*. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Tabel 2 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil yang digunakan maka semakin besar luas penekanan koloni jamur *C. capsici*. Penekanan luas koloni *C. capsici* terbesar terdapat pada perlakuan *seed coating* benih cabai dengan konsentrasi benomil 2,5 g/l.

### Persentase Infeksi *C. capsici* pada Benih Cabai (%)

Hasil pengamatan terhadap persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai (%) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                            | Persentase infeksi <i>C. capsici</i> pada benih cabai |   |
|--------------------------------------|---|---|
| P0( <i>tanpa coating</i> )           | 31,00   | a |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/10) | 16,00   | b |
| P5(Benomil 0,05 g/l)                 | 15,00   | b |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1 g/l)    | 15,00   | b |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5 g/l)    | 12,00   | c |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                 | 10,00   | d |
| P7(Benomil 0,5 g/l )                 | 10,00   | d |
| P4(Tepung sirih hutan 10 g/l)        | 5,00  | e |
| P8(Benomil 2,5 g/l)                  | 3,00  | f |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Perlakuan *seed coating* dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Tabel 3 memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil yang digunakan maka semakin berkurang persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai. *Seed coating* benih cabai dengan konsentrasi benomil 2,5 g/l menunjukkan persentase infeksi *C. capsici* pada benih cabai yang terendah..

#### Potensi tumbuh maksimum benih cabai (%)

Hasil pengamatan potensi tumbuh maksimum benih cabai yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa *seed coating* dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih cabai. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* pada benih cabai

dengan menggunakan sirih hutan dan benomil harus hati-hati karena dapat menurunkan potensi tumbuh maksimum benih cabai.

Tabel 4. Rerata potensi tumbuh benih cabai (%) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                           | Potensi tumbuh benih cabai |    |
|-------------------------------------|----------------------------|----|
| P0( <i>tanpa coating</i> )          | 50,00                      | a  |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                | 42,00                      | b  |
| P7(Benomil 0,5 g/l)                 | 42,00                      | b  |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1,0 g/l) | 35,00                      | c  |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/l) | 33,00                      | cd |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5,0 g/l) | 32,00                      | d  |
| P5(Benomil 0,05 g/l)                | 31,33                      | d  |
| P8(Benomil 2,5 g/l)                 | 31,00                      | d  |
| P4(Tepung daun sirih hutan 10 g/l)  | 29,00                      | e  |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

#### Daya Berkecambah Benih Cabai (%)

Hasil pengamatan daya berkecambah benih cabai yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata berkecambah benih cabai (%) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                            | Daya berkecambah benih cabai |     |
|--------------------------------------|------------------------------|-----|
| P0( <i>tanpa coating</i> )           | 37,00                        | a   |
| P7(Benomil 0,5 g/l)                  | 34,00                        | ab  |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1,0 g/l)  | 33,00                        | abc |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/l)  | 30,00                        | bcd |
| P5(Benomil 0,05 g/l)                 | 29,00                        | d   |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                 | 29,00                        | d   |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5,00 g/l) | 28,00                        | d   |
| P8(Benomil 2,5 g/l)                  | 28,00                        | d   |
| P4(Tepung daun sirih hutan 10 g/l)   | 27,00                        | d   |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Perlakuan *seed coating* dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih cabai. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* pada benih cabai dengan menggunakan sirih hutan dan benomil harus hati-hati karena dapat menurunkan daya berkecambah benih cabai.

#### Indeks Vigor Benih Cabai (%)

Hasil pengamatan indeks vigor benih cabai yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil setelah dianalisis ragam menunjukkan hasil berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata indeks vigor benih cabai (%) yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak daun sirih hutan dan benomil

| Perlakuan                           | Indeks vigor benih cabai |   |
|-------------------------------------|--------------------------|---|
| P0( <i>tanpa coating</i> )          | 10,00                    | a |
| P6(Benomil 0,25 g/l)                | 8,00                     | b |
| P7(Benomil 0,5 g/l)                 | 8,00                     | b |
| P1(Tepung daun sirih hutan 0,2 g/l) | 8,00                     | b |
| P2(Tepung daun sirih hutan 1,0 g/l) | 8,00                     | b |
| P5(Benomil 0,05 g/l)                | 8,00                     | b |
| P3(Tepung daun sirih hutan 5 g/l )  | 6,00                     | c |
| P8(Benomil 2,5 g/l)                 | 4,00                     | d |
| P4(Tepung daun sirih hutan 10 g/l)  | 4,00                     | d |

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama adalah berbeda nyata menurut hasil uji DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi dengan  $\sqrt{y}$ .

Perlakuan *seed coating* dengan menggunakan berbagai konsentrasi tepung daun sirih hutan dan benomil berpengaruh nyata terhadap indeks vigor benih cabai. Perlakuan *seed coating* berbagai konsentrasi sirih hutan dan benomil berbeda nyata dengan tanpa *coating*. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *seed coating* pada benih cabai dengan menggunakan sirih hutan harus hati-hati karena dapat menurunkan indeks vigor benih cabai.



## B.PEMBAHASAN

### **Efektifitas *seed coating* terhadap pertumbuhan dan perkembangan serta persentase infeksi *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa terbawa benih cabai**

Keefektifan perlakuan *seed coating* dengan tepung daun sirih hutan dan benomil dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan serta dapat menekan persentase infeksi *C. capsici* terlihat dari hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa *seed coating* dengan tepung sirih hutan dan benomil dapat menekan laju pertumbuhan, luas koloni dan persentase infeksi jamur *C. capsici* pada benih cabai yang berbeda nyata lebih rendah dibandingkan pada tanpa coating.

Sirih hutan merupakan salah satu alternatif fungisida nabati. Ekstrak daun sirih hutan ampu menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *C.capsici* karena adanya senyawa anti mikroba dalam ekstrak daun sirih hutan tersebut. Menurut Orjala *et al.*,(1993) ekstrak daun sirih hutan mengandung asam benzoate yang mampu menekan pertumbuhan jamur. Kartasaputra (1996) mengemukakan salah satu senyawa kimia yang terdapat pada sirih adalah fenol. Menurut Salisbury dan Ross, 1998 fenol merupakan senyawa yang dihasilkan tumbuhan yang dapat bersifat fungitoksik dan fungistatik. Mekanisme aksi senyawa fenol sebagai fungisida dianggap berperan dalam anti metabolik dan menghambat fungsi enzim yang dihasilkan jamur

Sirih hutan merupakan tumbuhan yang ekstrak daunnya mengandung senyawa antimikroba. Orjala *et al.*, (1993) hasil tumbuhan *Piper aduncum* mengandung minyak atsiri 0,1%, monoterpen, dehidrokalkon dan 5, 7, 3, 4 tetrahidroksiflavin, derivat asam benzoat, asam karboksilat dan asam phenolat yang dapat aktif terhadap mikroba seperti jamur dan bakteri. Orjala *et al.* (1993) juga melaporkan bahwa ekstrak kasar daun *P. Aduncum* secara *in vitro* mampu menekan bakteri *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, jamur *Penicillium oxalicum* dan golongan molusca *Biomphalaria glabrata*. Nurmansyah (1997) menyatakan bahwa tepung dan minyak daun *P.aduncum* mampu menekan pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium spp.*

Benomil merupakan fungisida sistemik yang dapat menekan infeksi jamur penyebab penyakit tanaman. Menurut Sudarmo (1991) benomil merupakan

fungisidasida sistemik yang mempunyai spektrum luas untuk mengendalikan berbagai penyakit tanaman. Hal ini juga diperkuat Amini dan Sidovich (2010) benomil merupakan senyawa kimia yang bersifat sistemik untuk preventif dan kuratif sehingga dapat mematikan jamur baik yang berada pada kulit benih maupun bagian dalam benih. Fungisida ini efisien dan efektif dalam mengendalikan berbagai jenis jamur. Selain itu diduga mekanisme benomil dalam mengendalikan penyakit tanaman lebih spesifik dengan cara menetralisasi enzim dan toksin yang terlibat dalam invasi dan kolonisasi jamur, merusak dinding sel hifa jamur dan struktur infeksi, penghambatan sistem enzim dari jamur.

### **Efektifitas *seed coating* terhadap viabilitas benih cabai**

Berdasarkan hasil penelitian ini perlakuan *seed coating* menggunakan tepung daun sirih hutan dan benomil dapat menekan viabilitas dan vigor benih. Hal ini terlihat dari pengamatan potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah dan indek vigor benih cabai yang diberi perlakuan *seed coating* menurun dan lebih rendah dibandingkan dengan tanpa *coating*.. Ini berarti perlakuan *seed coating* menggunakan sirih hutan dan benomil harus hati-hati karena dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih.

Sirih hutan merupakan tumbuhan yang ekstrak daunnya mengandung senyawa antimikroba. Orjala *et al.*, (1993) menemukan bahwa *Piper aduncum* mengandung minyak atsiri 0,1%, monoterpen, dehidrokalkon dan 5, 7, 3, 4 tetrahidroksiflavon, derivat asam benzoat, asam karboksilat dan asam phenolat. Diduga aktivitas kandungan senyawa kimia yang terdapat pada sirih hutan mempengaruhi daya kecambah benih cabai. Pada penelitian ini perlakuan *seed coating* dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih, hal ini mungkin disebabkan karena benih yang digunakan dalam penelitian ini sudah terinfeksi penyakit dan mempunyai daya kecambah yang rendah, sehingga lebih peka terhadap perlakuan sirih hutan.

Efek perlakuan benih dengan fungisida dipengaruhi kondisi benih, kondisi benih saat perlakuan dapat mempengaruhi efek fitotoksisitas fungisida yang digunakan (Neergard cit. dalam Setiawan 2005) benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang telah terinfeksi *C. capsici* yang dapat menyebabkan penurunan mutu binih.

Cendawan *C. capsici* yang menginfeksi kulit benih menyebabkan kulit benih mengalami kerusakan, sel-sel endosperm dan embrio mengalami plasmolisis. Kerusakan tersebut disebabkan oleh aktivitas enzim pektinolitik dan selulolitik serta toksin yang dihasilkan *C. capsici* yang menyebabkan isi sel keluar dan sel menjadi kering dan mati (Mehrotra dalam Asie, 2004)

## PENUTUP

### Kesimpulan

4. *Seed coating* (pelapisan benih) dengan tepung daun sirih hutan dan benomil dapat menekan laju pertumbuhan koloni, luas koloni dan dapat menekan persentase infeksi jamur *C. Capsici* penyebab penyakit antraknosa terbawa benih. Penekanan pertumbuhan dan perkembangan serta infeksi jamur *C. capsici* tertinggi terdapat pada perlakuan *seed coating* benih cabai dengan konsentrasi benomil 2,5 g/l.
5. *Seed coating* (pelapisan benih) dengan tepung daun sirih hutan dan benomil dapat menekan viabilitas dan vigor benih cabai.
6. Perlakuan *seed coating* pada benih cabai dengan menggunakan sirih hutan dan benomil harus hati-hati karena dapat menurunkan indeks vigor benih cabai.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan perlu kajian lebih lanjut untuk mencari cara aplikasi dan faktor-faktor yang dapat mengurangi bahkan meniadakan efek kurang baik terhadap viabilitas dan vigor benih cabai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amini,J.D. dan F.Sidovich. 2010. The effect of Fungicide on *Fusarium oxysporum* f.sp *Lycopersici* Associated with Fusarium Wilt of Tomato. Journal of
- Asie,K.V.2004. *Matriconditioning* plus pestisida botani untuk perlakuan benih cabai terinfeksi *Colleotrichum capsici*: Evaluasi mutu benih selama penyimpanan.Tesis .IPB.Bogor.97 hal
- Copeland, L.O and M.B. Mc Donald. 1995. Principles of Seed Science and Technology, 3rd Edition. Chapman and Hall. New York. 409 p
- Departemen Pertanian 2013. Konsumsi Perkapita Sayuran di Indonesia Periode 2008-2012. <http://www.deptan.go.id>. Diakses 1 September 2013
- Departemen Pertanian 2013. Produksi Cabe Menurut Provinsi, 2008-2012. <http://www.deptan.go.id>. Diakses 1 September 2013

- Kardian,A.20002. Pesticida Nabati, Ramuan dan Aplikasi. Penebar Swadaya.Jakarta
- Nazmul,M.H., M. Salmah, Syahid dan Mahmood.2011. *In vitro* screening of antifungal activity.of plants in Malaysia. Biomedical Research 22(1):28-30
- Novizan. 2002. Membuat dan Memanfaatkan Pesticida Ramah Lingkungan. Agromedia Pustaka.Jakarta.
- Nurmansyah. 1997. Pengaruh tepung dan minyak daun gulma sirih-sirih.(*piper aduncum* L.) terhadap patogen *Sclerotium rofsii* dan *Fusarium* sp. Prosiding Kongres Nasional XIV dab seminar ilmiah PFI. Palembang 27-29 Oktober 1997
- Orjala, J., A.D. Wright., C,A.J. Erdelmer, O. Sticher dan T. Rali. 1993. New monoterpen substituted dihydrochalcones from *Piper aduncum*. Helvetica chicmica acta.76;1481-1486
- Plant Protection Researchg Vol.50 n0 2 : 172-178.
- Copeland.L.O dan M.B. Mc. Donald. 1995. Principle of Seed Sciece and Tecnology. 3<sup>rd</sup> Edition. Chapman and Hill. Ney York.
- Kartasapoetra, G. 1996. Budidaya Tanaman Berkhasiat Oba. Rineka Cipta. Jakarta.
- Salisbury,F.B dan Ross, C.W. 1990. Fisiologi Tumbuhan. Jilid 2. . Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Setiawan, W. 2005. Pengaruh formulasi coating dan fungisida terhadap viabilitas benih cabai (*Capsicum annuum* L) varietas Tit super.Skripsi. fakultas Pertanian. IPB . Bogor
- Sinaga,M.S. 1992. Kemungkinan pengendalian hayati bagi *Colletotrichum capsici* (Syd) Bult. Et Bisby penyebab antraknosa pada cabai.Laporan akhir: Penelitian Pendukun PHT dalam rangka Pelaksanaan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu. Kerja sama Proyek Prasarana Fisik Bappenas dengan Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 29 hal.
- Sudarmo, S. 1991. Pesticida. Kanisius. Jakarta.
- Syukur, M.S. Sujiprihati. R. Yunianti.2010. Teknik Pemuliaan Tanaman. Bagian Genetika dan Pemuliaan Tanaman Departemen Agronomi dan Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yani,A.2003. Pengendalian cendawan pascapanen *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa pada buah cabai (*Capsicum annum* L). Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung. Prosiding Lokakarya Nasioanl Pengembangan Pertanian Lahan Kering. <http://lampung.litbang.deptan.go.id/pustaka/Alfi.pdf>. Diakses 20 November 2013