

**Review Article****Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Melalui Solarisasi Tanah*****Control of Environmental Friendly Plants Organism Through Soil Solarization*****Kiki Kusyaeri Hamdani<sup>1\*</sup>, Heru Susanto<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, Jl. Kayuambon No.80 Lembang, Kabupaten Bandung Barat, 40391

Diterima: 20 Maret 2020/Disetujui: 16 Desember 2020

**ABSTRACT**

*Plant-disturbing organisms such as pests, pathogens, and weeds cause problems in crop cultivation so they need proper handling. Soil solarization is an alternative to pest control. This paper discusses information on the control of disruptive organisms by solarizing technology. Some of the components that play a role in the solarization process, namely the sun as an energy source, plastic mulch as an energy source converter, and soil moisture as a trap and conductor of heat produced by plastic in deeper soil depths. Solarization of the soil is environmentally friendly and is carried out before planting by managing heat energy from solar radiation. The best soil solarization is by using transparent plastic sheets because they are translucent, where most of the light is transmitted through the plastic sheet and only a little is absorbed and reflected. High soil temperatures due to soil solarization can suppress soil pathogens, soil pests, and weed propagules and can increase soil fertility, growth, and crop yield.*

**Keywords: Diseases; Pest; Transparent plastic; Weeds.****ABSTRAK**

*Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) seperti hama, patogen, dan gulma menimbulkan masalah dalam budidaya tanaman sehingga perlu upaya penanganan yang tepat. Solarisasi tanah merupakan salah satu alternatif pengendalian OPT tersebut. Makalah ini membahas informasi tentang pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan teknologi solarisasi. Beberapa komponen yang berperan dalam proses solarisasi yaitu radiasi matahari sebagai sumber energi, mulsa plastik sebagai pengubah sumber energi, serta lengas tanah sebagai penangkap dan penghantar panas yang dihasilkan plastik pada jeluk tanah yang lebih dalam. Solarisasi tanah bersifat ramah lingkungan dan dilakukan sebelum tanam dengan mengelola energi panas dari radiasi matahari. Solarisasi tanah terbaik yaitu dengan menggunakan lembaran plastik transparan karena bersifat tembus cahaya dimana sebagian besar cahaya ditransmisikan melalui lembaran plastik dan hanya sedikit yang diserap dan dipantulkan. Suhu tanah yang tinggi akibat solarisasi tanah dapat menekan patogen tanah, hama tanah, dan propagul gulma serta dapat meningkatkan kesuburan tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman.*

**Kata kunci: Gulma; Hama; Penyakit; Plastik transparan.****1. Pendahuluan**

Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) menimbulkan masalah dalam budidaya tanaman sehingga perlu upaya penanganan yang tepat.

Organisme pengganggu tanaman terdiri atas hama, patogen, dan gulma. Seiring dengan penerapan beberapa faktor agronomi yang tidak bijaksana seperti penggunaan pestisida yang kurang tepat atau berlebihan, dapat mendorong timbulnya

\*Korespondensi Penulis.

E-mail : [kusyaeri\\_fuji@yahoo.co.id](mailto:kusyaeri_fuji@yahoo.co.id) (K.K. Hamdani)

DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i2.127>

permasalahan baru di bidang perlindungan tanaman sehingga menimbulkan banyak kerugian misalnya kehilangan hasil panen. Pengendalian OPT pada umumnya selalu fokus pada penggunaan pestisida agar tanaman dapat berproduksi secara maksimal meskipun tidak semua gangguan pada tanaman dapat diatasi dengan menggunakan pestisida. Penggunaan pestisida yang berlebihan akan berdampak negatif terhadap produk yang dihasilkan, kesehatan manusia baik petani maupun konsumen, dan lingkungan. Hewan atau organisme lain yang bermanfaat bagi tanaman (mikroba tanah) yang berperan terhadap ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman dan memperbaiki struktur tanah juga akan terganggu. Oleh karena itu, perlu digunakan cara pengendalian OPT lainnya sebagai alternatif yang lebih tepat dan aman dalam rangka mendukung pertanian ramah lingkungan dan keamanan pangan.

Para pakar perlindungan tanaman melalui penelitian intensif banyak menghasilkan beberapa komponen pengendalian non kimiawi pada tanaman yang dibudidayakan seperti teknis budidaya, pengendalian secara fisik dan mekanis, varietas tahan, pengendalian hayati, dan pestisida nabati. Pemberian agen hayati, bahan organik, dan solarisasi tanah merupakan cara pengendalian hama dan penyakit tanah yang bersifat ramah lingkungan dan menghindari degradasi sumberdaya alam (Ibrahim & Abdelaziz 2017).

Solarisasi tanah (*soil solarization*) merupakan salah satu inovasi teknologi pengendalian OPT yang bersifat ramah lingkungan yang dilakukan sebelum tanam (pra-tanam) dengan mengelola energi panas dari radiasi matahari. Cara tersebut efektif untuk mengendalikan patogen tanah, serangga, dan gulma. Konsep dasar solarisasi tanah adalah pemanfaatan energi matahari untuk memanaskan lensa tanah melalui penutupan tanah dengan menggunakan plastik transparan selama beberapa waktu sehingga terjadi peningkatan suhu lapisan tanah bagian atas. Solarisasi tanah meliputi beberapa unsur yaitu radiasi matahari sebagai sumber energi, dan plastik transparan (polietilen) sebagai pengubah sumber energi, kemudian lensa tanah sebagai penangkap dan penghantar panas yang dihasilkan plastik pada jeluk tanah yang lebih dalam, serta OPT sebagai sasaran dari solarisasi tanah (Paiman 2016). Solarisasi tanah merupakan salah satu alternatif pengelolaan habitat untuk memanipulasi kondisi fisik yang dapat meningkatkan supresivitas tanah atau penekanan terhadap penyakit tanaman yang berasal dari tanah (Hadiwiyono 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas solarisasi tanah yaitu jarak lokasi dengan matahari, cuaca atmosfer, musim, durasi, permukaan tanah, kandungan lensa tanah, warna tanah, dan arah bedengan. Teknik solarisasi harus dilakukan secara benar agar hasil yang diperoleh maksimal diantaranya dilakukan secara berulang-ulang, pada kedalaman tanah maksimal, dan adanya konsistensi suhu dalam waktu yang lama (Katan & De Vay 1991). Perlakuan solarisasi tanah sebaiknya dilakukan di musim kemarau atau musim dengan jumlah hari panas yang lebih banyak dibanding hari hujan agar peningkatan suhu tanah berjalan secara optimal. Menurut Saremi *et al.* (2011) metode solarisasi termasuk sederhana, efektif, tidak merusak lingkungan, dan dapat diterapkan di berbagai area pertanian pada musim panas. Solarisasi tanah akan lebih efektif jika diterapkan di wilayah dengan suhu udara tinggi dan lahan memiliki cukup fasilitas irigasi. Intensitas cahaya matahari yang dipancarkan sampai permukaan bumi juga mempengaruhi perubahan suhu tanah di bawah permukaan lembaran plastik. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari menyebabkan semakin tinggi pula suhu tanah pada permukaan tanah. Menurut Paiman *et al.* (2014) terdapat korelasi yang lebih kuat antara intensitas cahaya dengan suhu tanah pada bedengan dengan menggunakan warna plastik hitam dan transparan dibandingkan tanpa plastik dan warna plastik merah.

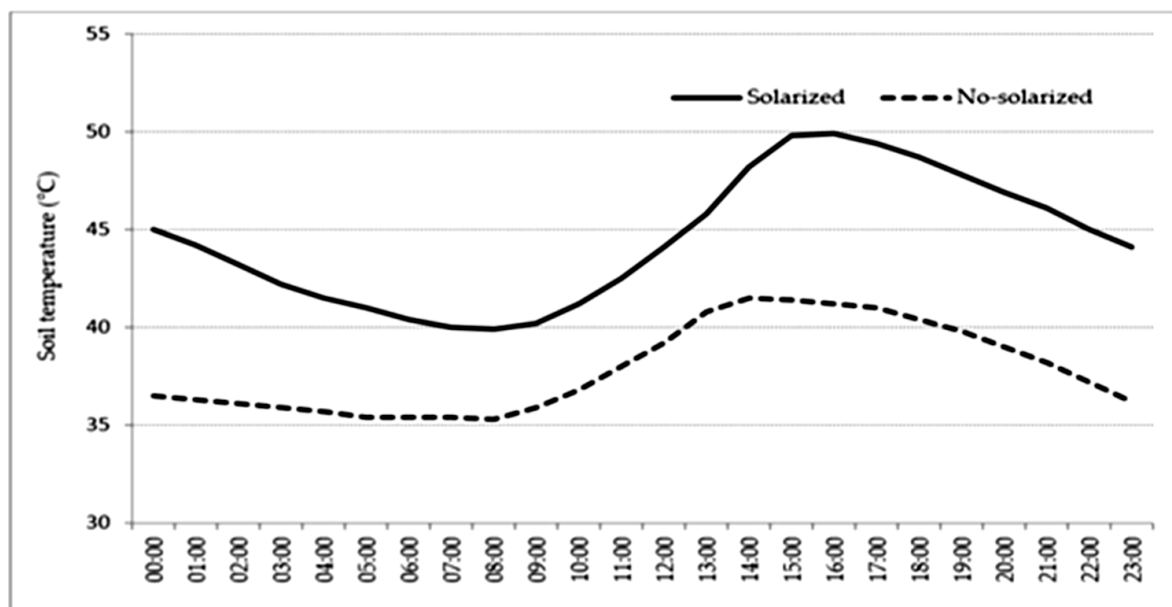
## 2. Peranan Lembaran Plastik terhadap Suhu Tanah

Proses solarisasi tanah menggunakan bahan perantara seperti mulsa plastik untuk mengubah sumber energi. Beberapa sifat-sifat bahan plastik yang digunakan seperti jumlah dan ketebalan lapisan serta warna bahan berpengaruh nyata terhadap suhu tanah dan meningkatkan efisiensi solarisasi (Al-Shammary *et al.* 2019). Warna dari mulsa plastik sebagai penutup untuk solarisasi berhubungan erat dengan efek suhu yang terjadi. Teknologi solarisasi menggunakan plastik transparan lebih efektif dibandingkan dengan plastik berwarna hitam karena memiliki tingkat absorpsi radiasi matahari lebih tinggi untuk meningkatkan suhu tanah (Tesyfaye *et al.* 2016). Saat menggunakan plastik transparan, pada permukaan tanah menghasilkan radiasi bersih yang relatif besar (Al-Shammary & Al-Sadoon, 2014). Proses solarisasi tanah diawali dengan adanya cahaya matahari yang mengenai permukaan plastik transparan kemudian langsung menembus permukaan lembaran plastik hingga masuk ke permukaan tanah. Lembaran plastik sebagai media

solarisasi tanah berperan penting di dalam mengelola energi panas yang berasal dari radiasi matahari. Warna plastik berpengaruh terhadap proses solarisasi tanah karena berkaitan dengan kemampuan optiknya dalam mengubah kuantitas dan kualitas cahaya. Warna plastik transparan lebih efektif dalam meneruskan cahaya matahari dan direkomendasikan untuk tujuan solarisasi tanah karena bersifat tembus cahaya yaitu sebagian besar cahaya ditransmisikan melalui lembaran plastik dan hanya sedikit yang diserap (absorpsi) dan dipantulkan (refleksi). Selain warna plastik, ketebalan plastik juga menentukan besarnya cahaya matahari yang dapat diteruskan ke permukaan tanah, dimana semakin tipis plastik semakin besar cahaya yang dapat diteruskan ke permukaan tanah (Paiman 2016).

Lembaran plastik transparan mempunyai sifat optik yang menggambarkan respon terhadap radiasi cahaya. Panas yang terjadi di sekitar permukaan tanah yang berasal dari radiasi matahari ditahan agar tidak lepas kembali ke atmosfer secara konveksi dengan bantuan lembaran plastik transparan dan akan dipindahkan ke jeluk tanah yang lebih dalam sedangkan perpindahan panas di dalam tanah terjadi secara konduksi (Paiman 2016). Candido *et al.* (2011) menyatakan bahwa solarisasi tanah merupakan

teknik untuk menangkap radiasi matahari dengan tujuan untuk menaikkan suhu tanah dengan menggunakan lembaran polietilen bening. Hasil penelitian Paiman *et al.* (2014) menunjukkan bahwa warna lembaran plastik transparan mampu meneruskan intensitas cahaya matahari lebih tinggi yaitu berkisar antara 92,3-94,7% dibanding warna lainnya sedangkan warna hitam tidak dapat meneruskan cahaya matahari sama sekali (0%). Selain itu, penggunaan plastik transparan memiliki jumlah hari dengan suhu tanah tinggi (>50 °C) lebih banyak. Penelitian Yaqub & Shahzad (2009) melaporkan bahwa lembaran plastik transparan dapat meningkatkan suhu tanah sampai 52 °C sedangkan tanpa solarisasi hanya 36 °C. Suhu tanah maksimum di permukaan tanah akan tercapai jika intensitas radiasi matahari mencapai maksimum sedangkan suhu maksimum untuk jeluk tanah yang lebih dalam akan tercapai setelah beberapa saat kemudian (Paiman 2016). Semakin dalam jeluk tanah, maka suhu tanah cenderung menurun (Ratulangi 2004). Solarisasi mampu meningkatkan suhu tanah lebih tinggi dibandingkan tanpa solarisasi pada jeluk tertentu. Selama periode solarisasi tanah terjadi peningkatan rata-rata suhu tanah pada kedalaman 15 dan 25 cm masing-masing sebesar 59,7 dan 51,3 °C (Attia 2019).



Gambar 1. Rata-rata suhu tanah per jam pada perlakuan solarisasi dan tanpa solarisasi pada kedalaman 15 cm di Farnel, Milan, Italia (Sabatino *et al.* 2019)

Gambar 1 menunjukkan rata-rata suhu tanah per jam pada perlakuan solarisasi dan tanpa solarisasi pada kedalaman 15 cm (Sabatino *et al.* 2019). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan suhu tanah harian pada

kedalaman 15 cm dengan perlakuan solarisasi tanah secara konsisten (Cicu 2005) dan solarisasi pada jeluk tanah 5 dan 15 cm mengakibatkan suhu tanah 10,6 dan 6,6 °C lebih tinggi dibandingkan tanpa solarisasi (Moya & Furukawa 2000). Suhu

tanah akibat solarisasi pada kedalaman tanah 5 cm lebih tinggi dibandingkan kedalaman tanah 10 cm (Yaqub & Shahzad 2009). Rata-rata suhu tanah pada kedalaman 5 cm tanpa solarisasi hanya mencapai 29,7 °C sedangkan dengan perlakuan solarisasi dapat mencapai 40,5 °C. Solarisasi tanah dapat meningkatkan suhu tanah sebesar 30,76% dibandingkan non-solarisasi (Brugman *et al.* 2017). Penggunaan lembaran polietilen secara rangkap (*double*) meningkatkan efektifitas dalam menurunkan penyakit dan peningkatan pertumbuhan tanaman tomat akibat adanya peningkatan suhu tanah yang lebih baik selama periode solarisasi di dataran tinggi (Barakat & Masri 2012). Solarisasi tanah dengan lembaran polietilen transparan secara nyata mempengaruhi karakteristik kimia tanah, populasi jamur, pertumbuhan gulma, komponen hasil dan hasil kubis dan terung. Ketika solarisasi tanah dikombinasikan dengan kotoran hewan, efeknya lebih besar lagi (Hamoooh & Alsolaimani 2014).

### 3. Dampak Solarisasi Tanah

#### Dampak terhadap Kesuburan Tanah

Solarisasi merupakan proses hidrotermal yang mengakibatkan terjadinya perubahan secara fisik, kimia dan biologi tanah. Peningkatan ketersediaan hara di dalam tanah menjadi salah satu dampak dari solarisasi yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan kesehatan dan pertumbuhan tanaman serta mengurangi kebutuhan pupuk. Peningkatan beberapa konsentrasi hara terkait dengan hasil proses dekomposisi organik tanah. Suhu tanah yang dihasilkan oleh solarisasi tersebut mempengaruhi proses-proses yang terjadi di dalam tanah yaitu meningkatkan aktivitas mikroorganisme pada proses perombakan bahan organik tanah, reaksi-reaksi kimia seperti kelarutan hara di dalam tanah, proses-proses pedologis yaitu humifikasi dan mineralisasi serta perubahan lengas tanah. Proses humifikasi dan mineralogi menjadi awal terjadinya perubahan sifat fisik dan kimia tanah akibat solarisasi. Pengaruh solarisasi terhadap sifat kimia dan fisika tanah yaitu mempercepat penguraian bahan organik tanah dan meningkatkan kelarutan hara seperti nitrogen, kalsium, phosphor, magnesium, potasium, dan asam fulvik menjadi lebih tersedia bagi tanaman sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Paiman 2016). Solarisasi sebelum tanam meningkatkan kandungan hara N, P dan K secara nyata di dalam tanah dan menurunkan populasi jamur parasit (Hamoooh & Alsolaimani 2014). Hasil penelitian Yokoe *et al.* (2015) menunjukkan bahwa perlakuan panas pada 45 °C atau solarisasi

berdampak besar terhadap kelimpahan dan komposisi komunitas mikroba, termasuk bakteri pengoksidasi amonia di dalam tanah. Jimenez *et al.* (2012) melaporkan bahwa konsentrasi nutrisi tanaman seperti kalium, kalsium dan magnesium meningkat pada perlakuan solarisasi tanah.

Selain untuk kesuburan tanah, adanya peningkatan suhu tanah akibat solarisasi tanah juga dapat meningkatkan laju degradasi sebagian besar insektisida seperti pirimicarb, pirimiphos methyl, tebufenpyrad, pyriproxyfen, dan pyridaben (Fenoll *et al.* 2011). Degradasi merupakan salah satu proses untuk mengurangi bahkan menghilangkan insektisida dari dalam tanah. Degradasi kimia terjadi terutama melalui fotolisis, hidrolisis, oksidasi, dan reaksi reduksi sedangkan degradasi biologis terjadi ketika mikroorganisme tanah memecah pestisida (Navarro *et al.* 2007).

#### Dampak terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Solarisasi dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Akibat adanya perubahan fisik, kimia, dan biologi tanah yang selanjutnya meningkatkan kesuburan tanah diantaranya meningkatkan ketersediaan larutan hara tanah berdampak terhadap peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pelepasan hara tanah akibat rangsangan panas yang dari solarisasi dilaporkan dapat memacu pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Cimen *et al.* (2010) menunjukkan bahwa hasil tomat dengan perlakuan solarisasi tiga kali lebih tinggi dibandingkan tanpa solarisasi yang ditandai dengan terjadinya peningkatan kandungan P, K, Mg, Fe, Mn dan Cu pada daun tomat.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya dampak solarisasi tanah terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil penelitian Fortnum *et al.* (2001) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tomat dengan solarisasi menggunakan plastik putih lebih baik dibandingkan dengan menggunakan plastik merah dan hitam. Selanjutnya dilaporkan bahwa solarisasi tanah dapat meningkatkan jumlah tanaman dan berat kering selada (Candido *et al.* 2011), produksi dan kualitas paprika (Zayed *et al.* 2013), produksi tanaman kentang sebesar 14,28% dibanding produksi non-solarisasi (Brugman *et al.* 2017). Kombinasi antara solarisasi tanah dengan aplikasi fumigan dosis rendah dapat meningkatkan hasil tanaman cabai antara 31,6-75,6% (Yucel *et al.* 2017). Hasil bawang putih dengan perlakuan solarisasi lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa solarisasi (Mahmoud 2018). Penelitian Neamatallah (2018) melaporkan bahwa solarisasi dengan polietilen transparan baik menggunakan 1 maupun 2 lapis dapat

meningkatkan bobot basah dan bobot kering tanaman kubis. Jimenez *et al.* (2012) melaporkan bahwa peningkatan suhu tanah akibat solarisasi tanah selama enam puluh hari menyebabkan terjadinya peningkatan luas daun dan diperoleh hasil kacang kering sebesar 3,7 ton per hektar sementara tanpa solarisasi hanya menghasilkan 2,1 ton per hektar.

### Dampak terhadap Patogen Tanah

Penyakit biotik yang disebabkan oleh patogen tanah dapat menyebabkan rendahnya hasil pertanian baik pada tanaman hortikultura, pangan, maupun perkebunan. Patogen tular tanah (*soil-born pathogen*) adalah salah satu kelompok mikroorganisme dari banyak jenis mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah diantaranya yaitu jamur, bakteri, virus, dan nematode (Nurhayati 2013). Metode solarisasi tanah yang dilakukan pada musim panas mampu mengurangi kepadatan populasi patogen *Fusarium* seperti *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. pseudograminearum*, *F. moniliforme* dan *F. sambucinum* setelah 2, 4, dan 6 minggu (Saremi *et al.* 2011). Jamur *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit layu sklerotium dapat menginfeksi beberapa tanaman seperti nilam, kedelai, cabai, tomat, jagung, kacang hijau, dan kacang tanah (Magenda 2011; Sumartini 2012; Prasasti *et al.* 2013; Sukamto & Wahyuno 2013) sedangkan bakteri *Pseudomonas solanacearum* menyebabkan penyakit layu bakteri pada tanaman cabai, tembakau, kentang, kacang tanah, dan suku *Solanaceae* (Siahaan 2011). Patogen lainnya yaitu *R. solani* menyebabkan kehilangan hasil kacang hijau 42-90% (Nawar 2008).

Solarisasi juga berpengaruh terhadap mikroorganisme tanah yaitu dengan menghambat pertumbuhan dan mengurangi inokulum patogen tanah (Morra *et al.* 2018). Manfaat solarisasi tanah yaitu dapat mengendalikan secara cepat tanah yang terkontaminasi oleh berbagai patogen yang berasal dari kompos yang belum matang atau kotoran hewan di dalam greenhouse (Wu *et al.* 2011).

Sensitivitas organisme patogen terhadap panas akibat solarisasi berkaitan dengan batas atas pada fluiditas membran selnya sehingga menyebabkan kehilangan kemampuannya berfungsi pada suhu yang tinggi. Selain itu, penyebab lain kematian patogen adalah adanya inaktivasi sistem enzim secara berkelanjutan terutama enzim pernapasan (Saremi *et al.* 2010). Hasil penelitian Kartini dan Widodo (2000) terlihat dari sklerotia yang tidak berkecambah dan ditumbuhi oleh mikroorganisme, seperti *Aspergillus*, *Trichoderma* dan bakteri.

Perlakuan solarisasi selama 8 minggu sangat efektif menekan jamur *S. rolfsii* (Ratulangi 2004). Suhu optimum patogen tanah berkisar 20-33 °C dan suhu tanah di atas suhu optimum tersebut akan menyebabkan proses metabolisme berjalan sangat cepat sehingga akan merusak proses enzimatik sehingga menghambat pertumbuhan dan mematikan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. di dalam tanah (Paiman 2016). Solarisasi selama 15 hari dengan lembaran plastik polietilen pada musim panas efektif mengurangi kepadatan populasi *S. rolfsii* di dalam tanah dan mampu mengendalikan infeksi patogen tersebut pada tanaman kedelai dan bunga matahari (Yaqub & Shahzad 2009). Solarisasi tanah dapat menurunkan layu kecambah pada kacang tanah, pertumbuhan dan patogenitas sklerotia *S. rolfsii* jika terletak di dekat permukaan tanah. Selain karena suhu, penurunan tersebut juga disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah yang menjadi parasit sklerotia (Kartini & Widodo 2000). Hasil penelitian Ratulangi (2004) melaporkan bahwa solarisasi menggunakan plastik transparan selama 6 minggu, dapat menekan penyakit layu *S. rolfsii* pada kedelai sebesar 6,24% sedangkan tanpa solarisasi mencapai 44,7%. Selanjutnya penelitian dari Tadesse & Kiros (2014) melaporkan solarisasi juga dapat menekan pertumbuhan *Aspergillus* spp pada tanah yang ditanami kacang tanah.

Solarisasi pada tanah untuk pembibitan dan sebelum tanam selama 5-7 minggu dapat menekan kejadian dan indeks penyakit akar gada serta meningkatkan produksi tanaman kubis di lapangan. Efek kumulatif dari suhu tanah harian selama solarisasi berlangsung diduga menjadi penyebab terjadinya penghambatan terhadap penyakit dan bukan tidak disebabkan oleh pengaruh langsung dari peningkatan suhu tanah. Efek tersebut berpengaruh terhadap terjadinya peningkatan populasi mikroba rizosfer terutama aktinomisetes yang diduga berperan langsung menekan *P. brassicae* (Cicu 2005). Hasil penelitian Nurjanani (2017) menunjukkan bahwa pengendalian penyakit melalui solarisasi tanah dapat menghambat penyebaran *Phytophthora infestans* pada tanaman kentang. Carrieri *et al.* (2013) melaporkan bahwa solarisasi tanah dapat menghambat pertumbuhan patogen tular tanah penyebab busuk umbi bawang merah. Menurut Sopilena (2018) kombinasi antara pemberian *Trichoderma* dan solarisasi efektif untuk mengendalikan penyakit busuk pucuk (*Fusarium*) dan busuk akar serta mampu meningkatkan hasil panen tomat. Selanjutnya penelitian dari Mahmoud (2018) menunjukkan bahwa solarisasi tanah baik

secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan perlakuan biofungisida mampu menurunkan jumlah populasi jamur, bakteri dan actinomycetes pada bawang putih dibandingkan tanpa solarisasi.

Perlakuan solarisasi mampu menekan keparahan penyakit rebah kecambah akibat *R. solani* sebesar 51,69 - 60,36% (Muslim *et al.* 2012). Penurunan jumlah populasi jamur fusarium di permukaan tanah dengan solarisasi mencapai 53,61% sedangkan tanpa solarisasi penurunan populasi jamur tersebut hanya sebesar 22,33% (Shofiyani & Budi 2014). Integrasi antara metoda solarisasi tanah dengan agen hayati dan bahan organik mampu meningkatkan kemampuan untuk mengendalikan patogen busuk akar Fusarium pada tanaman *Lupinus termis* (Ibrahim & Abdelaziz 2017).

### Dampak terhadap Hama Tanah

Solarisasi dapat mematikan hama yang ada di dalam tanah karena suhu tanah yang tinggi. Hasil penelitian Setiawati *et al.* (2005) melaporkan bahwa pengelolaan tanah seperti *subsoiling*, sanitasi, dan solarisasi dapat menurunkan populasi nematoda di dalam tanah seperti *Meloidogyne* spp, *Rotylenchulus* sp., dan *Helicotylenchus* sp. Menurut Panggeso (2010) solarisasi tanah merupakan metode pasteurisasi yang efektif untuk menekan berbagai spesies nematoda. Penelitian lainnya dari Candido *et al.* (2008) menunjukkan bahwa rekolonisasi nematoda terhambat jika solarisasi dilakukan 2 sampai 3 tahun sekali.

### Dampak terhadap Propagul Gulma

Propagul gulma berupa biji lebih bisa bertahan lama di dalam tanah dibandingkan rimpang, stolon atau umbi sehingga gulma yang berbentuk biji lebih sulit untuk dikendalikan dibandingkan bentuk lainnya. Keberadaan biji gulma yang bertahan hidup baik di permukaan maupun di dalam tanah merupakan cadangan biji gulma (*seed bank*) yang berpotensi untuk tumbuh kembali. Umumnya lahan-lahan pertanian yang digunakan untuk budidaya tanaman secara intensif memiliki simpanan biji dalam tanah lebih banyak dibandingkan lahan-lahan yang baru dibuka (Marga & Paiman 2016). Propagul gulma memerlukan suhu tanah tertentu dan bervariasi untuk setiap jenis gulma untuk berkecambah. Suhu tanah berpengaruh besar terhadap proses fisiologi dan biokimia biji gulma. Suhu tanah yang tinggi akibat solarisasi dapat menginduksi propagul gulma menjadi dormansi sekunder atau mengurangi masa dormansinya dan waktu solarisasi yang lebih lama dapat membunuh propagul gulma (Moya &

Furukawa 2000). Suhu optimum untuk enzim berkisar 18-23°C atau maksimal 40°C dan di atas suhu 45°C enzim akan terdenaturasi. Suhu tanah yang tinggi melewati suhu maksimum perkecambahan dapat mengakibatkan kerusakan enzim (Ratulangi 2004).

Tanah dengan perlakuan solarisasi lebih sedikit bahkan tidak ada yang ditumbuhi gulma (Rodliyaton *et al.* 2019). Solarisasi selama 32 hari dapat mengurangi perkecambahan gulma hingga 79% dibandingkan tanpa solarisasi (Moya & Furukawa 2000). Biji gulma *Sochus oleraceus*, *Echinochloa crusgalli*, *Solanum ptycanthum*, *Sochus oleraceus*, *Sisymbrium irio* dan *Amaranthus albus* mati pada suhu tanah 60°C dalam waktu 3 jam (Dahlquist *et al.* 2007). Penelitian dari Mahardhika *et al.* (2017) melaporkan bahwa solarisasi tanah saat pra tanam mampu menghambat pertumbuhan gulma seperti *Boreria alatta*, *Eleusin indica*, dan *Euphorbia heterophylla*. Neamatallah (2018) melaporkan bahwa terjadi penurunan pertumbuhan gulma akibat solarisasi sebesar 61,5% (menggunakan 2 lapis polietilen) dan 39,8% (1 lapis polietilen) dibandingkan tanpa solarisasi.

## 4. Kesimpulan

Solarisasi tanah merupakan salah satu alternatif pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. Solarisasi tanah terbaik yaitu dengan menggunakan lembaran plastik transparan. Suhu tanah yang tinggi akibat solarisasi tanah dapat menekan patogen tanah, hama tanah, dan propagul gulma serta dapat meningkatkan kesuburan tanah, pertumbuhan, dan hasil tanaman.

## 5. Daftar Pustaka

- Al-Shammary AAG, Al-Sadoon JNA. 2014. Influence of Tillage Depth, Soil Mulching Systems and Fertilizers on Some Thermal Properties of Silty Clay Soil. *European Journal of Agriculture and Forestry Research*. 2(2): 1-16.
- Al-Shammary AAG, Kouzani A, Agyei YG, Gates W, Cominoe J.R. 2019. Effects of Solarisation on Soil Thermal-Physical Properties Under Different Soil Treatments: A Review. *Journal of Geoderma*. 363: 1-17.
- Attia AMF. 2019. Role of Combination Among Bioagents, Compost and Soil Solarization on The Management of Some Root Infecting Fungi Responsible for Crown and Root-Rot Diseases of Strawberry. *Journal of Biotechnology and Bioengineering* 3(2): 54-63.

- Barakat RM, Al Masri MI. 2012. Enhanced Soil Solarization Against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* in The Uplands. *International Journal of Agronomy* 2012: 1-7.
- Brugman E, Purbajanti ED, Fuskhah E. 2017. Pengendalian Penyakit Hawar (*lateblight*) pada Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Melalui Penerapan Solarisasi Tanah dan Aplikasi Agen Hayati *Trichoderma harzianum*. *Journal of Agro Complex* 1(2): 31-38.
- Candido V, D'Addabbo T, Basile M, Castronuovo D, Miccolis V. 2008. Greenhouse Soil Solarization: Effect of Weeds, Nematodes and Yield of Tomato and Melon. *Agronomy Sustainable Development* 28(2): 221-230.
- Candido V, Trifone DA, Vito M, Castronuovo D. 2011. Scientia Horticulturae Weed Control and Yield Response of Soil Solarization with Different Plastic Films in Lettuce. *Scientia Horticulturae* 130 (3): 491-97.
- Carrieri F, Raimo F, Pentangelo A, Lahoz E. 2013. *F. proliferatum* and *F. tricinctum* as Casual Agent of Pink Root of Onion Bulbs and The Effect of Soil Solarization Combined with Compost Amendment in Cotrolling Their Infections in Field. *Crop Protection* 43(1): 31-37.
- Cicu. 2005. Penekanan penyakit akar gada pada tanaman kubis melalui perlakuan tanah pembibitan. *Jurnal Hortikultura* 5(1): 58-66.
- Cimen I, Pirinc V, Doran I, Turgay B. 2010. Effect of Soil Solarization and Arbuscular Mycorrhizal Fungus (*Glomus intraradices*) on Yield and Blossom-End Rot of Tomato. *International Journal of Agriculture Biology* 12(4): 551-555.
- Dahlquist RM, Prather TS, Stapleton JJ. 2007. Time and Suhue Requirements for Weed Seed Thermal Death. *Weed Science* 55: 619-625.
- Fenoll J, Ruiz E, Hellin P, Martinez CM, Flores P. 2011. Rate of Loss of Insecticides During Soil Solarization dan Soil Biosolarization. *Journal of Hazardous Materials* 185(2-3): 634-638.
- Fortnum BA, Lewis SA, Johnson AW. 2001. Crop Rotation and Nematicides for Management of Mixed Population of *Meloidogyne* spp. on Tobacco. *Journal of Nematology* 33(45): 318-342.
- Hadiwiyono. 2010. Tanah Supresif dalam Praktik Pengelolaan Penyakit Tumbuhan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 7(1): 31-40.
- Hamoooh BT, Alsolaimani SG. 2014. Soil Solarization Timing Effects on Yield of Cabbage (*Brassica oleria*) and Eggplant (*Solanum melongena* L.) and as a Weed Control. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 8(3): 307-312.
- Ibrahim ME, Abdelaziz AEM. 2017. Antagonistic Fungi, Soil Amendment and Soil Solarization as an Integrated Tactics for Controlling *Fusarium* Root Rot of Lupine (*Lupinus termis*). *American Journal of Microbiological Research* 5(1): 7-14.
- Jimenez LI, Saldivar HL, Flores AC, Aguilar LAV. 2012. Soil Solarization Enhances Growth and Yield in Dry Beans. *Soil and Plant Science* 62(6): 541-546.
- Kartini, Widodo. 2000. Pengaruh Solarisasi Tanah terhadap Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Sacc dan Patogenitasnya pada Kacang Tanah. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 12(2): 53-59.
- Katan P, De Vay JE. 1991. Soil Solarization. London : CRC Press.
- Magenda, Seny, Febby EF, Kandou, Umboh SD. 2011. Karakteristik Isolat Jamur *Sclerotium rolfsii* dari Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Bioslogos* 1(1): 1-7.
- Mahardhika M, Soejono AT, Astuti YTM. 2017. Pengendalian Gulma Secara Pratanam pada Tanaman Kailan. *Jurnal Agromast* 2(1): 1-11.
- Marga H, Paiman. 2016. Seed Bank Gulma pada Berbagai Pola Tanam di Lahan Pasir Pantai. *AgroUPY*. 6(2): 1-17.
- Mahmoud NA. 2018. Integration Between Soil Solarization and Four Biofungicides for Controlling Garlic White Rot Disease. *Journal of Phytopathology and Pest Management* 5(2): 25-47.
- Morra L, Carrieri R, Fornasier F, Mormile P, Rippa M, Baiano S, Cermola M, Piccirillo G, Lahoz E. 2018. Solarization Working Like A "Solar Hot Panel" After Compost Addition Sanitizes Soil in Thirty Days and Preserves Soil Fertility. *Applied Soil Ecology*. 126: 65-74.
- Moya M, Furukawa G. 2000. Use Solar Energy (Solarization) for Weed Control in Greenhouse Soil for Ornamental Crops. *New Zealand Plant Protection Society (Inc.)* 53: 34-37.
- Muslim A, Yunia CPS, Mulawarman, Harman H. 2012. Pengendalian Terpadu Penyakit Rebah Kecambah Tanaman Cabai yang Disebabkan *Rhizoctonia solani* Kuhn dengan Kombinasi Solarisasi Tanah dan Agen Hayati. Dalam: Ivayani, P. Sanjaya, P. Lestari, Rusita, F. Yelly, N. Rosanti, R.R. Riyanti, R. Tedy (eds). *Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2012*. Vol. 3. Medan, 3-5 Apr. 2012. hlm.15-21.
- Navarro S, Vela N, Navarro G. 2007. Review. An Overview on The Environmental Behaviour of Pesticide Residues in Soils, *Spanish Journal of Agricultural Research*. 5(3): 357-375.
- Nawar LS. 2008. Control of root rot of green gram bean with composted rice straw forified with *Trichoderma harzianum*. *American-Eurasian*

- Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 3(3): 370-379.
- Neamatallah AA. 2018. Soil Solarization with Different Polyethylene Layers Amended with Animal Manure Effect on Soil Nutrients, Fungi, Weed, and Yield of Cabbage (*Brassica oleracea*). *International Journal of Engineering Research and Technology* 7(11): 1-7.
- Nurhayati. 2013. Tanah dan Perkembangan Patogen Tular Tanah. Dalam: Priatna, S.J., Midranisiah, H. Agustina, dan J. Darmawan. *Prosiding Seminar Nasional VII Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia. Meningkatkan Ketahanan Pangan serta Mencegah Kekeringan dan Kelangkaan Air*. Palembang, 6-8 Nov. 2013. hlm.326-330.
- Nurjanani. 2017. Teknologi Produksi Kentang Tropika Melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu Berbasis Sumberdaya Lokal di Sulawesi Selatan. *Jurnal Agrotan* 3(2): 19-30.
- Panggeso J. 2010. Analisis Kerapatan Populasi Nematoda Parasistik pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agroland* 17(3): 198-204.
- Paiman. 2016. Solarisasi Tanah Pra Tanam (ST-PT). Teknologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Tanpa Pestisida. Yogyakarta : UPY Press.
- Paiman P. Yudono, Sunarminto BH, Indradewa D. 2014. Pengaruh Warna Lembaran Plastik terhadap Suhu Tanah pada Solarisasi Tanah. *Agro UPY* 5(2): 1-10.
- Panggeso J. 2010. Analisis Kerapatan Populasi Nematoda Parasistik pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agroland* 17(3): 198-204.
- Prasasti OH, Purwani KI, Nurhatika S. 2013. Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi Patogen *Sclerotium rolfsii*. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 2(2): 2337-3520.
- Ratulangi MM. 2004. Pengendalian Penyakit Layu Sklerotium pada Tanaman Kedelai dengan Solarisasi Tanah. *Eugenia*. 10(1): 1-7.
- Rodliyaton R, Triyanti S, Suseno SH, Nugroho DA, Widodo. 2019. Standar Operasional Prosedur Budidaya Nanas Sebagai Upaya Penanggulangan Serangan Hama dan Penyakit pada Tanaman Nanas. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 1(1): 13-20.
- Sabatino L, D'Anna F, Prinzevalli C, Iapichino G. 2019. Soil Solarization and Calcium Cyanamide Affect Plant Vigor, Yield, Nutritional Traits, and Nutraceutical Compounds of Strawberry Grown in a Protected Cultivation System. *Agronomy* 9(9): 1-14.
- Saremi H, Amiri ME, Mirabolfathi M. 2010. Application of Soil Solarization for Controlling Soilborne Fungal Pathogens in Newly Established Pistachio and Olive Orchards. *International Journal of Fruit Science*. 10(2): 143-156.
- Saremi H, Okhovvat SM, Ashrafi SJ. 2011. Fusarium Diseases as The Main Soil Borne Fungal Pathogen on Plants and Their Control Management with Soil Solarization in Iran. *African Journal of Biotechnology* 10(80): 18391-18398.
- Setiawati W, Asandhi AA, Uhan TS, Marwoto B, Somantri A, Hermawan. 2005. Pengendalian Kutu Kebul dan Nematoda Parasitik Secara Kultur Teknik pada Tanaman Kentang. *Jurnal Hortikultura* 15(4): 288-296.
- Shofiyani A, Budi GP. 2014. Efektifitas Solarisasi Tanah Terhadap Penekanan Perkembangan Jamur Fusarium pada Lahan Tanaman Pisang yang Terinfeksi. Dalam: Dumasari, A. Hamad, H. Mustafidah, Suyoto, Suwarno, dan A.D. Djalil (eds). *Prosiding Seminar Nasional Hasil- hasil Penelitian dan Pengabdian LPPM UMP*. Purwokerto, 20 Des. 2014. hlm.192-197.
- Siahaan L. 2011. Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith pada Pemberian Ekstrak Urang Aring. *Eugenia* 17(3): 202-208.
- Sopialena. 2018. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Samarinda : Mulawarman University Press.
- Sukanto, Wahyuno D. 2013. Identifikasi dan Karakterisasi *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab Penyakit Busuk Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Bul. Litro*. 24(1): 35-41.
- Sumartini. 2012. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 3(1): 27-34.
- Tadesse K, Kiros M. 2014. Aspergillus Spesies Groundnut eed Invasion as Influenced by Soil Solarization and Time of Planting. *International Journal of Current Research* 6(12): 10836-10841.
- Tesfaye T, Tigabu E, Germadu Y, Lemma H. 2016. Effect of Colored Polyethylene Mulch on Soil Temperature, Growth, Fruit Quality and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *World Journal Agricultural Sciences* 12(3): 161-166.
- Wu S, Nishihara M, Kawasaki Y, Yokoyama A, Matsuura K, Koga T, Ryuda N, Ueno D, Inoue K, Someya T. 2011. Soil Solarization in a



- Greenhouse for Controlling Fecal Contamination. *Environmental Control in Biology* 49(4): 185-191.
- Yaqub F, Shahzad S. 2009. Effect of Solar Heating by Polyethylene Mulching on Sclerotial Viability and Pathogenicity of *Sclerotium rolfsii* on Mungbean and Sunflower. *Pakistan Journal Botany* 41(6): 3199-3205.
- Yokoe K, Maesaka M, Murase J, Asakawa S. 2015. Solarization Makes a Great Impact on The Abundance and Composition of Microbial Communities in Soil. *Soil Science and Plant Nutrition* 61(4): 641-652.
- Yucel S, Ozarslandan A, Can C. 2017. Effect of Soil Solarization Combined with Reduced Doses of The Fumigant Metam Sodium on Management of Some Soil Borne Pathogens and Root-Knot Nematode of Pepper Grown in Greenhouse. *Net. Journal of Agricultural Science* 5 (2): 2315-9766.
- Zayed MS. 2013. Productivity of Pepper Crop (*Capsicum annuum* L.) as Affected by Organic Fertilizer, Soil Solarization, and Endomycorrhizae. *Annals of Agricultural Sciences* 58 (2): 131-137.