

**INFEKSI CENDAWAN *SCLEROTIUM ROLFSII* PADA KACANG TANAH YANG DITANAM PADA KONDISI CEKAMAN KEKERINGAN**

***INFECTION OF SCLEROTIUM ROLFSII ON PEANUT PLANTED UNDER DROUGHT STRESS CONDITION***

A. Farid Hemon, M. Sarjan, Kisman

Progran Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram  
e-mail: faridhemon\_1963@yahoo.com

**ABSTRAK**

Cendawan *S. rolfii* merupakan patogen dominan yang menyerang kacang tanah terutama di lahan kering. Pengaruh dua cekaman (kekeringan dan infeksi *S. rolfii*) pada tanaman kacang tanah belum banyak informasinya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat infeksi cendawan *Sclerotium rolfii* pada berbagai cara inokulasi pada kondisi cekaman kekeringan dan perilaku tanaman kacang tanah (pertumbuhan dan daya hasilnya). Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap-Faktorial, dengan perlakuan : cekaman kekeringan (C) dan cara inokulasi (I). Faktor cekaman kekeringan (C) terdiri dari: C1 = kondisi lengas tanah kapasitas lapang dan C2 = kondisi cekaman kekeringan. Faktor cara inokulasi (I) terdiri dari: I0 = tanpa infeksi *S. rolfii*, I1 = inokulasi *S. rolfii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang tanpa dilukai, I2 = inokulasi *S. rolfii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang yang telah dilukai, dan I3 = inokulasi *S. rolfii* dengan cara menabur biakan pada media tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara inokulasi dengan cara menabur suspensi langsung ke media tanah dapat meningkatkan tingkat infeksi cendawan *Sclerotium rolfii* terutama pada kondisi cekaman kekeringan. Akibat infeksi patogen tersebut menyebabkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan jumlah polong menjadi lebih terhambat pertumbuhannya.

**ABSTRACT**

*Sclerotium rolfii* fungi is dominant patogen attacking peanut plant in dry land. The study of double stress effect (drought and *S. rolfii* infection) to peanut plant is still limited its information. Therefore, this research aimed to know *S. rolfii* infection severely on inoculation method under drought stress and peanut plant character (growth and yield of peanut plant). This research had been done in Microbiology laboratory and Green House Faculty of Agriculture Mataram University with Completely Randomized Design-Factorial (treatments : drought stress = C and inoculation method = I). Factor of drought stress consisted of water sufficient (C1) and drought stress (C2). Factor of inoculation method consisted of no infection *S. rolfii* (I0), inoculation with patch of *S. rolfii* isolate on base stem without injured plant stem (I1), inoculation with patch of *S. rolfii* isolate on base stem with injured plant stem (I2), and inoculation with spread of *S. rolfii* isolate on soil medium (I3). Result showed that inoculation method with spread of *S. rolfii* isolate suspension on soil medium increased infection severely of *S. rolfii* fungi under drought stress. Infection of *S. rolfii* fungi reduced plant height, leaf number, branch number and pod number of peanut plant.

Kata-kata kunci: infeksi *Sclerotium rolfii*, cekaman kekeringan  
Key words: *Sclerotium rolfii* infection, drought stress

**PENDAHULUAN**

Perubahan iklim yang mengarah pada pemanasan global tentu akan mempengaruhi sistem usaha tani terutama di daerah tropika. Usaha tani yang dilakukan di lahan kering akan berdampak serius ketika terjadinya pemanasan global terutama masalah suhu dan ketersediaan air (Boisvenue dan Running, 2006 ; Lobell *et al.*, 2011).

Kacang tanah sebagai tanaman palawija biasa ditanam pada awal musim kemarau dan di lahan kering (Saleh & Adisarwanto 1996).

Penanaman pada awal musim kemarau di lahan kering sering menimbulkan masalah cekaman kekeringan terutama menurunnya ketersediaan air tanah. Defisit air pada permukaan akar sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Orlowsky dan Seneviratne, 2012).

Penanaman kacang tanah di lahan kering, disamping masalah defisit air, masalah infeksi patogen menjadi hal yang serius. Infeksi cendawan *Sclerotium rolfii* penyebab penyakit busuk batang menjadi hal yang umum dijumpai pada penanaman kacang tanah di lahan kering. Infeksi patogen dapat

menurunkan kuantitas dan kualitas hasil kacang tanah. Menurut Backman dan Brenneman (1997) penurunan hasil akibat serangan *S. rolfisii* dapat mencapai 25-80 %. *S. rolfisii* merupakan cendawan tertular tanah (*soil borne*) dan *sclerotiumnya* mampu membentuk sklerotia yang menyebabkan cendawan ini mampu bertahan hidup cukup lama di dalam tanah dan berkolonisasi. Kondisi lahan kering yang sulit diterapkan sistem pengairan, menyebabkan inokulum cendawan sulit dihilangkan pada usaha tani lahan kering, sehingga inokulum selalu berada sepanjang musim tanam.

Di lapangan sering terjadi tekanan lingkungan berupa cekaman kekeringan dan infeksi patogen terjadi secara bersama-sama pada suatu tanaman. Respon tanaman terhadap dua cekaman (kekeringan dan infeksi *S. rolfisii*) menjadi suatu hal yang sangat kompleks terutama pada level molekuler, seluler, fisiologi dan level morfologi (Atkinson dan Urwin, 2012). Stres kekeringan dapat menimbulkan kerusakan pada ketahanan tanaman pada patogen. Pada sorgum dan kacang-kacangan, bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan penyakit busuk arang cendawan *Macrophomina phaseolina* (Diourte *et al.*, 1995; Mayek-Perez *et al.*, 2002). Hal yang sama juga terjadi bahwa cekaman kekeringan meningkatkan penyebaran gejala gosong daun pada bakteri dan cendawan pada tanaman kurma dan anggur *Parthenocissus quinquefolia* (McElrone *et al.*, 2001; Suleman *et al.*, 2001). Tanaman *Arabidopsis* yang mengalami cekaman kekeringan dapat meningkatkan level infeksi dari isolat avirulent *P. syringae* (Mohr dan Cahill, 2003).

Sebaliknya, bahwa cekaman abiotik berinteraksi positif dengan stres patogen. Pada barley, bahwa stres osmotik yang diinduksi dengan garam secara langsung berkorelasi dengan ketahanan pada penyakit embun tepung (*powdery mildew*) (Wiese *et al.*, 2004), sementara stres kekeringan dapat meningkatkan ketahanan terhadap cendawan *Botrytis cinerea* pada tomat (Achuo *et al.*, 2006).

Penelitian tentang infeksi cendawan *sclerotium rolfisii* pada kacang tanah yang ditanam pada kondisi cekaman kekeringan masih kurang informasinya, sehingga penelitian ini telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat infeksi cendawan *Sclerotium rolfisii* pada berbagai cara inokulasi pada kondisi cekaman kekeringan dan perilaku tanaman kacang tanah (pertumbuhan dan daya hasilnya).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan rumah kaca Fakultas

Pertanian Universitas Mataram dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap - Faktorial, dengan perlakuan : cekaman kekeringan (C) dan cara inokulasi (I). Faktor cekaman kekeringan terdiri dari: C1 = kondisi lengas tanah kapasitas lapang dan C2 = kondisi cekaman kekeringan. Faktor cara inokulasi terdiri dari: I0 = tanpa infeksi *S. rolfisii*, I1 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang tanpa dilukai, I2 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang yang telah dilukai, dan I3 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menabur suspensi biakan pada media tanah. Setiap kombinasi perlakuan dibuat dalam lima ulangan.

**Koleksi dan Isolasi *S. rolfisii*.** Kacang tanah yang terserang penyakit busuk batang dikoleksi dari lapangan. Pangkal bahan tanaman yang terserang *S. rolfisii* dibersihkan dan dicuci dengan air steril. Pangkal batang kacang tanah dipotong dengan ukuran 0,5 mm diisolasi cendawannya dan selanjutnya ditempatkan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Media PDA steril telah ditempatkan dalam petridis berdiameter 9 cm. Isolasi cendawan diinkubasikan dalam ruang kultur dengan temperatur yang diatur konstan 24 °C siang dan malam. Isolasi cendawan ini dilakukan terus sampai diperoleh biakan murni *S. rolfisii*. Untuk meyakinkan bahwa isolat tersebut adalah *S. rolfisii*, maka diidentifikasi secara mikroskopik.

**Persiapan Media Tanam dan Penanaman Kacang Tanah.** Polibeg yang berisi tanah (10 Kg) disiapkan di dalam rumah kaca. Sebelum digunakan, media tanah disterilkan dengan disemprotkan larutan formalin (30%). Tanah dibungkus ke dalam plastik kedap udara, dan tanah tersebut disemprotkan formalin dan diinkubasikan selama 14 hari di bawah sinar matahari. Setelah 14 hari inkubasi, media tanah dikeringanginkan untuk menghilangkan sisa formalin. Media tanam dipupuk dengan pupuk majemuk NPK Ponska 3,2 g per polibeg atau 75 kg per hektar. Tiap polibeg ditanam dengan 2 biji dan pada lubang tanam ditaburi Furadan 3G. Penempatan polibeg diatur sehingga mengikuti jarak tanam 40x20 cm.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian hama dan gulma, serta penyiraman. Pengendalian hama dilakukan dengan menggunakan insektisida Lannate 25 WP. Gulma yang ada dibersihkan dengan cara mencabut dengan tangan. Tanaman tetap dipelihara dalam kondisi lengas tanah kapasitas lapang sampai tanaman berumur 14 hari setelah tanam (hst). Pada umur tanaman mencapai 15 hst, tanaman mulai diperlakukan dengan kondisi cekaman kekeringan.

**Perlakuan Cekaman Kekeringan dan Inokulasi.** Semua tanaman disiram sampai kapasitas lapang dari awal tanam sampai umur 14 hari.

Kapasitas lapang ditentukan dengan menyiram air pada media tanam sampai jenuh. Kejenuhan air ditunjukkan dengan menetesnya air pada lubang aerasi dasar polibeg. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan mulai tanaman berumur 15 hari setelah tanam sampai 85 hari setelah tanam (hst). Pada saat tanaman memasuki umur 15 hst., sebagian tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan (tanaman dalam kondisi lengas tanah kapasitas lapang) dan sebagian yang lain dipelihara dalam kondisi cekaman kekeringan sebagai akibat pengurangan pemberian air.

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan disiram dengan air sampai kapasitas lapang setiap 4-7 hari sekali (sehari setelah ada 70% gejala layu pada daun). Gejala layu mulai terjadi ketika kandungan air tanah mencapai < 60-70% dari kapasitas lapang, yang dihitung berdasarkan selisih berat jumlah air yang disiramkan untuk mencapai kapasitas lapang dan saat tanaman mulai layu. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan sampai tanaman berumur 85 hari. Tanaman selanjutnya diberikan kondisi optimum sampai tanaman panen (Hemon, 2006).

Biakan murni isolat *S. rolfsii* diperbanyak dengan media PDA. Isolat *S. rolfsii* di kulturkan sampai berumur 10 hari dan kultur inilah yang akan digunakan untuk inokulasi tanaman kacang tanah. Biakan murni beserta media agar dipotong-potong dengan ukuran blok agar 0,5 x 0,5 cm. Inokulasi tanaman dilakukan pada tanaman berumur 20 hari setelah tanam, pada saat tanaman mengalami cekaman kekeringan atau pada tanaman kondisi lengas tanah kapasitas lapang (tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan). Cara inokulasi disesuaikan dengan perlakuan. Perlakuan tanpa infeksi (I0) dilakukan dengan tanpa inokulum *S. rolfsii* (dengan aquadest). Perlakuan I1 dilakukan dengan cara menempel langsung biakan *S. rolfsii* pada pangkal batang tanpa dilukai. Perlakuan I2 dilakukan dengan cara menempel langsung biakan blok agar *S. rolfsii* pada pangkal batang yang telah dilukai dengan cara ditusuk lima kali dengan jarum. Perlakuan I3 dilakukan dengan cara menabur langsung suspensi biakan *S. rolfsii* pada permukaan media tanah.

**Pengamatan peubah.** Evaluasi ketahanan tanaman terhadap infeksi *S. rolfsii* dilakukan dengan menghitung skor gejala, masa inkubasi (adanya bercak luka atau lesio yang berwarna coklat muda pada pangkal batang), jumlah tanaman mati, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, dan jumlah polong kering. Masing-masing tanaman yang bergejala dilakukan skoring. Skoring tanaman bergejala dilakukan berdasarkan Yusnita & Sudarsono (2004).

Skoring tanaman bergejala adalah sebagai berikut:

- Skor 0 = Tidak ada serangan  
 Skor 1 = mengalami nekrosis dengan luasan hingga 0.5 lingkaran batang,  
 Skor 2 = nekrosis antara 0.5-0.75 lingkaran batang  
 Skor 3 = nekrosis telah melingkari batang, muncul bercak coklat yang telah meluas pada permukaan batang yang terinfeksi  
 Skor 4 = seperti skor 3 dan batang yang terserang mulai terkulai dan sejumlah daun mulai layu  
 Skor 5 = tanaman mati

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Cendawan *Sclerotium rolfsii* Sacc. merupakan penyakit penting yang menyebabkan penyakit busuk batang pada kacang tanah. Penyakit ini mampu beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan sehingga tanaman yang sensitif kekeringan akan menjadi masalah serius ketika diserang oleh patogen ini. Pada penelitian telah diamati kemampuan infeksi *S. rolfsii* dengan berbagai cara inokulasi pada kondisi cekaman kekeringan dan kondisi kapasitas lapang. Infeksi *Sclerotium rolfsii* pada kacang tanah maksudnya adalah kemampuan cendawan ini untuk menimbulkan sakit dan merusak tanaman kacang tanah (pertumbuhan dan daya hasilnya).

Infeksi patogen diawali dengan masuknya patogen ke dalam sel tanaman dan sampai menimbulkan gejala (masa inkubasi). Berikut ini disajikan masa inkubasi patogen.

Tabel 1. Masa inkubasi (hari) *S. rolfsii* pada berbagai cara inokulasi dan cekaman kekeringan

Cara Inokulasi	Kondisi Lengas tanah	
	Kapasitas Lapang	Cekaman Kekeringan
I0	Tidak ada gejala	Tidak ada gejala
I1	13	13
I2	11	15
I3	10	20

Keterangan:

I0 = tanpa infeksi *S. rolfsii*,

I1 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang tanpa dilukai

I2 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang yang telah dilukai

I3 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menabur suspensi biakan pada media tanah

Pada Tabel 1 terlihat bahwa kemampuan patogen untuk menimbulkan gejala (masa inkubasi) lebih cepat terjadi pada cara inokulasi dengan menabur suspensi patogen pada media tanah dalam kondisi kapasitas lapang. Kondisi lengas tanah yang tinggi cenderung menstimulasi patogenitas patogen untuk menyerang tanaman (Mullen, 2001). Cara inokulasi dengan cara menabur suspensi *S. rolfsii* memudahkan patogen untuk meninfeksi pada semua permukaan akar dan batang tanaman.

#### Jumlah Tanaman Mati Setelah Inokulasi Cendawan *S. rolfsii*

Infeksi cendawan *S. rolfsii* menyebabkan tanaman mati sebelum menghasilkan polong (Gambar 1). Pada Tabel 2 terlihat bahwa tanaman kacang tanah yang diinokulasi dengan cara menabur suspensi dan dengan ditempel pada batang yang dilukai mempunyai persentase kematian yang lebih banyak baik pada kondisi cekaman kekeringan atau pada kondisi kapasitas lapang. Dari data terlihat bahwa patogen akan lebih mudah untuk menyerang tanaman ketika batang dilukai. Selain itu, inokulasi dengan suspensi akan memberi peluang patogen untuk berkolonisasi pada tanah dan selanjutnya akan menyerang tanaman.



Gambar 1. Tanaman setelah infeksi cendawan *S. rolfsii* (anak panah = gejala serangan)

Tabel 2. Persentase (%) tanaman mati setelah di inokulasi dengan *S. rolfsii* pada berbagai cara inokulasi dan kondisi cekaman kekeringan

Cara Inokulasi	Persentase (%) tanaman mati	
	Kapasitas Lapang	Cekaman Kekeringan
I0	0	0
I1	20	20
I2	40	40
I3	40	40

Keterangan:

I0 = tanpa infeksi *S. rolfsii*,

I1 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang tanpa dilukai

I2 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang yang telah dilukai

I3 = inokulasi *S. rolfsii* dengan cara menabur suspensi biakan pada media tanah

#### Pengaruh Infeksi Cendawan *S. rolfsii* terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pada Tabel 3 terlihat bahwa cara inokulasi berinteraksi secara nyata dengan kondisi cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan tanaman. Cara inokulasi dengan menabur suspensi pada cekaman kekeringan menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan jumlah polong selalu lebih rendah dibanding cara inokulasi lain.

Tabel 3. Pengaruh cara inokulasi cendawan *S. rolfsii* terhadap pertumbuhan tanaman umur 60 hari setelah tanam dan jumlah polong pada berbagai cara inokulasi dan kondisi cekaman kekeringan

Cara Inokulasi	Kapasitas Lapang	Cekaman Kekeringan
Tinggi tanaman (cm)		
I0	47,5 Aa	37,8 Ba
I1	40,6 Ab	35,5 Ba
I2	41,4 Ab	36,9 Ba
I3	40,4 Ab	35,7 Ba
Jumlah daun (lembar)		
I0	47,5 Aa	26,5 Ba
I1	38,5 Ab	23,4 Bab
I2	34,5 Ab	21,4 Bb
I3	35,6 Ab	19,5 Bb
Jumlah cabang		
I0	6,2 Aa	4,4 Ba
I1	5,0 Aa	4,0 Ba
I2	5,3 Aa	4,0 Aa
I3	3,4 Ab	3,0 Ab
Jumlah polong		
I0	4,5 Aa	3,0 Ba
I1	3,2 Aab	3,2 Aa
I2	3,5 Aab	3,4 Aa
I3	2,4 Ab	2,2 Ab

Keterangan:

Setiap peubah pengamatan, cara inokulasi dan kondisi cekaman, angka pada kolom dengan huruf kecil sama atau pada baris dengan huruf besar yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan  $\alpha=5\%$ .

Pada Tabel 4 terlihat bahwa infeksi patogen dicapai pada skor 4,5 dan kejadian tersebut terjadi pada cara inokulasi dengan cara menabur suspensi pada kondisi tanaman cekaman kekeringan.

Kekeringan media tumbuh (lahan kering) akan membuah tanaman menjadi tidak *survive* sehingga patogen lebih leluasa untuk menginfeksi tanaman.

Tabel 4. Skor gejala tanaman setelah diinokulasi dengan *S. rolfisii* pada berbagai cara inokulasi dan kondisi cekaman kekeringan

Cara Inokulasi	Skor gejala	
	Kapasitas Lapang	Cekaman Kekeringan
I0	0,0	0,0
I1	2,5	4,1
I2	3,2	3,6
I3	4,0	4,5

Keterangan:

I0 = tanpa infeksi *S. rolfisii*,

I1 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang tanpa dilukai

I2 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menempel langsung biakan pada pangkal batang yang telah dilukai

I3 = inokulasi *S. rolfisii* dengan cara menabur suspensi biakan pada media tanah

Skor 0 = Tidak ada serangan

Skor 1 = mengalami nekrosis dengan luasan hingga 0.5 lingkaran batang,

Skor 2 = nekrosis antara 0.5-0.75 lingkaran batang

Skor 3 = nekrosis telah melingkari batang, muncul bercak coklat yang telah meluas pada permukaan batang yang terinfeksi

Skor 4 = seperti skor 3 dan batang yang terserang mulai terkulai dan sejumlah daun mulai layu

Skor 5 = tanaman mati

### KESIMPULAN

Cara inokulasi dengan cara menabur suspensi langsung ke media tanah dapat meningkatkan tingkat infeksi cendawan *Sclerotium rolfisii* terutama pada kondisi cekaman kekeringan. Akibat infeksi patogen tersebut menyebabkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan jumlah polong menjadi lebih terhambat pertumbuhannya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian terselenggara atas biaya dari Dana DIPA BLU (PNBP) Universitas Mataram Tahun Anggaran 2015.

### DAFTAR PUSTAKA

Achuo EA, Prinsen E, Hofte M., 2006. Influence of drought, salt stress and abscisic acid on the

resistance of tomato to *Botrytis cinerea* and *Oidium neolycopersici*. Plant Pathology:55: 178-186.

Atkinson, NJ dan Urwin, PE., 2012. The interaction of plant biotic and abiotic stresses: from genes to the field. <http://jxb.oxfordjournals.org/content/early/2012/03/29/jxb.ers100.full>. 21 Maret 2015.

Backman PA, Brennenman TB. 1997. Stem-rot. In : Burelle NK, Porter DM, Kabana RR, Smith DH, Subrahmanyam P, (Ed.). Compendium of peanut disease. American Phytopathological Society, St. Paul, MN.

Boisvenue C dan Running S., 2006. Impacts of climate change on natural forest productivity-evidence since the middle of the 20th century. Global Change Biology 12:862–882.

Lobell DB, Schlenker W, Costa-Roberts J. 2011. Climate trends and global crop production since 1980. Science 333:616–620.

McElrone AJ, Sherald JL, Forseth IN., 2001. *Effects of water stress on symptomatology and growth of Parthenocissus quinquefolia infected by Xylella fastidiosa*. Plant Disease: 85:1160-1164.

Mayek-Perez N, Garcia-Espinosa R, Lopez-Castaneda C, Acosta-Gallegos JA, Simpson J. Water relations, histopathology and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) during pathogenesis of *Macrophomina phaseolina* under drought stress. Physiological and Molecular Plant Pathology 2002;60:185-195.

Melouk HA, Backman PA. 1995. Management of soil-borne fungal pathogens. Di dalam : Melouk HA, Shokes FM. (Ed.). Peanut health management. APS Press St. Paul. MN

Mohr PG, Cahill DM., 2003. Abscisic acid influences the susceptibility of *Arabidopsis thaliana* to *Pseudomonas syringae* pv. tomato and *Peronospora parasitica*. Functional Plant Biology 2003;30:461-469.

Mullen, J. 2001. Southern blight, Southern stem blight, White mold. The Plant Health instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2001-0104-01.<<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/SouthernBlight.aspx>

Orlowsky B, Seneviratne S. 2012. Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension. Climatic Change 110: 669–696.)

- Suleman P, Al-Musallam A, Menezes CA., 2001. The effect of solute potential and water stress on black scorch caused by *Chalara paradoxa* and *Chalara radicicola* on date palms. *Plant Disease*: 85:80-83.
- Yusnita, Sudarsono. 2004. Metode inokulasi dan respons ketahanan 30 genotipe kacang tanah terhadap penyakit busuk batang akibat infeksi *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Hayati* 11:53-58.