

**KETAHANAN KULTIVAR BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum* L.)  
TERHADAP JAMUR *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds PENYEBAB  
PENYAKIT ANTRAKNOSA**

**Aryani Refiliya<sup>1</sup>, Yulianty<sup>1</sup>, Martha Lulus Lande<sup>1</sup>, Sri Wahyuningsih<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi Murni, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung

[e-mailkorespondensi\_ :aryanirefi@gmail.com]

**Abstract : Resistance of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Cultivars Against *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds Causes Anthracnose Disease.** Tomatoes are annuals like chillies, egg plants and soon. One of the causes of decreased tomato production is anthracnose disease caused by the fungus *Colletotrichum acutatum*. This study was conducted to determine the resistance of tomatoes to anthracnose disease by the fungus *Colletotrichum acutatum*. This research was conducted at the Microbiology and Botany Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Lampung University in January to February 2020. This study uses a completely randomized design (CRD) with the treatment of tomatoes namely potpourri, bandung tomatoes, cherry tomatoes, and ordinary tomatoes using 6 replications. The parameters measured were the diameter of the spots of the *Colletotrichum acutatum* mushroom, occurrence of disease and the severity of anthracnose disease in each tomato, and the number of conidia of the *Colletotrichum acutatum*. The results showed that the small occurrence and severity of the disease were found in Bandung tomatoes while the smaller number of conidia was found in the potpourri.

**Keywords:** Anthracnose, *Colletotrichum acutatum*, Tomatoes

**ABSTRAK : Ketahanan Kultivar Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Terhadap Jamur *Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds Penyebab Penyakit Antraknosa.** Tomat merupakan tanaman semusim seperti halnya tanaman cabe, terong dan sebagainya. Salah satu penyebab menurunnya produksi buah tomat adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum acutatum*. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui ketahanan buah tomat terhadap serangan penyakit antraknosa oleh jamur *Colletotrichum acutatum*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada bulan Januari sampai dengan Februari 2020. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan buah tomat yaitu rampai, tomat bandung, tomat ceri, dan tomat biasa dengan menggunakan 6 ulangan. Parameter yang diukur yaitu diameter bercak jamur *Colletotrichum acutatum*, keterjadian penyakit dan keparahan penyakit antraknosa pada masing-masing buah tomat, serta jumlah konidia jamur *Colletotrichum acutatum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterjadian dan keparahan penyakit yang lebih kecil terdapat pada tomat bandung sedangkan jumlah konidia yang lebih sedikit terdapat pada rampai.

**Kata kunci:** Antraknosa, *Colletotrichum acutatum*, Tomat

## PENDAHULUAN

Tomat (*Solanumlycopersicum*L.) adalah tumbuhan yang termasuk suku Solanaceae, tumbuhan asli Amerika Tengah dan Selatan . Kata "tomat" berasal dari kata xitomate atau xitotomate dalam bahasa Aztek, dimana tomat merupakan keluarga dekat dari kentang (Sabiro, 2012).

Usaha pengembangan dan peningkatan produksi buah tomat tidak selalu berjalan mulus disebabkan banyak hambatan baik yang bersifat ekonomis, sosial, maupun biologis. Faktor biologis yang seringkali menjadi kendala adalah adanya serangan penyakit antraknosa yang di sebabkan oleh jamur *Colletotrichum*. Jamur dari marga *Colletotrichum*memiliki banyak jenis, 4 jenis dari *Colletotrichum* yaitu *Colletotrichumgloeosporioides*, *Colletotrichumcapsici*, *Colletotrichumacutatum* dan *Colletotrichumcoccodes* (AVRDC, 2004).

Beberapa tanaman diketahui mempunyai ketahanan yang berbeda-beda terhadap penyakit yang disebabkan oleh *Colletotrichumacutatum*. Pengujian ketahanan terhadap penyakit diukur berdasarkan kejadian atau insiden penyakitnya. Semakin besar kejadian atau insiden penyakitnya maka semakin rentan suatu varietas terhadap suatu penyakit, sebaliknya semakin kecil kejadian penyakit maka semakin tahan varietas tersebut. Kejadian penyakit sangat baik untuk dijadikan referensi dari sisi ekonomi karena memperhitungkan seberapa besar kehilangan buah dari serangan antraknosa (Gultom, 2005).

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian tentang ketahanan buah tomat terhadap serangan jamur *colletotrichumacutatum* Penyebab penyakit antraknosa. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui ketahanan kultivar buah tomat terhadap serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichumacutatum*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain tissue, plastik wrap, jarum suntik dan spoit 10 cc, wadah plastik, penggaris, batang pengaduk, labu erlenmayer, sumbat kapas, alumuniumfoil, neraca analitik, autoklaf, cawan petri, tabung reaksi, ose, vorteks mixer, pipet volumetric,haemocytometer, bunsen, kertas label, kertas, buku dan alat tulis, serta kamera untuk dokumentasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain buah tomat, alkohol 70%, 19,5 grPotatoDextrose Agar (PDA), 2000 ml aquades, cabai yang terinfeksi jamur *Colletotrichum*sp.

### 1. Pembuatan Media *PotatoDextrose Agar (PDA)*

Membuat media *PotatoDextrose Agar (PDA)* sebagai media isolasi dan pembiakan jamur *Colletotrichumacutatum*. Dimasukan 19,5g PDA kedalam beakerglass, kemudian dimasukanaquades sebanyak 500 ml, stirrer dan panaskan hingga terjadi perubahan warna menjadi lebih jernih. Kemudian media disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit suhu 121 °C dan tekanan 2 atm. Jika tekanan autoklaf sudah turun, mediadikeluarkan dan ditunggu hingga menjadi suhu ruang. Kemudian mediadiberi antibiotik ¼ bagian, dihomogenkan dan dituang ke cawan steril. Setelah media padat dapat langsung digunakan.

### 2. Biakan Murni Jamur *Colletotrichum*sp

Pembuatan biakan murni jamur *Colletotrichum*sp. dengan menggunakan buah cabai yang terkena antraknosa diambil dari pasar Jati mulyo, Jati agung, Lampung Selatan kemudian langsung dimasukkan ke dalam plastik, diberi label tanggal, lokasi dan nama kolektor. Di Laboratorium, permukaan buah cabai disterilisasi dengan alkohol.

Setelah kering antara bagian yang sakit dan sehat dipotong ½ cm x ½ cm. Kemudian potongan cabai diletakkan dalam cawan petri yang telah berisi media PDA. Jamur yang tumbuh pada media PDA diisolasi dan sehingga didapatkan isolat jamur *Colletotrichum acutatum*. Isolat kemudian dipindahkan dalam tabung reaksi yang berisi media PDA dan diberi label (nama, tanggal, dan asal jamur). Jamur tersebut diinkubasi selama 5 hari pada suhu 30°C. Kemudian jamur tersebut diidentifikasi sampai ditemukan jenis *Colletotrichum acutatum*.

### 3. Pembuatan Suspensi Konidia Jamur

Membuat suspensi konidia jamur menggunakan jamur yang telah ditumbuhkan pada media PDA yang berumur 5 hari diambil sebanyak 1 ose, dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml aquades steril. Kemudian dihomogenkan dengan vorteks mixer selama beberapa menit. Suspensi jamur kemudian diambil dengan pipet volumetri. Selanjutnya dilakukan pengenceran sehingga diperoleh kepadatan konidia jamur  $1,8 \times 10^5$ , dilakukan berulang-ulang sehingga diperoleh stok suspensi konidia.

### 4. Perlakuan Pada Buah Tomat

Permukaan buah tomat disterilkan menggunakan alkohol 70% kemudian dilukai dengan disuntik menggunakan jarum steril, dan diinokulasi dengan 100 µl jamur *Colletotrichum sp.* dari suspensi konidia (105 konidia /200 ml). Buah-buah tomat itu kemudian diinkubasi dalam wadah plastik pada suhu 25°C dengan kelembaban relatif lebih dari 95%.

#### Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan sampai dengan hari ke 8 setelah aplikasi pada buah tomat yang berbeda. Insiden penyakit atau keterjadian penyakit merupakan persentase jumlah tanaman yang terserang patogen (n) dari total tanaman yang diamati (N)

tanpa melihat tingkat keparahan penyakitnya (Aldila, 2010). Keterjadian penyakit dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keterjadian Penyakit} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

n = Buah terserang

N = Jumlah buah total

Intensitas penyakit atau keparahan penyakit merupakan proporsi luas permukaan inang yang terinfeksi terhadap total luas permukaan inang yang diamati. Pengamatan intensitas penyakit dilakukan insitu secara visual. Rumus untuk menghitung keparahan penyakit adalah sebagai berikut:

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} 100\%$$

KP = Keparahannya penyakit (%)

n = Banyaknya buah tomat dalam setiap kategori serangan

N = Jumlah buah tomat yang diamati

v = Nilai numerik untuk tiap kategori serangan

V = Nilai skor tertinggi

Skor penyakit yang digunakan adalah sebagai berikut :

Skor penyakit 0 ; Tidak ada infeksi

Skor penyakit 1 ; Luas permukaan buah tomat atau bagian buah tomat yang terserang 1% sampai 25%

Skor Penyakit 2 ; Luas permukaan buah tomat atau bagian buah tomat yang terserang lebih besar dari 26% sampai 50%.

Skor penyakit 3 ; Luas permukaan buah tomat atau bagian buah tomat yang terserang lebih besar dari 51% sampai 75%.

Skor penyakit 4 ; Luas permukaan buah tomat atau bagian buah tomat yang terserang lebih besar dari 75%.

Data kuantitatif yang diperoleh dari setiap variabel dihomogenkan dengan uji Bartlett's kemudian dianalisis dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

## HASIL PENELITIAN

### Diameter Koloni Jamur *Colletotrichumacutatum*

Gejala penyakit antraknosa mulai terlihat sejak hari ke 3 setelah dilakukan perlakuan. Pada hari ke 8 gejala antraknosa semakin menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya diameter permukaan buah tomat yang diinfeksi jamur *Colletotrichumacutatum*.

Berdasarkan hasil uji analisis ragam didapatkan bahwa nilai F

hitung dari diameter penyakit antraknosa pada buah tomat pada hari ke 6 dan 8 lebih kecil dari pada nilai nilai F tabel 0,05 (3,098). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pada buah tomat yang diinokulasi jamur *Colletotrichumacutatum* tidak menimbulkan pengaruh terhadap diameter bercak jamur. Karena tidak ada perbedaan yang signifikan maka tidak dilakukan uji lanjut BNT 5%.

**Tabel 1. Rerata diameter bercak jamur *Colletotrichumacutatum* di permukaan buah tomat (cm) pada hari ke-6 dan ke-8**

Jenis Tomat	Hari ke-6			Hari ke-8		
	$\mu$	$\pm$	SD	$\mu$	$\pm$	SD
Rampai	0,556	$\pm$	0,3318	0,678	$\pm$	0,3981
Tomat		$\pm$			$\pm$	
Bandung	0,561		0,3750	0,794		0,4950
Tomat Ceri	0,433	$\pm$	0,3406	0,506	$\pm$	0,3726
Tomat Biasa	0,550	$\pm$	0,3650	0,939	$\pm$	0,5192

Keterangan:  $\mu$  = rata-rata  
SD = Standard Deviasi

### Keterjadian Penyakit Antraknosa

Hasil penelitian menunjukan bahwa buah tomat memiliki persentase keterjadian penyakit antraknosa yang

berbeda nyata pada setiap kultivar. Setelah dilakukan uji BNT pada taraf 5% hasilnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Keterjadian penyakit antraknosa buah tomat pada hari ke-6 dan ke-8**

Jenis tomat	Hari ke-6				Hari ke-8			
	$\mu$	$\pm$	SD	$\frac{\text{Sig}}{0,05}$	$\mu$	$\pm$	SD	$\frac{\text{Sig}}{0,05}$
Rampai	94,444	$\pm$	13,6083	A	94,444	$\pm$	13,6083	a
Tomat		$\pm$		B		$\pm$		c
Bandung	50,000		34,9603		55,556		27,2166	
Tomat Ceri	55,556	$\pm$	34,4265	B	61,111	$\pm$	38,9682	bc
Tomat Biasa	66,667	$\pm$	36,5148	ab	88,889	$\pm$	17,2133	ab

Keterangan:  $\mu$  = rata-rata  
SD = Standard Deviasi  
Sig = Signifikan (beda nyata)

Berdasarkan hasil uji analisis ragam pada hari ke-6 dan ke-8 didapatkan bahwa nilai F hitung dari insiden penyakit antraknosa pada buah tomat lebih kecil dari pada nilai nilai F tabel 0,05 (3,098). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada keterjadian

penyakit antraknosa hari ke-6 dan ke-8. Hari ke-6 Rampai memiliki perbedaan yang nyata dengan tomat bandung dan tomat ceri. Sedangkan tomat biasa tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan tomat bandung, rampai maupun tomat ceri.

Namun pada hari ke-8 rampai memiliki perbedaan keterjadian penyakit dengan tomat bandung dan tomat ceri. Tomat bandung memiliki perbedaan keterjadian penyakit dengan rampai dan tomat biasa. Tomat ceri hanya memiliki perbedaan keterjadian penyakit dengan rampai. Dan tomat biasa hanya memiliki perbedaan keterjadian penyakit dengan tomat bandung. Keterjadian penyakit tidak dipengaruhi oleh keparahan

penyakitnya. Karena keterjadian penyakit dihitung berdasarkan jumlah keseluruhan tomat yang terinfeksi dalam satu wadah yang diamati.

#### Keparahan Penyakit Antraknosa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa buah tomat memiliki interaksi yang berbeda nyata dengan jamur *Colletotrichum acutatum*. Setelah dilakukan uji BNT pada taraf 5% hasilnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 6. Keparahan penyakit antraknosa buah tomat pada pengamatan hari ke-6 dan ke-8**

Jenis Tomat	$\mu$	$\pm$	SD	Sig 0,05	$\mu$	$\pm$	SD	Sig 0,05
Rampai	63,275	$\pm$	14,5014	a	63,275	$\pm$	14,5014	a
Tomat Bandung	9,942	$\pm$	6,9625	c	12,218	$\pm$	7,9124	b
Tomat Ceri	27,775	$\pm$	20,4035	b	25,552	$\pm$	18,0956	b
Tomat Biasa	13,387	$\pm$	7,2456	bc	18,943	$\pm$	5,1240	b

Keterangan:  $\mu$  = rata-rata  
SD = Standard Deviasi  
Sig = Signifikan (beda nyata)

Berdasarkan analisis ragam didapatkan bahwa nilai F hitung dari keparahan penyakit antraknosa pada buah tomat lebih besar dari pada nilai nilai F tabel 0,05 (3,098), hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara intensitas penyakit antraknosa masing-masing kultivar buah tomat. Hari ke-6 Rampai memiliki perbedaan yang nyata dengan tomat bandung, tomat ceri dan tomat biasa. Tomat bandung memiliki perbedaan dengan rampai dan tomat ceri. Tomat ceri memiliki perbedaan dengan rampai dan tomat bandung. Sedangkan tomat biasa hanya memiliki

perbedaan dengan rampai. Namun pada hari ke-8 Rampai memiliki perbedaan keparahan yang nyata dengan tomat bandung, tomat ceri dan tomat biasa. Sedangkan tomat bandung, tomat ceri dan tomat biasa tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

#### Jumlah Konidia

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jumlah konidia yang terdapat pada buah tomat yang terserang penyakit antraknosa disajikan pada tabel 7.

**Tabel 7. Rerata jumlah konidia jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah tomat**

Jenis tomat	$\mu$	$\pm$	SD	Sig 0,05
Rampai	4,782	$\pm$	0,2368	c
Tomat Bandung	7,361	$\pm$	0,5790	a
Tomat Ceri	5,687	$\pm$	0,2199	b
Tomat Biasa	7,224	$\pm$	0,5299	a

Keterangan:  $\mu$  = rata-rata  
SD = Standard Deviasi  
Sig = Signifikan (beda nyata)

Berdasarkan analisis ragam didapatkan bahwa nilai F hitung dari jumlah konidia jamur *Colletotrichumacutatum* pada buah tomat lebih besar dari pada nilai nilai F tabel 0,05 (3,098), hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan konidia pada masing-masing kultivar tomat. Rampai memiliki perbedaan yang nyata dengan tomat bandung, tomat ceri dan tomat biasa. Pada jumlah konidia tomat bandung dan tomat biasa tidak ada perbedaan yang nyata namun keduanya memiliki perbedaan yang nyata dengan rampai dan tomat ceri. Sedangkan tomat ceri memiliki perbedaan jumlah konidia yang nyata dengan rampai, tomat bandung maupun tomat biasa. Pada penelitian ini jumlah konidia tidak mengalami perkembangan karena konidia belum pada tahap reproduksi.

## PEMBAHASAN

Tomat merupakan salah satu jenis buah yang memiliki senyawa polifenol yang sebagian besar terdiri dari flavonoid dan fenol. (Eveline, 2014). Beberapa senyawa fenol telah diketahui fungsinya. Misalnya lignin sebagai pembentuk dinding sel dan antosianin sebagai pigmen. Senyawa fenol mempunyai aktivitas antioksidan, antitumor, antiviral, dan antibiotik.

Senyawa dan enzim seperti fenol, protein dan poligalakturonase terkandung dalam tomat (Schlosser, 1980 dalam Sumaraw, 1999). Oswald dan Tampubolon (1981) mengemukakan bahwa senyawa fenol dapat bersifat desinfektan, dan dapat masuk ke dalam tubuh jamur dan mengganggu terbentuknya sel baru. Terganggunya pembelahan sel menyebabkan pertumbuhan jamur menjadi abnormal. Selain itu senyawa ini dapat menyebabkan terhambatnya niasporulasidimana pertumbuhan jamur dan konidiofor menjadi lambat sehingga pembentukan konidia terganggu. Pengujian ketahanan terhadap penyakit diamati diukur

berdasarkan keterjadian atau insiden penyakitnya. Semakin besar keterjadian atau insiden penyakitnya maka semakin rentan suatu kultivar terhadap suatu penyakit, sebaliknya semakin kecil kejadian penyakit maka semakin tahan kultivar tersebut. Menurut Gultom (2005) keterjadian penyakit sangat baik untuk dijadikan referensi dari sisi ekonomi karena memperhitungkan seberapa besar kehilangan buah dari serangan antraknosa. Sastrosumardjo (2003) menambahkan bahwa kejadian penyakit menunjukkan parameter terbaik untuk dijadikan tolak ukur klasifikasi tingkat ketahanan.

Tingginya tingkat keparahan penyakit pada buah tomat salah satunya disebabkan oleh kurangnya aktivitas fitoaleksin. Karena semakin tinggi aktivitas fitoaleksin maka semakin dapat mencegah perkembangan jamur pada buah tomat. Rampai mempunyai keparahan penyakit yang tinggi karena pada saat infeksi jamur tidak hanya terjadi di permukaan saja namun masuk hingga ke dalam daging buah sehingga menyebabkan kurangnya produksi fitoaleksin pada rampai.

Besarnya diameter bercak mempengaruhi banyaknya jumlah konidia pada buah tomat. Tomat bandung dan tomat biasa mempunyai ukuran yang lebih besar daripada tomat ceri dan rampai sehingga ukuran diameter bercak tomat bandung dan tomat biasa lebih besar. Sehingga jumlah konidia pada tomat bandung dan tomat biasa lebih banyak daripada tomat ceri dan rampai.

Perbedaan ukuran dan struktur kulit pada masing-masing buah tomat maka pertumbuhan jamur *Colletotrichumacutatum* juga berbeda. Tanaman yang tahan terhadap infeksi mikroorganisme akan menunjukkan adanya peningkatan aktivitas enzim peroksidase, sedangkan pada tanaman yang rentan infeksi akan menunjukkan penurunan aktivitas enzim peroksidase (Agrios, 1996). Enzim peroksidase juga berperan

sebagai katalisator dalam proses pembentukan lignin (Bouizgarne dkk., 2006).

Dengan adanya lignin maka dinding sel tumbuhan menjadi lebih tebal sehingga sulit dipenetrasi jamur. Lignin merupakan sistem ketahanan struktur tanaman yang memiliki sifat sukar terdegradasi oleh mikroorganisme. Berfungsi untuk menghambat patogen masuk dan berkembang pada jaringan tanaman (Sticher dkk., 1997; Lea dan Leegood, 1999).

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah keterjadian dan keparahan penyakit yang lebih kecil terdapat pada tomat bandung. Sedangkan jumlah konidia yang lebih sedikit terdapat pada rampai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Aldila. 2010. *Kejadian dan keparahan penyakit di kebun percobaan*. <http://aldila.r08.student.ipb.ac.id>. Diakses pada 16 februari 2020.
- AVRDC. 2004. *Evaluation of phenotypic and molecular criteria for the identification of *Colletotrichum* species causing pepper anthracnose in Taiwan*. AVRDC Report 2003. AVRDC, Shanhua, Taiwan.
- Bouizgarne, B., Bouteau, H.E.M., Frankart, C., Rebutier, D., Madiona, K., Pennarun, A.M., Monesriez, M., Trouverre, J., and Hadrami, E.I. 2006. *Early Physiological Responses of *Arabidopsis Thaliana* Cell to *Fusarium* Acid Toxic and Signalling Effects*. *New Phytologist*. 169 : 209-218.
- Eveline, T.M. Siregar dan Sanny. 2014. *Studi aktivitas antioksidan pada tomat (*Lycopersicon esculentum*) konvensional dan organik selama penyimpanan*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. 5: 22-28.
- Gultom, A. 2005. *Keragaan 13 Genotipe Cabai (*Capsicum* sp.) dan Ketahanannya Terhadap Penyakit Antraknosa yang Disebabkan Oleh *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 41 hlm.
- Lea, P. and Leegood R.C. 1999. *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd. Chichester.
- Tampubolon, Oswald T, 1981. *Tumbuhan Obat Bagi Pecinta Alam*. Bharatara Karya Aksara. Jakarta
- Sabiro, Achmad 2013. *Mengenal Lebih Jauh Tomat*. <http://www.scribd.com/doc/37846069/Makalah-TOMAT> Diakses pada 19 september 2019.
- Sastrosumarjo, S. 2003. *Pembentukan varietas cabai tahan penyakit antraknosa dengan pendekatan metode konvensional dan bioteknologi*. Kementrian Reser dan Teknologi RI LIPI. Jakarta.
- Sumaraw, SM. 1999. *Periode kritis tanaman tomat terhadap serangan *Alternaria solani* (Ell. & G. Martin) Sor. dan faktor penentunya*. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan. 11 (2): 67-72.
- Sticher L., Mauch Mani, B., and Metraux, J.P., 1997. *Systemic Acquired Resistance*. *Annual Review of Phytopathology*. 35: 235-270.