

UJI KEMAMPUAN EKSTRAK DAUN BEBERAPA JENIS SIRIH (*Piper sp.*) UNTUK MENGENDALIKAN JAMUR PATOGEN TULAR BENIH KACANG TANAH DAN PENGARUHNYA TERHADAP DAYA KECAMBAH BENIH

Nela Zahara¹⁾, Muhammad Ali²⁾ dan Fifi Puspita²⁾

E-mail : nelazahara@yahoo.co.id

CP : 085271371731

¹⁾Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

²⁾Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

This study has been conducted to obtain betel leaf extract that is able to control seed-borne fungal pathogens of peanuts and determine its effect on peanut seed germination. The research arranged out experimentally and used a completely randomized design (CRD), which consisted of 4 treatments and 5 replicates (without extract and some extracts of betel plant). The data obtained were statistically analyzed by analysis of variance and Duncan's New Multiple Range Test at 5% level. The results showed that the leaf extract of green betel, forest betel and the red betel could inhibit the growth of pathogenic fungi in vitro against fungi *Rhizoctonia* sp. Ie: 18.59%, 16.90% and 6.38% and the fungus *Aspergillus* sp. Ie: 32.08%, 37.53% and 33.03% comparing to no provision of betel leaf extract. Giving the leaf extract of green betel, forests betel and the red betel can also reduce the percentage of peanut seed-borne fungal infections attack by the fungus *Rhizoctonia* sp. Ie: 19.20%, 8.80% and 8.80% and by the fungus *Aspergillus* sp. Ie: 19.60%, 19.20% and 18.80% comparing to no betel leaf extract. Betel leaf extracts and without betel leaf extract resulted in a high percentage of normal seedlings (> 80%), but the red betel leaf extract gave lower seed germination than other betel leaf extract.

Keyword : *Piper aduncum* L, *Piper crocatum* L, *Piper betle* L, botanical fungicide, seed-borne fungal

PENDAHULUAN

Biji kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditi pangan yang cukup penting di Indonesia karena memiliki kandungan gizi yang baik dan relatif lengkap sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Konsumsi kacang tanah oleh masyarakat akan terus meningkat seiring

pertambahan jumlah penduduk di Indonesia termasuk di Riau. Meningkatnya konsumsi kacang tanah di Riau tidak diikuti oleh peningkatan produksinya. Produksi kacang tanah di Riau mengalami penurunan pada tahun 2010 menjadi 2.007 ton dari tahun 2009 yang berjumlah 2.020 ton. Penurunan produksi kacang tanah ini dapat disebabkan oleh

beberapa faktor salah satunya adalah penggunaan benih yang bermutu rendah.

Rendahnya mutu benih kacang tanah sering disebabkan oleh adanya infeksi jamur tular benih antara lain: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia solani* dan *Rhizopus* sp. Infeksi jamur tular benih tersebut dapat menyebabkan terjadinya perubahan biokimia benih, pembusukan benih, penurunan daya kecambah, kecambah tumbuh tidak normal sehingga pertumbuhan tanaman selanjutnya menjadi tidak optimal. Oleh karena itu, perlu adanya suatu tindakan pengendalian yang tepat agar benih terbebas dari infeksi jamur sehingga dapat tumbuh dengan baik dan memberikan hasil yang maksimal.

Pengendalian yang selama ini banyak dilakukan terhadap infeksi jamur tular benih adalah menggunakan fungisida sintetis karena dianggap memberikan hasil yang lebih efektif dan lebih cepat, namun sebaliknya dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia apabila digunakan secara terus menerus. Salah satu tindakan pengendalian yang dapat digunakan untuk meminimalisir dampak negatif tersebut adalah dengan menggunakan fungisida yang berasal dari tumbuhan (fungisida nabati).

Tumbuhan yang dapat antara lain yaitu beberapa spesies dari tanaman sirih seperti

sirih hutan (*Piper aduncum* L.), sirih merah (*Piper crocatum* L.) dan sirih hijau (*Piper betle* L.). Daun sirih mengandung beberapa senyawa seperti minyak atsiri yang terdiri dari alilkatekol, kadinen, karvakrol, kariofile, kavibetol, sineol, estragol, eugenol, eugenol metileter, dan pirokatekin. Senyawa-senyawa tersebut bersifat antijamur karena dapat menghambat pertumbuhan jamur dan menyebabkan spora jamur gagal berkecambah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit penelitian. Perlakuan yang diberikan adalah ekstrak daun dari beberapa jenis sirih (S) pada konsentrasi 30% sebagai berikut :

- S₀ = tanpa ekstrak daun sirih
- S₁ = ekstrak daun sirih hijau
- S₂ = ekstrak daun sirih hutan
- S₃ = ekstrak daun sirih merah

Data hasil pengamatan diameter koloni jamur tular benih dan daya kecambah benih kacang tanah diinterpretasikan secara langsung tanpa analisis ragam. Data hasil pengamatan daya hambat ekstrak daun beberapa jenis sirih dan persentase infeksi jamur tular benih kacang tanah dianalisis dengan sidik ragam dan diuji lanjut dengan Uji

berganda Duncan pada taraf 5%. Model linier dari analisis ragam yang digunakan adalah:

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

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada satu unit percobaan pada perlakuan ekstrak daun sirih ke-i ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh perlakuan ekstrakdaun beberapa jenis sirih

ϵ_{ij} = Galat percobaan pada perlakuan ekstrak daun sirih ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Penyiapan benih

Benih kacang tanah yang digunakan adalah varietas Singa. Total benih yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebanyak 3.100 benih, dimana 100 benih digunakan untuk isolasi dan identifikasi jamur tular benih sedangkan 3.000 benih digunakan untuk ujiekstrak daun beberapa jenis sirih pada benih kacang tanah.

Isolasi dan identifikasi jamur patogen tular benih

Isolasi jamur tular benih kacang tanah dilakukan dengan metode penanaman benih pada medium PDA steril yang dilakukan di dalam *Laminar air flow cabinet* dan identifikasi dilakukan terhadap jamur patogen yang tumbuh secara makroskopis dan mikroskopis.

Jenis-jenis dan persentase serangan jamur tular benih kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil isolasi dan identifikasi jamur tular benih kacang tanah

Jenis jamur	Jumlah benih terinfeksi	Persentase serangan (%)
<i>Aspergillus</i> sp.	17	34
<i>Rhizoctonia</i> sp.	16	32
<i>Rhizopus</i> sp.	4	8
Dll	13	26
Jumlah	50	100

Dua jenis jamur tular benih kacang tanah yang dominan yaitu *Aspergillus* sp. dan *Rhizoctonia* sp. selanjutnya diisolasi lagi dan digunakan untuk uji daya hambat ekstrak daun beberapa jenis sirih terhadap jamur tular benih kacang tanah secara *in-vitro*.

Pembuatan ekstrak daun sirih

Ekstrak daun masing-masing jenis sirih dengan konsentrasi 100 % dibuat dari 600 g daun sirih segar, yang telah dicuci dengan air mengalir dan dipotong-potong, lalu ditambahkan 600 ml aquades dan dihaluskan dengan *blender*. Ekstrak kasar ini disaring dengan menggunakan dua lapis kain kasa dan kemudian dimasukkan kedalam *erlenmeyer* lalu ditutup dengan *aluminium foil*.

Uji daya hambat ekstrak daun beberapa jenis sirih secara *in-vitro* terhadap pertumbuhan jamur tular benih kacang tanah

Jamur patogen yang digunakan pada penelitian ini adalah *Rhizoctonia* sp. dan *Aspergillus* sp. yang berasal dari hasil isolasi dan identifikasi sebelumnya. Konsentrasi 30% diperoleh dari pencampuran ekstrak daun sirih sesuai perlakuan sebanyak 60 ml ke dalam *erlenmeyer* yang berisi 140 ml media PDA steril cair (hangat-hangat kuku) lalu dituang ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml. Perlakuan tanpa ekstrak daun sirih hanya menggunakan media PDA steril sebanyak 20 ml. Isolat murni jamur tular benih yang digunakan untuk pengujian, diambil dengan *cork borer* berdiameter 5 mm lalu dikulturkan pada bagian tengah media PDA steril yang telah diberi perlakuan ekstrak daun sirih. Isolat jamur selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar. Pertumbuhan koloni jamur diamati setiap hari hingga koloni pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak sirih (S0) telah memenuhi cawan petri.

Uji ekstrak daun sirih pada benih kacang tanah

Jumlah benih yang dibutuhkan pada pengujian ini adalah 1.000 butir benih kacang tanah dengan 50 butir untuk setiap ulangan dalam satu perlakuan. Benih kacang tanah yang telah diambil secara acak direndam di

dalam 100 ml larutan ekstrak daun sirih sesuai dengan perlakuan. Perendaman dilakukan selama 20 menit (Zainal *et al.*, 2010), sedangkan untuk perlakuan tanpa ekstrak daun sirih, benih kacang tanah direndam dengan aquades steril dengan lama waktu perendaman yang sama. Benih selanjutnya disaring dengan penyaring, dan dikeringanginkan hingga permukaan benih tidak lagi basah. Benih yang telah diberi perlakuan diuji pada medium PDA dan pada medium kertas stensil.

Pengujian pada medium PDA

Benih kacang tanah yang sudah diperlakukan dengan beberapa jenis ekstrak daun sirih disusun secara teratur dalam cawan petri berisi medium PDA steril masing-masing sebanyak 5 butir per cawan petri dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar selama 7 hari. Masing-masing ulangan terdiri dari 10 cawan petri. Mulai hari keempat setelah inkubasi dilakukan pengamatan (identifikasi) dan penghitungan persentase infeksi jamur patogen pada benih kacang tanah.

Pengujian pada medium kertas stensil

Jumlah benih yang dibutuhkan pada pengujian ini adalah sebanyak 2.000 benih dan tiap ulangan dalam satu perlakuan terdiri dari 100 butir benih kacang tanah. Benih kacang

tanah yang sudah dipilih secara acak, direndam terlebih dahulu kedalam beberapa jenis ekstrak daun sirih sesuai dengan perlakuan. Pengujian ini dilakukan dengan mengecambahkan benih kacang tanah yang telah diberi perlakuan pada medium kertas stensil steril dalam baki perkecambahan. Baki perkecambahan yang telah berisi benih dimasukkan ke dalam *germinator* datar dan diinkubasi selama 11 hari. Penyemprotan aquades steril pada kertas stensil dengan menggunakan *hand sprayer* dilakukan setiap 1 kali sehari untuk menjaga kelembaban benih. Pengamatan terhadap kecambah normal dan penghitungan persentase daya kecambah benih dilakukan setiap 2 hari sekali, mulai hari ke 2 hingga hari ke-11 setelah benih dikecambahkan.

Pengamatan

Daya hambat ekstrak daun sirih secara in-vitro terhadap jamur yang diisolasi dari benih kacang tanah (%)

Daya hambat ekstrak daun sirih secara in-vitro terhadap pertumbuhan jamur yang diisolasi dari benih kacang tanah dihitung berdasarkan hasil pengukuran diameter koloni jamur tersebut. Pengukuran diameter koloni jamur dilakukan pada saat koloni jamur pada perlakuan tanpa ekstrak (S0) telah memenuhi cawan petri. Penghitungan diameter koloni

pada cawan petri berdasarkan rumus dan gambar berikut:

$$D = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Keterangan :

D = diameter jamur patogen yang ditumbuhkan pada medium PDA

d₁ = diameter vertikal koloni jamur ditumbuhkan pada medium PDA

d₂ = diameter horizontal koloni jamur ditumbuhkan pada medium PDA

Hasil penghitungan diameter digunakan untuk persentase daya hambat yang dihitung dengan rumus berikut (Aisyah, 2007) :

$$D = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100\%$$

Keterangan :

D = Daya Hambat (%)

D₁ = Diameter koloni jamur pada medium PDA tanpa ekstrak daun sirih (mm)

D₂ = Diameter koloni jamur pada medium PDA dengan ekstrak daun sirih (mm)

Persentase infeksi jamur patogen pada benih kacang tanah (%) setelah diberi ekstrak daun sirih

Pengamatan dilakukan pada benih setelah diinkubasi selama 3-5 hari. Persentase infeksi dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase Infeksi} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a = jumlah benih yang terinfeksi

b = jumlah benih yang ditanam

Persentase kecambah normal (%)

Persentase kecambah normal dihitung untuk mengetahui kemampuan benih. Cara pengamatan yaitu dengan menjumlahkan seluruh benih yang telah berkecambah normal, kemudian ditentukan persentase daya kecambahnya dengan rumus :

$$\text{Daya kecambah} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = jumlah benih berkecambah normal
N = jumlah benih yang dikecambahkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun beberapa jenis sirih memberikan daya kecambah kacang tanah yang berbeda serta menyebabkan terjadinya penurunan diameter koloni jamur tular benih kacang tanah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun beberapa jenis sirih memberikan pengaruh nyata terhadap rerata daya hambat ekstrak dan persentase infeksi jamur tular benih kacang tanah. Data hasil pengamatan dan analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh ekstrak daun beberapa jenis sirih terhadap jamur tular benih dan daya kecambah benih kacang tanah

Jenis Sirih	Rerata						Daya Kecambah (%)
	Diameter Koloni (cm)		Daya Hambat (%)		Persentase infeksi (%)		
	<i>Rhizoctonia</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Rhizoctonia</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp	<i>Rhizoctonia</i> sp	<i>Aspergillus</i> sp	
S0	84,80	81,00	0,00 a	0,00 a	54,40 a	45,60 a	91,20
S1	69,40	54,80	18,59 c	32,08 b	35,20 b	26,00 b	90,20
S2	70,30	50,70	16,90 c	37,53 b	36,00 b	26,40 b	91,80
S3	79,20	53,80	6,38 b	33,03 b	36,00 b	26,80 b	83,00

Ket : tanpa ekstrak daun sirih (S0); ekstrak daun sirih hijau (S1); ekstrak daun sirih hutan (S2); ekstrak daun sirih merah (S3)

Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih hijau dan hutan memberikan daya hambat yang lebih baik yaitu 18,99% dan 16,90% terhadap koloni jamur *Rhizoctonia* sp. Senyawa antimikroba pada ekstrak daun ketiga jenis sirih yang terserap ke dalam medium tumbuh jamur akan berdifusi ke

dalam hifa jamur dan mengganggu aktifitas metabolisme sel sehingga menghambat pertumbuhan koloni jamur *Rhizoctonia* sp.. Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa ketiga ekstrak daun sirih memiliki daya hambat yang sama terhadap jamur *Aspergillus* sp. Jamur *Aspergillus* sp. menghasilkan spora untuk

perkembang biakannya sehingga senyawa antimikroba pada ketiga jenis daun sirih memiliki kemampuan yang sama dalam menggagalkan sporulasi spora jamur. Ekstrak sirih yang diberikan diduga berdifusi ke dalam spora *Aspergillus* sp. dan mengganggu aktifitas metabolismenya sehingga menyebabkan spora gagal bersporulasi yang berdampak pada gagalnya pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus* sp. Kemampuan daya hambat ekstrak sirih hijau dan hutan telah dilaporkan oleh Nazmul *et al.* (2011), bahwa keduanya mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus flavus* dengan daya hambat masing-masing sebesar 83,33% dan 50%. Suryana (2004) juga menyimpulkan bahwa ekstrak daun sirih hijau pada konsentrasi 30% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan koloni jamur *Rhizoctonia* sp.

Kemampuan antimikroba dari minyak atsiri ditunjukkan dari penurunan diameter koloni kedua jamur pada medium yang diberi ekstrak daun sirih dengan rerata diameter koloni jamur yang lebih kecil dibandingkan dengan tanpa perlakuan ekstrak daun sirih. Pelzcar dan Chan (2006) menjelaskan bahwa mekanisme kerja zat antimikroba terhadap pertumbuhan jamur ada beberapa kemungkinan, yaitu (1) merusak dinding sel, (2) denaturasi protein, (3) mengubah

permeabilitas membran, dan (4) menghambat sintesis asam nukleat dan protein. Melalui mekanisme tersebut, minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih bekerja melalui perusakan dinding sel yang mengakibatkan lisis, menghambat pembentukan dinding sel, mengganggu permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan kebocoran nutrisi dari dalam sel, mendenaturasi protein sel dan merusak sistem metabolisme di dalam sel dengan menghambat kerja enzim intraseluler.

Tabel 1 menunjukkan pula bahwa pemberian ekstrak daun ketiga jenis sirih mampu menurunkan rerata persentase infeksi jamur *Rhizoctonia* sp. dan *Aspergillus* sp. pada benih kacang tanah. Kemampuan tersebut disebabkan karena minyak atsiri dari ketiga ekstrak tersebut mengandung senyawa fenol seperti eugenol, sineol dan estragol yang bersifat antimikroba sehingga dapat menurunkan persentase infeksi jamur *Rhizoctonia* sp. dan *Aspergillus* sp. Sebagaimana yang dilaporkan oleh Novizan (2002) juga melaporkan bahwa ekstrak 300 g daun sirih dalam 1 liter air mampu mengendalikan jamur *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman lada. Kemampuan ketiga ekstrak sirih juga didukung oleh daya hambat ketiganya terhadap jamur tular benih kacang

tanah yang terlihat pada Tabel 2, dimana ekstrak daun sirih mampu menghambat jamur *Rhizoctonia* sp. sebesar 6,38-18,59% dan *Aspergillus* sp. 32,08-37,53%.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun beberapa jenis sirih tidak menurunkan daya kecambah benih kacang tanah. Hal ini berdasarkan kriteria benih kacang tanah yang baik menurut Peraturan Menteri Pertanian nomor 55/Permentan/SR.120/12/2009, bahwa standar mutu benih untuk benih kacang tanah dengan daya tumbuh yang tinggi adalah >80%. Daya kecambah yang baik pada semua perlakuan diduga karena benih kacang tanah varietas Singa yang digunakan adalah benih yang memiliki daya kecambah yang baik yang tampak pada daya kecambah benih tanpa pemberian ekstrak daun sirih maupun dengan pemberian ekstrak daun beberapa jenis sirih yang tinggi yakni berkisar antara 83,00-91,80%. Disamping itu, jamur-jamur yang menginfeksi pada benih kacang tanah diduga tidak menimbulkan efek pada penurunan daya kecambah benih yang tidak diberikan ekstrak daun sirih, sehingga mampu menyebabkan persentase kecambah yang tinggi dan berbeda tidak nyata dengan benih yang diberi ekstrak daun sirih.

KESIMPULAN

1. Pemberian ekstrak daun sirih hijau, sirih hutan dan sirih merah dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen secara *in vitro* terhadap jamur *Rhizoctonia* sp. (masing-masingnya sebesar 18,59%, 16,90% dan 6,38%) dan terhadap jamur *Aspergillus* sp. (masing-masingnya sebesar 32,08%, 37,53% dan 33,03%) dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak daun sirih.
2. Pemberian ekstrak daun sirih hijau, sirih hutan dan sirih merah lebih mampu menurunkan persentase infeksi serangan jamur pada benih kacang tanah oleh jamur *Rhizoctonia* sp. (masing-masingnya sebesar 19,20%, 8,80% dan 8,80%) dan oleh jamur *Aspergillus* sp. (masing-masingnya sebesar 19,60%, 19,20% dan 18,80%) dibandingkan dengan tanpa pemberian ekstrak daun sirih.
3. Pemberian ekstrak daun beberapa jenis sirih dan tanpa ekstrak daun sirih sama-sama menghasilkan persentase kecambah normal yang tinggi (>80%), namun pemberian ekstrak daun sirih merah menghasilkan daya kecambah benih lebih rendah dibandingkan ekstrak daun sirih lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2000. **Kacang tanah**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agustina, P. 2010. **Piperaceae Suku Sirih-Sirihan**. <http://princesssaccharifera.blogspot.com/2010/03/piperacaesuku-sirih-sirihan.html>. Diakses pada tanggal 19 Januari 2012.
- Aisyah, S. 2007. **Pengujian aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap *Ptyhium* sp. penyebab penyakit lodoh pada persemaian pinus (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese) secara *in-vitro***. Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. (Tidak Dipublikasikan).
- Astuti, D., S. Ilyas dan D. Daryono. 2008. **Pengaruh Matriconditioning Plus Fungisida Nabati atau Sintetis terhadap Vigor dan Kesehatan Benih Padi (*Oryza sativa*) yang Terinfeksi *Alternaria padwickii***. Makalah Seminar Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 12 Maret 2011.
- Badan Pusat Statistik diolah Ditjen Tanaman Pangan Riau, 2009. **Produksi Tanaman Pangan Menurut Propinsi di Indonesia 2002-2009**. Direktorat Jendral Tanaman Pangan. Jakarta. Diakses tanggal 13 Maret 2011.
- Elwakil, M.A., E.M. El-Sherif dan M.A. El-Metwally. 2007. **An Innovative Method for Detecting Slow Growing Seed-Borne Fungi of Peanut. Plant Pathology Research Institute. Agricultural Research Center. Giza. Egypt. Plant Pathology Journal 6(4):306-311**
- Mardinus. 2003. **Patologi benih dan jamur gudang**. Andalas Univesity Press. Padang.
- 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 manfaat pestisida ramah lingkungan**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pelzcar. M.J dan Chan. E.C.S. 2006. **Dasar-dasar mikrobiologi**. UI PRESS. Jakarta.
- Suryana. I. 2004. **Pengujian aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) terhadap *Rhizoctonia* sp. secara *In-vitro***. Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor (Tidak Dipublikasikan).
- Tohamy, M.R.A., A.Z. Aly, T.H. Abd-El-Moity., M.M. Atia and M.L. Abed-El-Moneim. 2002. **Evaluating Of Some Plant Extracts In Control Damping-Off And Mildew Diseases Of Cucumber**. Egypt Jurnal Phytopathogen 30 (2) : 71-80.
- Triana, Y. 2007. **Aplikasi beberapa fungisida nabati dan lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kakao (*Theobrome cacao*)**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak Dipublikasikan).
- Zainal, A. Aswaldi. A., Satrias. I., Sudarsono, Dangiyanto. 2010. **Efektivitas Ekstrak Tumbuhan untuk Mengeliminasi *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* pada Benih Tomat**. Jurnal Agron. Indonesia 38 (1):52-59.