

# LAHAN TANPA OLAH TANAH: KESUBURAN MENINGKAT DAN SUMBER INOKULUM MIKORIZA

Arini Hidayati Jamil

Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Pemanis dan Serat

**Budi daya tanpa olah tanah (TOT) merupakan salah satu praktik pertanian ramah lingkungan. Kelembapan dan ragam vegetasi tanah yang terjaga dengan baik akan mengoptimalkan keragaman, jumlah, dan aktivitas organisme tanah. Selain itu, kebutuhan akan input seperti pupuk akan sangat berkurang ketika siklus nutrisi berjalan dengan baik. Hasilnya, tanah lebih subur dan menjadi sumber inokulum mikoriza. Inokulasi mikoriza pada tanaman mampu membantu akar tanaman dalam menyerap unsur hara dan air, membentuk agregat tanah, dan pada akhirnya meningkatkan kesehatan dan produksi tanaman**

**B**udi daya pertanian tanpa olah tanah (TOT) menjadi salah satu metode pertanian ramah lingkungan. Tanpa olah tanah berarti budidaya tanpa pengolahan tanah seperti pembalikan tanah, pembajakan, penggemburan, atau pun pembumbunan. Metode ini hanya membuat lubang tanam secukupnya untuk menanam benih atau hasil persemaian. Namun, tentu saja metode TOT ini tidak didahului dengan penyemprotan herbisida atau bahan kimia lain untuk membunuh gulma atau rumput yang tumbuh di lahan tersebut.

Mikoriza merupakan simbiosis penting antara tanaman dan jamur tanah obligat simbiotik. Kedua belah pihak mempunyai peran masing-masing dan mendapatkan keuntungan dari simbiosis tersebut. Hifa jamur mikoriza berperan membantu akar dalam menyerap air dan unsur hara untuk tanaman, sementara tanaman menyediakan tempat hidup dan sumber karbon untuk jamur (Brundrett *et al.*, 1996). Selain dapat dibudidayakan, inokulum mikoriza juga dapat diperoleh langsung dari alam berupa spora di tanah atau dari akar tumbuhan yang terinfeksi mikoriza.

Tanah pekarangan atau lahan kering yang tidak diolah atau tidak diolah selama beberapa waktu yang ditumbuhi rumput liar berpotensi sebagai sumber inokulum mikoriza langsung dari alam (Gambar 1). Artikel ini mengulas potensi tanah yang tidak diolah yang ditumbuhi beragam

vegetasi sebagai sumber inokulum mikoriza yang bersumber dari tanah itu sendiri maupun akar tumbuhan.

## KONDISI KIMIA, FISIK, DAN BIOLOGI TANAH YANG TIDAK DIOLAH

Petani memiliki beberapa pilihan pengolahan tanah ketika menggarap lahan pertaniannya, yaitu olah tanah sempurna, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah. Olah tanah dilakukan dengan menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah serta membalik posisi tanah yang berada di bawah menjadi di atas dan sebaliknya dengan tujuan menggemburkan tanah. Namun terlalu sering mengolah tanah

sebenarnya justru dapat merusak kesuburan tanah dan lingkungan.

Pengolahan tanah seperti pembalikan tanah, selain memiliki efek positif untuk penggemburan tanah tetapi juga memiliki efek negatif. Pembalikan tanah menyebabkan lapisan tanah di bagian bawah terangkat dan terpapar sinar matahari sehingga dapat menurunkan kelembapan tanah secara drastis karena air yang terikat oleh tanah menguap ke udara sehingga tanah mengering dan mengeras. Butiran-butiran tanah yang kering juga akan sangat mudah tersapu angin. Hal tersebut menyebabkan lahan akan membutuhkan lebih banyak pengairan. Selain itu, tanah akan



*Gambar 1. (a dan b) Kondisi lahan tanpa olah tanah dan ditumbuhi berbagai macam vegetasi mempunyai warna tanah lebih gelap dan kadar air lebih tinggi. (c dan d) Kondisi lahan pada monokultur tebu dan olah tanah intensif mempunyai warna tanah lebih cerah dan kadar air lebih rendah. Warna tanah yang lebih gelap biasanya mempunyai kadar karbon dan bahan organik lebih tinggi.*

Tabel 1. Kondisi kimia tanah pada tanah dengan dan tanpa olah tanah

Kondisi Tanah	N total	P tersedia	KTK	C org
	%	ppm	cmol+/kg	%
Dengan Olah Tanah	0,10	44,85	9,75	1,56
Tanpa Olah Tanah (TOT)	0,10	51,31	12,86	2,00

Sumber : Jamil (2023)

rentan erosi dan hilang kesuburan atau nutrisinya ketika ada aliran permukaan.

Penelitian yang dilakukan Jamil (2023) membandingkan karakteristik kimia tanah yang diolah dan tidak diolah (TOT) (Tabel 1). Berdasarkan hasil analisis, tanah TOT mempunyai kadar P tersedia, C organik, dan KTK tanah yang lebih tinggi dibanding tanah yang diolah. Hal tersebut menunjukkan tanah dengan metode TOT lebih subur dan kemungkinan memberikan hasil biomassa atau produksi yang lebih baik apabila dimanfaatkan untuk membudidayakan tanaman.

Sifat fisik tanah pada tanah dengan pengolahan minimum atau tanah konservasi juga lebih baik dibanding dengan tanah yang diolah secara intensif atau terus menerus. Stabilitas agregat, struktur, makroporositas, air tersedia, dan pergerakan air tanah lebih tinggi pada tanah dengan pengolahan minimum dibanding pengolahan intensif (Jambak *et al.*, 2017). Hal tersebut berarti tanah dengan sedikit atau TOT mempunyai stabilitas struktur yang lebih mantap dan mampu menyimpan air lebih baik.

Jumlah dan keragaman vegetasi yang tinggi serta kelembapan tanah yang masih terjaga akan meningkatkan jumlah dan keragaman organisme di dalam tanah. Organisme yang dimaksud meliputi cacing tanah dan makrofauna lainnya, bakteri, serta jamur. Cacing tanah dengan aktivitasnya dapat menggemburkan tanah dan membuat rongga-rongga tanah sehingga tanah lebih subur, akar tanaman dapat berkembang dengan baik, dan mampu menyerap air lebih baik ketika terjadi hujan.

Kelembapan tanah yang terjaga serta tanpa adanya paparan sinar matahari secara langsung karena

pembalikan tanah, kehidupan mikroorganisme di dalam tanah juga akan lebih banyak dan beragam. Mikroorganisme tanah berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah. Bakteri dan jamur tanah banyak berperan dalam siklus nutrisi di alam yang di dalamnya juga termasuk nutrisi dalam bentuk tersedia yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tanaman. Oleh karena setiap spesies mempunyai fungsi yang berbeda, maka keragaman mutlak diperlukan untuk membentuk lingkungan yang sehat, stabil, dan berkelanjutan. Paparan sinar matahari langsung dan rendahnya kelembapan tanah menyebabkan sebagian besar spesies bakteri tidak dapat bertahan hidup. Terganggunya salah satu komponen akan merusak tatanan yang telah berjalan dengan baik karena siklus nutrisi dalam tanah dipengaruhi oleh karakteristik kimia, fisika dan biologi tanah. Rusaknya tatanan keragaman organisme tanah (biologi tanah) akan menyebabkan terhambatnya siklus nutrisi yang akan memengaruhi pertumbuhan tanaman yang tumbuh di atasnya.

Siklus nutrisi yang berjalan dengan baik dapat mengurangi atau meniadakan kebutuhan akan input atau masukan dari luar sistem. Contohnya, kebutuhan nitrogen dan fosfor untuk tanaman dapat dipenuhi oleh internal sistem ketika bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat dapat hidup dan berkembang biak dengan baik. Pembajakan tanah tidak diperlukan ketika tanah telah gembur karena aktivitas cacing tanah yang optimal. Selain itu, siklus nutrisi juga dapat terjaga dengan cara mengembalikan biomassa tanaman ke tanah tempatnya tumbuh.

## TANAH TANPA OLAH TANAH SEBAGAI SUMBER INOKULUM MIKORIZA

Inokulasi jamur mikoriza kini menjadi salah satu metode ramah lingkungan dan murah untuk meningkatkan ketahanan maupun produksi tanaman. Akar tanaman yang terinfeksi mikoriza mampu menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah lebih baik karena keberadaan hifa mikoriza. Hifa mikoriza yang berukuran jauh lebih kecil dari akar tanaman mampu menjangkau pori-pori tanah yang lebih kecil dan lebih jauh. Tanaman dengan mikoriza juga akan lebih tahan terhadap serangan patogen. Bagi tanah, hifa mikoriza berperan dalam memperbaiki karakteristik tanah dengan mensekresikan glomalin yang berperan dalam pembentukan agregat makrotanah.

Jamur mikoriza sebagai salah satu komponen biologi penting dalam ekosistem tanah membutuhkan akar tanaman supaya dapat berkembang biak. Tanah yang tidak diolah atau dibajak kaya akan akar tanaman, baik yang masih hidup atau telah mati. Akar-akar tersebut mempunyai keragaman yang tinggi karena biasanya dalam pertanian tanpa olah tanah, tanah ditumbuhi berbagai ragam vegetasi. Selain mencegah penguapan air dari tanah, berbagai macam vegetasi yang tumbuh juga menyebabkan jumlah dan keragaman mikoriza maupun mikroorganisme lain di dalam tanah menjadi tinggi.

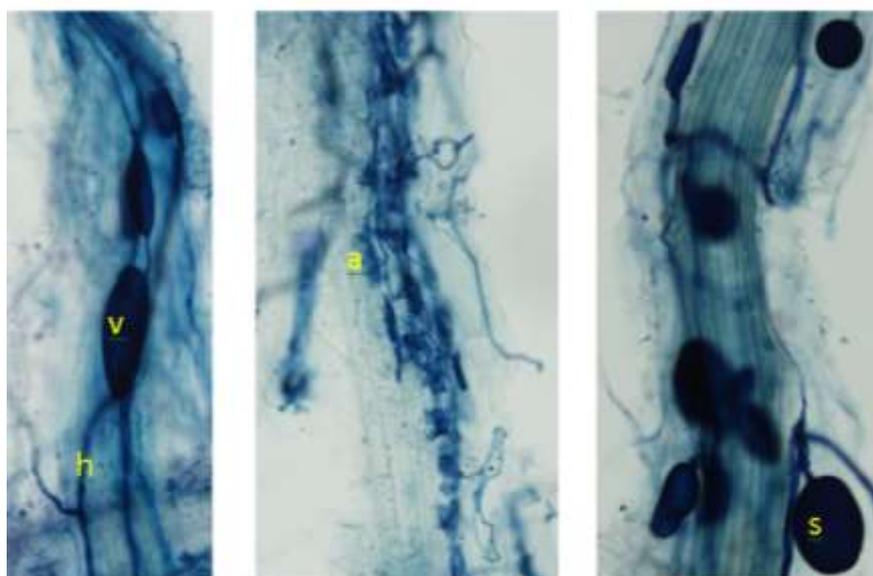
Keragaman yang tinggi pada bakteri dan jamur akan menghasilkan lingkungan mikro yang sehat dan seimbang, baik dalam mendukung kehidupan tanaman maupun mikoriza. Sementara itu, hal sebaliknya dapat terjadi ketika tanah diolah secara maksimal. Kelembapan tanah dan vegetasi yang hilang menyebabkan kehidupan organisme tanah terganggu bahkan hilang.

Hasil penelitian pada pertanaman tebu menunjukkan tanah dengan metode TOT mempunyai jumlah spora jamur mikoriza dua kali lipat dibanding tanah yang diolah (Tabel 2). Kondisi tersebut menghasilkan kolonisasi mikoriza pada akar tebu yang lebih tinggi. Kuantitas mikoriza di

Tabel 2. Kuantitas mikoriza pada akar tebu pada perlakuan tanah dengan dan tanpa olah tanah serta kolonisasi mikoriza pada akar tebu setelah ditanam menggunakan tanah tersebut

Kondisi Tanah	EE-GRSP	T-GRSP	Jumlah spora mikoriza	Kolonisasi mikoriza pada akar tebu*
	mg/g		spora/100 g tanah	%
Dengan Olah Tanah	0,03	0,88	12	81,00
Tanpa Olah Tanah	0,21	1,60	23	95,67

Keterangan: T-GRSP = *total glomalin related soil protein*, EE-GRSP = *easily extractable soil glomalin related soil protein*. \* kolonisasi mikoriza pada akar tanaman tebu berumur 4 bulan setelah tanam. Sumber : Jamil (2023)



Gambar 2. Keberadaan vesikula (v), arbuskula (a), hifa (h), dan spora (s) sebagai ciri adanya simbiosis atau infeksi mikoriza pada akar tanaman

## PENUTUP

Tanah dengan pengolahan minimum atau tanpa olah tanah (TOT) mempunyai sifat fisik dan kimia yang lebih baik serta menyediakan lingkungan hidup yang lebih menguntungkan bagi makro dan mikroorganisme tanah. Tanah tanpa pengolahan (TOT) dapat dimanfaatkan secara langsung dengan menanam secara *in situ* maupun digunakan sebagai media tanam pada *tray* atau polibag. Tanah tersebut juga dapat menjadi sumber inokulum mikoriza dengan jumlah propagul dan keragaman spesies yang tinggi dan bersimbiosis dengan tanaman sehingga tanaman mampu tumbuh dengan optimal dan berproduksi tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett, M. et al. (1996) *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. Canberra: ACIAR Monograph.
- Jambak, M.K.F.A., Baskoro, D.P.T. and Wahjunie, E.D. (2017) 'Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem pengolahan tanah konservasi (studi kasus: kebun percobaan Cikabayan)', *Buletin Tanah dan Lahan*, 1(1), pp. 44–50.
- Jamil, AH. 2023. Efektivitas Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula pada *Home-Field Advantage* Tanaman Tebu. Tesis. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pepe, A., Giovannetti, M. and Sbrana, C. (2018) 'Lifespan and functionality of mycorrhizal fungal mycelium are uncoupled from host plant lifespan', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 2–11. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28354-5>.
- Wright, S.F. and Upadhyaya, A. (1996) 'Extraction of an abundant and unusual protein from soil and comparison with hyphal protein of arbuscular mycorrhizal fungi', *Soil Science*, 161(9), pp. 575–586.

dalam tanah juga dapat dikonfirmasi dengan data kadar glomalin (*Glomalin Related Soil Protein*) (Jamil, 2023). Glomalin merupakan senyawa glikoprotein yang dihasilkan oleh mikoriza arbuskula dan berperan dalam stabilisasi agregat tanah (Wright dan Upadhyaya, 1996). T-GRSP maupun EE-GRSP, nilainya lebih tinggi pada tanah tanpa olah tanah dibanding tanah dengan olah tanah.

Spora jamur mikoriza menjadi sumber inokulum yang mudah diperoleh karena merupakan alat reproduksi dan mempertahankan diri pada kondisi cekaman. Spora mampu

bertahan di dalam tanah selama beberapa tahun tanpa adanya akar tanaman, dan akan berkecambah serta menginfeksi ketika ada akar tanaman di dekatnya. Pepe et al., (2018) menyatakan akar yang terinfeksi mikoriza dapat bertahan dan mampu menginfeksi tanaman lain hingga 5 bulan setelah tajuknya hilang atau mati. Oleh karena itu, semakin banyak akar tumbuhan yang tertinggal di dalam tanah semakin banyak potensi inokulum mikoriza di dalamnya.