Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 12(2): 53-59 (2000)
Bulletin of Plant Pests and Diseases, ISSN 0854-3836

PENGARUH SOLARISASI TANAH TERHADAP PERTUMBUHAN *Sclerotium rolfsii* SACC. DAN PATOGENISITASNYA PADA KACANG TANAH

Kartini[1] dan Widodo[2]

[1] Alumnus Program Pascasarjana IPB, [2] Staf Pengajar Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian IPB

ABSTRACT

Effects of soil solarization on the growth of *Sclerotium rolfsii* and its pathogenicity to peanut

Soils containing sclerotia of Sclerotium rolfsii *were covered with transparent plastic and exposed to sunlight in an experiment to study the effect of soil solarization on the growth of the fungi and its pathogenicity to peanut. Soil solarization for 3 to 4 weeks significantly suppressed the sclerotial germination up to 44% and reduced hyphal growth and pathogenicity of* S. rolfsii *placed at 0.5 cm below the soil surface, but did not have any effects when the sclerotia were placed at the depth of 15 cm. Among ungerminated sclerotia, 88.0 and 82.7% of them were physically damaged by 3 and 4 weeks of soil solarization, respectively. Some of the damaged sclerotia were colonized by microorganisms. The most frequent colonizing microorganisms observed were* Asergillus spp, Trichoderma spp., *and bacteria. Increased soil temperature as direct effect of soil solarization and the role of some soil microbes might be responsible for the suppression.*

Keywords: Peanut, soil solarization, *Sclerotium rolfsii*, pathogenicity

RINGKASAN

Pengaruh solarisasi tanah terhadap tertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Sacc. dan patogenisitasnya pada kacang tanah

Tanah yang mengandung sklerotia Sclerotium rolfsii *dan ditutup dengan plastik transparan dan dibiarkan terkena sinar matahari dipelajari untuk melihat pengaruh solarisasi terhadap pertumbuhan dan patogenisitasnya terhadap kacang tanah. Solarisasi selama 3 dan 4 minggu secara nyata dapat menekan perkecambahan sampai 44%, pertumbuhan dan patogenisitas sklerotia* S. rolfsii *yang diletakkan 0,5 cm dari permukaan tanah. Tetapi perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh jika sklerotia terletak di kedalaman 15 cm dari permukaan tanah. Di antara sklerotia yang tidak berkecambah tersebut, masing-masing sebesar 88% dan 82,7% menunjukkan gejala kerusakan fisik pada perlakuan solarisasi selama 3 dan 4 minggu. Beberapa sklerotia yang mengalami kerusakan secara fisik, juga dikolonisasi oleh mikroorganisme, diantaranya* Aspergillus *spp.,* Trichoderma *spp., dan bakteri. Peningkatan temperatur tanah sebagai pengaruh langsung solarisasi dan adanya peranan mikrob tanah diduga sebagai penyebab penekanan tersebut.*

Kata kunci: Kacang tanah, solarisasi tanah, *Sclerotium rolfsii*, patogenisitas

PENDAHULUAN

Sclerotium rolfsii, penyebab penyakit busuk batang, merupakan patogen tular tanah (*soil borne*) yang dapat menyebabkan kerusakan berarti pada kacang tanah. Penyakit ini ditemukan hampir di setiap pertanaman kacang tanah di seluruh dunia, terutama di daerah yang terletak pada garis lintang yang rendah (Feakin 1973). Walaupun penyakit busuk batang di Indonesia umumnya tidak terlalu menimbulkan kerugian berarti, tetapi dalam beberapa kasus di kebun produksi Teknologi Benih, Fakultas Pertanian-IPB, diketahui dapat merusak hampir seluruh pertanaman kacang tanah pada tahun 1992 (Widodo *data tidak dipublikasi*). Di Amerika penyakit ini merupakan penyebab kehilangan hasil terbesar di antara semua penyakit pada kacang tanah (Beckman 1990). Diamonde & Beute (1977) melaporkan akibat serangan *S. rolfsii* pada kacang tanah menyebabkan kehilangan hasil sebesar 25-50%. Selain pada kacang tanah, *S. rolfsii* juga dapat menyerang berbagai tanaman lainnya, seperti kedelai, kubis-kubisan, tanaman famili Cucurbitaceae, seledri, jagung manis, selada, okra, bawang, lada, kentang, tomat, krisan, kapas, tembakau dan sebagainya (Agrios 1997).

Patogen ini sulit ditanggulangi antara lain karena mampu bertahan selama bertahun-tahun dalam tanah dalam bentuk sklerotium, dan mempunyai kisaran inang yang luas (Punja 1985). Dengan semakin banyaknya perhatian terhadap keamanan lingkungan, banyak usaha pengendalian penyakit yang diarahkan kepada cara-cara non kimiawi. Solarisasi tanah merupakan salah satu teknik pengendalian non kimiawi yang kini banyak diupayakan untuk mengendalikan patogen-patogen tular tanah (Katan 1987). Solarisasi tanah juga merupakan salah satu cara untuk merangsang aktivitas mikroorganisme antagonis yang sudah di alam sehingga dapat menekan populasi patogen-patogen dalam tanah (McQuilkeen 1995). Beberapa keberhasilan solarisasi dalam pengendalian patogen tular tanah telah dilaporkan pada berbagai jenis tanaman (Katan *et al.* 1976; Gonzales-Torres *et al.* 1993; Widodo & Suheri 1995).

Populasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* dan *Verticillium dahliae* pada tanaman tomat berkurang populasinya antara 54-100% pada tanah yang diberi perlakuan solarisasi, tergantung dari kedalam letak patogen di dalam tanah (Katan *et al.* 1976). Solarisasi tanah selama 5 sampai 7 minggu diketahui juga dapat menekan tingkat kejadian penyakit akar gada (46,0-76,3%) dan indeks penyakit (64,3-89,3%) dibandingkan dengan tanah yang tidak diberi perlakuan (Widodo & Suheri 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh solarisasi tanah terhadap kemampuan tumbuh dan patogenisitas sklerotia *S. rolfsii*, serta mengetahui kedalaman letak skleortia yang dapat dipengaruhi oleh perlakuan solarisasi tanah.

BAHAN DAN METODE

Isolasi *Sclerotium rolfsii*

Sclerotium rolfsii diisolasi baik dari jaringan tanaman kacang tanah sakit maupun dari sklerotia yang ditemukan pada batang tanaman sakit. Bagian tanaman yang terserang dipotong-potong dan dilembabkan selama tiga hari, kemudian sebagian diisolasi pada medium ***Potato Dextrose Agar*** (PDA) dan diinkubasikan selama satu minggu pada suhu kamar (± 27°C). Sklerotia dari batang terserang didisinfeksi dengan cara memncelupkan ke dalam larutan natrium hipoklorit 1% selama lima detik, kemudian dicuci dengan air steril dan dikeringkan. Selanjutnya sklerotia ditanam langsung pada medium PDA dan diinkubasikan pada suhu kamar. Sklerotia dari isolat yang sudah dimurnikan diperbanyak pada medium PDA dengan cara menginkubasikan kultur selama tiga minggu pada suhu kamar.

Solarisasi

Sklerotia hasil perbanyakan ditempatkan dalam kantung-kantung yang terbuat dari kain kasa, masing-masing kantung berisi 75 butir sklerotia. Pengemasan sklerotia tersebut dilakukan secara aseptik dalam kotak isolasi.

Solarisasi dilakukan pada kotak berukuran 30 cm x 30 cm x 20 cm yang terbuat dari kayu dan diisi dengan tanah latosol tidak steril dari lahan pertanaman kacang tanah. Kantung-kantung kasa yang berisi sklerotia diletakkan pada permukaan tanah kemudian ditutup dengan tanah tidak steril setebal 0,5 cm (kedalaman 0,5 cm) dan pada kedalaman 15 cm dari permukaan tanah. Kemudian tanah diairi secukupnya sampai semua lapisan tanah basah. Solarisasi dilakukan dengan cara menutup rapat kotak-kotak tersebut dengan plastik bening dengan ketebalan 34 μm, kemudian kotak diletakkan di tempat terbuka agar terkena sinar matahari langsung selama tiga minggu (S3-0,5 dan S3-15) dan 4 minggu (S4-0,5 dan S4-15). Sebagai kontrol kotak dibiarkan tanpa penutupan plastik bening (K-0,5 dan K-15). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Suhu tanah diukur setiap hari pada jam 06.00, 09.00, 12.00, 15.00 dan jam 18.00 dengan cara menancapkan termometer pada masing-masing kedalaman. Untuk menghindari adanya lubang di tempat pengukuran suhu, di sekitar batang termometer menancap ditutup dengan selotip.

Uji daya kecambah sklerotia

Baik skelrotia yang sudah diberi perlakuan solarisasi maupun kontrol, diuji daya kecambahnya pada medium agar air. Sebanyak 50 sklerotia yang diambil dari setiap kantung didisinfeksi permukaannya dengan cara merendam dalam larutan natrium hipoklorit 1% selama 5 detik, kemudian dikering anginkan di dalam ruang isolasi dan ditanam pada medium agar air dalam cawan petri. Setelah diinkubasikan pada suhu kamar selama 96 jam, jumlah sklerotia yang berkecambah dihitung. Sklerotia dikategorikan berkecambah jika dalam waktu inkubasi tersebut memperlihatkan pertumbuhan miselium dalam medium agar air. Sedangkan yang tidak berkecambah tidak menunjukkan adanya pertumbuhan miselium pada medium yang sama. Sklerotia yang tidak berkecambah diamati keadaannya dengan kriteria sebagai berikut: sklerotia rusak (pecah/kisut) dan tidak ditumbuhi mikroorganisme (A); sklerotia utuh dan ditumbuhi mikroorganisme (B); sklerotia rusak dan ditumbuhi mikroorganisme(C); sklerotia utuh dan tidak ditumbuhi mikroorganisme (D).

Pengamatan jenis mikroorganisme pengkoloni sklerotia

Mikroorganisme yang mengkolonisasi semua sklerotia yang tidak tumbuh dengan kriteria B dan C dipindahkan pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) kemudian diidentifikasi jenis mikrobanya.

Uji pertumbuhan sklerotia

Sklerotia yang telah diperlakukan solarisasi dan kontrol diuji pertumbuhannya pada medium PDA. Dari setiap kantung diambil satu butir sklerotia secara acak, kemudian didisinfeksi permukaannya dengan larutan natrium hipoklorit 1% selama 5 detik, selanjutnya ditanam pada media PDA dan diinkubasikan pada suhu kamar sampai salah satu cawan petri seluruh permukaannya sudah ditumbuhi oleh cendawan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan mengukur diameter koloni cendawan.

Uji patogenisitas sklerotia

Sklerotia yang telah diberi perlakuan lalu didisinfeksi permukaannya seperti diuraikan sebelumnya, kemudian diletakkan pada pangkal batang tanaman kacang tanah varietas Pelanduk yang berumur 40 hari. Satu tanaman diinokulasi dengan 1 butir sklerotia. Sklerotia dan pangkal batang ditutup dengan kapas yang dibasahi terlebih dahulu dengan air steril. Pengujian dilakukan masing-masing terhadap 10 tanaman. Pengamatan gejala penyakit dilakukan setelah 30 hari dari inokulasi.

Percobaan uji daya kecambah dan pertumbuhan sklerotia menggunakan rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu lama solarisasi (0, 3 dan 4 minggu) dan letak sklerotia (0,5 cm dan 15 cm). Setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Nilai rata-rata setiap perlakuan dianalisis dengan uji pembandingan nilai tengah Tukey (α = 0,05) (Steel & Torrie 1991).

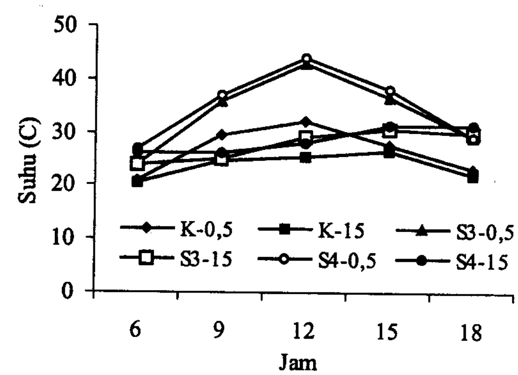
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Suhu Tanah

Berdasarkan data yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Darmaga, Bogor keadaan cuaca selama perlakuan solarisasi tanah, adalah sebagai berikut: curah hujan rata-rata 26,25 mm/hari, penyinaran matahari rata-rata 43,2 %/hari, dan kelembaban nisbi udara rata-rata 87,5%.

Suhu tanah harian pada kedalaman 0,5 cm selama solarisasi menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan kontrol (0 minggu) pada setiap jam pengamatan. Suhu tanah tertinggi yang dicapai pada solarisasi 4 minggu pada kedalaman tersebut (S4-0,5) adalah 44,5°C dan terjadi peningkatan suhu 10,7 dibandingkan kontrol (K-0,5). Pada perlakuan solarisasi selama 3 minggu pada kedalaman 0,5 cm (S3-0,5), suhu tertinggi mencapai 43,6°C, meningkat 9,8°C dari kontrol. Sedangkan suhu tanah harian di kedalaman 15 cm, walaupun antara tanah yang disolarisasi (S3-15 dan S4-15) terdapat peningkatan dibandingkan kontrol (K-15), tetapi peningkatan tersebut tidak terlalu besar (Gambar 1).



Gambar 1. Rata-rata suhu tanah harian selama solaisasi pada kedalaman 0,5 cm dan 15 cm. K-0,5: Kontrol, kedalaman 0,5 cm; K-15: Kontrol, kedalaman 15 cm; S3-0,5: Solarisasi 3 minggu, kedalaman 0,5 cm; S3-15: Solarisasi 3 minggu, kedalaman 15 cm; S4-0,5: Solarisasi 4 minggu, kedalaman 0,5 cm; S4-15: Sola-risasi 4 minggu, kedalaman 15 cm.

Daya kecambah sklerotia

Hasil uji statitistik secara faktorial menunjukkan bahwa kedua faktor, yaitu letak dan lamanya solarisasi berpengaruh terhadap daya kecambah sklerotia. Sklerotia *S. rolfsii* yang diletakkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan tanah dan diberi perlakuan solarisasi selama 3 dan 4 minggu daya kecambahnya menurun, masing-masing hanya 12,0% dan 12,7% (Tabel 1). Sedangkan yang diletakkan pada kedalaman 15 cm dan diberi perlakuan solarisasi, perkecambahannya tidak terganggu dan sama dengan kontrol. Pertumbuhan sklerotia juga berbeda nyata antara yang disolarisasi dengan yang tidak disolarisasi pada kedalaman 0,5 cm. Pengaruh solarisasi terhadap pertumbuhan sklerotia juga berbeda pada kedalaman yang berbeda.

Sklerotia yang disolarisasi selama tiga dan empat minggu pada kedalaman 0,5 cm tidak dapat tumbuh, sedangkan pada kedalaman 15 cm masih dapat tumbuh dengan baik (Tabel 1).

Sklerotia yang diletakkan pada kedalam 0,5 cm dari permukaan tanah dan diberi perlakuan solarisasi selama 3 dan 4 minggu mengalami kerusakan fisik, masing-masing sebesar 88,00% dan 82,7%. Dari sklerotia yang rusak tersebut, masing-masing sebesar 44,00% dan 66, 7% ditumbuhi oleh mikroorganisme pada perlakuan solarisasi 3 dan 4 minggu (Tabel 2). Pada perlakuan solarisasi 4 minggu dan diletakkan pada kedalaman 0,5 cm, sebanyak 2% sklerotia yang masih utuh juga ditumbuhi oleh mikroorganisme. Jenis mikroba yang banyak ditemukan adalah *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., dan bakteri (Tabel 3).

Patogenisitas

Sklerotia yang ditempatkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan dan mendapat perlakuan solarisasi selama tiga minggu hanya menimbulkan gejala busuk pangkal batang pada satu tanaman contoh dari total 10 tanaman yang diinokulasi. Sedangkan gejala penyakit tidak muncul pada semua tanaman contoh yang diinokulasi dengan sklerotia yang disolarisasi selama 4 minggu dan diletakkan pada kedalaman yang sama. Sklerotia yang tidak disolarisasi (kontrol), baik yang diletakkan pada kedalaman 0,5 cm maupun 15 cm dari permukaan, serta yang disolarisasi selama 3 dan 4 minggu pada kedalaman 15 cm berpeluang lebih banyak menimbulkan gejala jika diinokulasikan pada tanaman kacang tanah (Tabel 4).

Tabel 1. Pengaruh solarisasi tanah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan sklerotia *S. rolfsii*

Perlakuan	Perkecambahan (%)	Diameter pertumbuhan (mm)
Faktor lama solarisasi		
0 minggu (K)	100,0 b[2)]	42,5 a
3 minggu (S3)	56,0 a	41,3 a
4 minggu (S4)	56,3 a	40,6 a
Faktor letak		
0,5 cm	41,6 a	11,9 a
15 cm	100,0 b	71,0 b
Kombinasi[1)]		
K-0,5	100,0 b	35,7 ab
S3-0,5	12,0 a	0,0 a
S4-0,5	12,7 a	0,0 a
K-15	100,0 b	49,3 ab
S3-15	100,0 b	82,5 b
S4-15	100,0 b	81,2 b

1) K: solarisasi 0 minggu, S3: solarisasi 3 minggu, S4: solarisasi 4 minggu, 0,5: sklerotia diletakkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan, 15: sklerotia diletakkan pada kedalaman 15 cm dari per-mukaan.

2) Angka dalam satu kolom dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey ($\alpha = 0,05$)

Tabel 2. Keadaan sklerotia yang tidak berkecambah pada perlakuan solarisasi tanah selama 3 dan 4 minggu pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan tanah

Keadaan sklerotia	Lama solarisai	
	3 minggu	4 minggu
Total sklerotia rusak (%)	88,0	82,7
Sklerotia rusak dan ditumbuhi mikroorganisme (%)	44,0	66,7

Tabel 3. Rata-rata persentase masing-masing jenis mikroorganisme tanah yang ditemukan pada sklerotia yang ditumbuhi mikroorganisme setelah ditumbuhkan dalam media PDA

Jenis mikroorganisme tanah	Rata-rata jumlah mikroorganisme yang ditemukan pada perlakuan solarisasi di kedalaman 0,5 cm (%)	
	S3-0,5	S4-0,5
Aspergillus spp.	59,7	49,1
Penicillium sp.	0,0	0,8
Monilia sp.	4,8	0,8
Rhizopus sp.	0,0	2,6
Fusarium solani	0,0	1,6
Trichoderma sp.	27,6	33,7
Bakteri	9,8	22,1

S3-0,5: solarisasi 3 minggu, sklerotia diletakkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan tanah; S4-0,5: solarisasi 4 minggu, sklerotia diletakkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan tanah.

Tabel 4. Pengaruh solarisasi tanah terhadap patogenisitas sklerotia *S. rolfsii*

Perlakuan[1)]	Tanaman sakit/jumlah tanaman contoh
K-0,5	8/10
S3-0,5	1/10
S4-0,5	0/10
K-15	9/10
S3-15	7/10
S4-15	9/10

[1)] K: tanpa solarisasi, S3: solarisasi 3 minggu, S4: solarisasi 4 minggu, 0,5: sklerotia diletakkan pada kedalaman 0,5 cm dari permukaan, 15: sklerotia diletakkan pada kedalaman 15 cm dari permukaan.

PEMBAHASAN

Perlakuan solarisasi tanah berpengaruh yang nyata terhadap penekanan daya kecambah dan pertumbuhan vegetatif *S. rolfsii* dibandingkan, terutama yang disimpan dekat pada permukaan tanah. Penekanan ini terjadi karena meningkatnya suhu tanah, rata-rata mencapai 44,5°C dengan kisaran 32-57°C setelah penyinaran selama 4 minggu, sedangkan pada solarisasi selama 3 minggu mencapai rata-rata 43,6°C dengan kisaran 31-56,1°C. Panas merupakan pengaruh langsung yang dapat berperan dalam mematikan cendawan dalam solarisasi, pengaruh ini bervariasi tergantung dari warna tanah dan struktur tanah, suhu udara, panjang hari, lama perlakuan, letak patogen dalam tanah, serta jenis cendawannya (Katan 1981; DeVay & Katan 1991). Untuk mematikan (ED_{90}) cendawan mesofilik pada suhu 37°C memerlukan waktu 2 sampai 4 minggu, tetapi pada suhu 47°C hanya memerlukan 1 sampai 6 jam dalam mencapai keefektifan tersebut. Menurut Pullman *et al.* (1981), untuk mematikan 90% *Rhizoctonia solani* diperlukan waktu sekitar 10 jam pada suhu 43°C. Dalam percobaan ini, *S. rolfsii* yang juga membentuk sklerotia kemungkinan sudah mati akibat perlakuan solarisasi karena suhu rata-rata yang dicapai sudah mencapai pada titik tersebut.

Selain pengaruh langsung berupa panas terhadap patogen, solarisasi juga secara tidak langsung berpengaruh terhadap perubahan lingkungan di dalam tanah, antara lain aktivitas beberapa mikroorganisme tertentu. Hal tersebut dapat dilihat dari sklerotia yang tidak berkecambah dan ditumbuhi oleh mikroorganisme, seperti *Aspergillus*, *Trichoderma* dan bakteri (Tabel 3). Akibat panas subletal karena solarisasi dapat menyebabkan retaknya kulit sklerotia *S. rolfsii*, sehingga meningkatkan bocornya beberapa senyawa. Sklerotia yang dalam kondisi lemah ini akhirnya mudah terserang oleh *Trichoderma harzianum* dan mikroorganisme lainnya (Lifshitz *et al. dalam* DeVay 1991). Beberapa spesies bakteri terutama dari genus *Bacillus* merupakan bakteri tahan panas yang berperan penting dalam pengendalian penyakit pada tanah yang diberi perlakuan solarisasi (Stapleton & DeVay 1984). Selain perubahan komposisi faktor biotik, struktur tanah dan senyawa-senyawa mineral tersedia bagi tanaman dan pertumbuhan mikroorganisme tanah juga ikut terpengaruh. Perubahan keadaan lingkungan ini pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kepadatan inokulum, daya tahan dan keagresifan patogen di dalam tanah, pertumbuhan serta daya tahan tanaman terhadap penyakit (Stapleton & DeVay 1984; Katan 1981; Davis & Sorensen 1986; DeVay & Katan 1991; Chen *et al.* 1991; Widodo & Suheri 1995). Proses mikrobiologis yang diinduksi oleh solarisasi tanah telah diketahui memberikan peranan yang penting dalam pengendalian penyakit tanaman, disamping pengaruh fisik oleh panas yang ditimbulkannya yang dapat merusak struktur istirahat patogen (Katan *et al.* 1976; Gamliel & Katan 1991). Sklerotia di kedalaman 0,5 cm yang masih mampu berkecambah setelah diberi perlakuan solarisasi menunjukkan pertumbuhan yang berbeda dibandingkan dengan kontrol. Sklerotia tersebut lebih lambat berkecambah, selain itu hifanya tampak sangat tipis. Penghambatan patogen oleh aktivitas mikroorganisme antagonis tampaknya merupakan faktor yang penting terhadap penghambatan patogen selain faktor fisik. Dari hasil pengamatan tambahan, perlakuan solarisasi pada tanah yang terlebih dahulu disterilisasi dengan uap panas, terlihat bahwa sklerotia yang terletak di kedalaman 0,5 cm juga tidak menunjukkan pertumbuhan. Kerusakan tersebut lebih banyak disebabkan oleh faktor fisik. Sedangkan penghambatan oleh mikroorganisme hanya terlihat pada satu dari tiga ulangan yang dilakukan (data tidak ditunjukkan).

Pengaruh solarisasi juga ditunjukkan pada uji patogenisitas sklerotia *S. rolfsii* pada tanaman kacang tanah. Patogenisitas *S. rolfsii* terlihat sangat menurun setelah disolarisasi selama 3 dan 4 minggu, terutama bila sklerotia letaknya dekat permukaan tanah (Tabel 4). Hal ini dimungkinkan karena kemampuan berkecambah sklerotia sudah sangat menurun (Tabel 1), sehingga peluang terjadinya infeksi juga akan berkurang. Sklerotia yang diletakkan pada kedalam 15 cm, walaupun diberi perlakuan solarisasi ternyata masih mampu menimbulkan gejala, hal ini dikarenakan perubahan suhu akibat solarisasi pada kedalaman tersebut tidak terlalu terlalu besar sehingga kurang berpengaruh terhadap sklerotia *S. rolfsii* (Gambar 1). Perubahan suhu tanah, terutama pada lapisan yang lebih dalam sangat dipengaruhi oleh warna dan struktur tanah, suhu udara, kelembaban tanah, panjang hari dan intensitas penyinaran matahari, serta ketebalan plastik yang digunakan yang akan akan berpengaruh terhadap kemampuan melalukan cahaya (*transmittancy*) (DeVay 1991). Peningkatan suhu sampai titik subletal dapat mengurangi daya kecambah dan keagresifan patogen tular tanah serta lebih mudah terserang oleh mikroorganisme antagonis (DeVay & Katan 1991). Beute & Rodriguez-Kabana (1981) melaporkan, sklerotia *S. rolfsii* yang dikeringkan dalam waktu singkat kemudian dilembabkan hanya mampu bertahan kurang dari dua minggu di lahan yang lembab. Sklerotia yang diberi perlakuan tersebut mengeluarkan asam amino dan gula yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga menghambat pertumbuhan patogen.

Solarisasi tanah merupakan salah satu teknik pengendalian patogen tular tanah dengan memodifikasi lingkungan tumbuh patogen, yaitu untuk meningkatkan suhu tanah. Peningkatan suhu tanah karena solarisasi dapat mempengaruhi patogen secara fisik, kimia dan biologi (Chen *et al.* 1991). Berdasarkan hasil percobaan ini, pengaruh solarisasi terhadap sklerotia *S. rolfsii* yang berada dekat pada permukaan tanah terjadi karena perpaduan antara faktor fisik, yaitu perubahan suhu dan faktor biologis dimana aktivitas mikroorganisme antagonis meningkat. Seperti diuraikan Katan *et al.* (1976), perubahan populasi mikroorganisme di dalam tanah akibat solarisasi diduga kerena pada umumnya patogen tanah memiliki resistensi yang rendah terhadap panas dibandingkan mikroorganisme saprofit lainnya.

KESIMPULAN

Solarisasi tanah dapat menurunkan layu kecambah, pertumbuhan dan patogenisitas sklerotia *S. Rolfsii* jika terletak di dekat permukaan tanah. Penurunan tersebut selain disebabkan karena pengaruh suhu, juga disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah yang memarasit sklerotia.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios GN. 1997. Plant Pathology. 4th ed. New York: Academic Pr.

Backman PA. 1990. Stem rot. In: Porter DM, Smith DH, Rodriguez-Kabana R, editor. Compendium of Peanut Diseases. St Paul-Minnesota: APS Pr. p 15-16.

Beute MK, Rodriguez-Kabana R. 1981. Effects of soil moisture, temperature, and field environment on survival of *Slerotium rolfsii* in Alabama and North Carolina. Phytopathology 71: 1293-1296.

Chen Y, Gamliel A, Stapleton JJ, Aviad T. 1991. Chemical, physical, and microbial changes related to plant growth in disinfested soil. In: Katan J, DeVay JE, editor. Soil Solarization. Boca Ratoon: CRC Pr. p 103-129.

Davis JR, Sorensen LH. 1986. Influence of soil solarization at moderate temperatures on potato genotypes with differing resistance to *Verticillium dahliae*. Phytopathology 76: 1021-1026.

DeVay JE. 1991. Historical review and principles of soil solarization. In: DeVay JE, Stapleton JJ, Elmore CL, editor. Soil Solarization. FAO Plant Production and Protection Paper No. 109. Rome: FAO. p 1-11.

DeVay JE, Katan J. 1991. Mechanisms of pathogen control in solarized soils. In: Katan J, DeVay JE, editor. Soil solarization. Boca Ratoon: CRC Pr. p 88-101.

Diamonde M, Beute MK. 1977. Comparison of soil plate fungicide screening and field efficacy in control of *Sclerotium rolfsii* on peanut. Plant Dis 61: 408-412.

Feakin SD. 1973. Pest Control in Groundnuts. London: Foreign and Commonwealth Office Development Administration.

Gamliel A, Katan J. 1991. Involvement of fluorescent pseudomonads and other microorganisms in increase growth response of plant in solarized soils. Phytopathology 81: 494-502.

Gonzales-Torres R, Melero-Vara IM, Gomez-Vazquez J, Jimenez Diaz RM. 1993. The effects of soil solarization and soil fumigation on fusarium wilt of water melon grown in plastic houses in South-Eastern Spain. Plant Pathol 42: 858-864.

Katan J, Greenberger A, Alon H, Grinstein A. 1976. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soilborne pathogens. Phytopathology 66: 683-688.

Katan J. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. Annu Rev Phytopathol 19: 211-236.

Katan J. 1987. Soil solarization. In: Chet I, editor. Innovative approaches to plant disease control. New York: J Wiley. p 77-105

McQuilkeen MP. 1995. Promoting natural biological control of soil-borne plant pathogens. In: McKinlay RG, Atkinson D, editor. Integrated Crop Protection: Towards Sustainability ?, Proc. BCPC Symposium No. 63, Edinburgh-Scotland, 11-14 Sept 1995. Farnham: BCPC. p 59-66

Pullman GS, DeVay JE, Garber RH, Weinhold AR. 1981. Soil solarization: effects on Verticillium of cotton and soilborne populations of *Verticillium dahliae, Pythium* spp., *Rhizoctonia solani,* and *Thielaviopsis basicola.* Phytopathology 71: 954-959.

Punja ZK. 1985. The biology, ecology and control of *Sclerotium rolfsii.* Annu Rev Phytopathol 23:97-127.

Stapleton JJ, DeVay JE. 1984. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased growth response. Phytopathology 74: 255-259.

Steel RGD, Torrie JH. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Widodo, Suheri. 1995. Suppression of clubroot disease of cabbage by soil solarization. Bull. HPT 8(2): 49-55.