

**Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp.
Pada Campuran Media Tanam Pasir Sungai dan Kompos Terhadap
Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*)**

***Effect of Trichoderma sp.
Application on Mixture of Sand and Compost as Growth Medium on Pakcoy
(Brassica chinensis var. parachinensis) Production***

Nurul Walidah Oktaviani dan *Ramadhani Eka Putra

Program Studi Rekayasa Pertanian, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung

Jl. Let. Jend. Purn. Dr. (HC) Mashudi No.1, Kec. Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Indonesia

Jawa Barat 45363, Telp. +62-22-7798634 Ext. 135

*e-mail koresponden: ramadhaniputra@itb.ac.id

Abstract. Soil degradation now is a common phenomenon found in agriculture. Thus, it is necessary to develop an alternative soilless growth media. Sand, an abundance material and relatively neglected has the potency to be develop into alternative soilless growth media. However, this material needs to be enhanced prior the application as growth medium. One of the possible methods to accomplish this is by application of compost to improve the organic material of sand and the decomposition process of this material may improve the quality of sand as growth medium. In this study, *Trichoderma* sp. was applied as decomposer of compost which incorporated to sand. The effect of this procedure was observed on the subject of its nutrient content, bulk density, dan porosity along with the effect on growth and productivity of Pakcoy (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). The result showed application of both compost and *Trichoderma* sp. improve C-organic, N-organic, and porosity while there were no effect on P-total, K-total, and bulk density. Pakcoy growth on the application growth medium showed improvement on growth, number of leaves, chlorophyll content of leaves, root length and weight, and harvested weight than sand although still lower than soil. Based on this study, application compost and *Trichoderma* sp. on sand could improve its quality as alternative growth medium.

Keywords: growth, growth medium, non soil, vegetables

Abstrak. Kerusakan kualitas tanah merupakan fenomena yang sekarang semakin meluas. Salah satu pendekatan untuk mengatasi tantangan ini adalah aplikasi media tanam alternatif. Pasir yang tersedia dalam jumlah besar dan relatif kurang dimanfaatkan memiliki potensi sebagai pengganti tanah. Akan tetapi perlu dilakukan peningkatan kualitas pasir sehingga dapat dijadikan sebagai media tanam yang baik. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan materi organik pada pasir dalam bentuk kompos. Hasil dekomposisi dari kompos diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas dari pasir Berdasarkan ini maka dilakukan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh pemberian fungi *Trichoderma* sp. terhadap pasir dan kompos sebagai media tanam. Tanaman uji yang digunakan adalah sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada peningkatan unsur hara, bulk density, porositas media serta pertumbuhan dan produksi sawi hijau. Hasil penelitian menunjukkan *Trichoderma* sp. meningkatkan C-organik, N-total dan total porositas media, namun tidak meningkatkan P-total, K-total dan bulk density. Tanaman sawi hijau mengalami pertambahan tinggi yang rendah, peningkatan jumlah daun, berat basah tanaman sebesar 1.007 gram, berat kering tanaman 0.088 gram, berat segar akar 0.035 gram, panjang akar 8.22 cm dan total kehijauan daun yang rendah. Berdasarkan hasil ini, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi kompos dan *Trichoderma* sp. pada pasir dapat meningkatkan kualitas pasir sebagai alternatif media tumbuh.

Kata kunci: media tanam, non soil, pertumbuhan, sayuran

PENDAHULUAN

Sistem pertanian sangat tergantung pada kualitas dari media tanam dan di Indonesia tanah merupakan media tanam utama bagi produksi pertanian. Ketergantungan yang tinggi pada tanah, menyebabkan penurunan jumlah lahan produksi saat terjadi kerusakan dari lahan. Di sisi lain, upaya kegiatan pertanian urban yang mulai marak dilakukan juga tidak terlepas dari penggunaan tanah sebagai media tanam yang relatif lebih murah bila dibandingkan dengan penggunaan pendekatan hidroponik. Hal ini menyebabkan terjadinya penambangan tanah bagi pemenuhan permintaan tanah pada sistem pertanian urban.

Berdasarkan hal di atas, maka dibutuhkan media tanam alternatif yang relatif murah seperti pasir. Pasir merupakan material yang umum ditemukan di berbagai lokasi di Indonesia dan seringkali menjadi material yang tersisa dari kegiatan pembangunan. Pasir merupakan mineral endapan (sedimen) yang memiliki ukuran butir 0,074-0,075 mm dengan ukuran kasar (3-5 mm) dan halus (< 1 mm) dan merupakan komponen utama dari lahan pertanian pada berbagai lokasi pertanian

di dunia (Jankowski, Przewozna, dan Badnarek, 2011). Lebih lanjut lagi, pasir mulai dikembangkan sebagai media pengganti tanah dalam bentuk kombinasi dengan material organik (Nurdin, 2014; Chandiposha & Takadini, 2022). Penambahan bahan organik berupa pupuk kompos pada pasir mengatasi kekurangan pasir berupa kemampuan menahan air yang sangat rendah, miskin akan zat hara dan rendahnya daya ikat antar partikel (Duarte, Hubach, dan Glaser, 2022). Proses penting pada kompos yang sangat berkaitan dengan perbaikan kualitas dari pasir sebagai media tumbuh adalah dekomposisi. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efektivitas dari proses dekomposisi adalah menggunakan agen hayati seperti fungi seperti *Trichoderma sp.* (Zin dan Badaluddin, 2020; Organo, Granada, Pineda, Sandro, Nguyen, dan Gummert, 2022).

Pada penelitian ini, digunakan tanaman sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis*) sebagai tanaman uji. Di daerah tropik sawi hijau pada umumnya ditanam di dataran rendah karena merupakan tanaman yang toleran terhadap suhu tinggi (panas) namun juga dapat tumbuh di dataran tinggi (Purnomo, Saky, dan Fahrudin, 2012). Tanaman ini dapat dipanen dalam waktu singkat (sekitar satu bulan) (Ariyanti, Budiono, dan Rachmadiarti, 2015), memiliki pasar yang luas, dan merupakan sayuran yang umum dibudidayakan pada sistem pertanian urban.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan informasi terkait dampak dari aplikasi kompos dan *Trichoderma sp.* pada pasir terhadap kualitas dari media tanam dan pertumbuhan dari sawi hijau sebagai tanaman uji.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada musim hujan 2014 di Labtek A ITB Jatiningor, Screen House ITB Jatiningor, Laboratorium Rekayasa Pertanian ITB Jatiningor dan Laboratorium Kimia Tanah Universitas Padjadjaran.

Pada penelitian ini digunakan Pakcoy (cap Panah Merah) sebagai tanaman uji. Media tanam terbuat dari kompos yang berasal dari sisa sayuran yang dikomposkan oleh penggiat pengolahan limbah organik di sekitar daerah penelitian dan pasir sungai yang diperoleh dari toko akuarium lokal. *Trichoderma* yang digunakan berasal dari koloni yang dibiakkan pada laboratorium.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu tahap persiapan, aklimatisasi media, pengamatan media, penyemaian dan penanaman benih, serta pengamatan sawi hijau. Tahap persiapan yaitu pengkondisian ruangan dengan mengukur kelembapan udara dan suhu ruangan. Semua bahan dicampurkan ke dalam polybag (ukuran 30 x 30 cm) sesuai dengan perlakuan yang akan diujikan yaitu pasir + kompos + fungi *Trichoderma sp.* dengan perbandingan 1:1:1/5 v/v (pasir dan kompos masing-masing dengan berat 1.25 kg serta 250 gram baglog yang berisi *Trichoderma sp.*) serta kontrol pasir 2.5 kg dan tanah 2.5 kg. Aklimatisasi media tanam dilakukan dengan mencampurkan media tanam dengan perlakuan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Pada tahap ini media tanam dibiarkan selama 30 hari dan selama rentang waktu tersebut dilakukan pengkondisian kelembapan media tanam 60 - 80% dengan penambahan air. Tahap pengamatan media dilakukan setiap dua minggu sekali dengan menguji sifat fisik (pH media, kelembapan media, suhu media, suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahaya), sifat kimia (N, P, K dan C-organik) dan sifat biologi (pengamatan jumlah fungi *Trichoderma sp.*). Tahap penyemaian dilakukan dalam rockwool kemudian di siram setiap hari selama dua minggu. Setelah dua minggu, sawi hijau ditanam ke dalam polybag yang berisi pasir, tanah dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Penanaman ini dilakukan pada media tanam yang sudah diaklimatisasi selama 30 hari. Tahap pengamatan tanaman sawi hijau dilakukan secara berkala setiap 3 hari sekali selama 30 hari.

Parameter yang diamati yaitu

Kualitas media tanam

Parameter yang diamati adalah kondisi kimia dan fisik tanaman. Kondisi kimia tanaman meliputi pengukuran kandungan N, C-organik, P-total, dan K-total yang dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Universitas Padjadjaran. Parameter fisik tanah yang diukur adalah

a. *Bulk density*

Dihitung menggunakan rumus

$$\text{Bulk Density } \left(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right) = \frac{\text{Berat Kering Tanah}}{\text{Volume Core Sampler}}$$

b. Porositas tanah

Dihitung menggunakan rumus

$$\text{Total Porositas (\%)} = 1 - \left[\frac{\text{Bulk Density}}{\text{Particle Density}} \right] \times 100\%$$

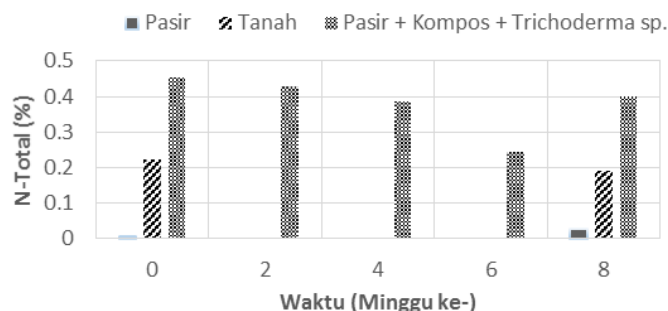
Pertumbuhan dan produksi tanaman

- Panjang akar**
Pengukuran panjang akar tanaman menggunakan penggaris dan dilakukan setelah akar tanaman dibersihkan dari sisa tanah yang menempel. Panjang akar tanaman diukur dari batas akar tanaman hingga ujung akar. Pengukuran panjang akar dilakukan setelah panen
- Berat akar**
Berat basah akar ditimbang dengan timbangan analitik dan dilakukan setelah panen.
- Jumlah daun**
Daun yang dihitung adalah daun yang masih menempel pada batang tanaman. Penghitungan jumlah daun dilakukan setiap 3 hari sekali dimulai sejak penanaman bibit sawi hijau ke media tanam.
- Tingkat kehijauan daun**
Tingkat hijauan daun dilakukan setiap 3 hari sekali dimulai sejak penanaman bibit sawi hijau ke media tanam. Perhitungan total klorofil menggunakan alat yaitu SPAD.
- Tinggi tanaman**
Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris dari batas permukaan tanah hingga bagian paling ujung dari tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 3 hari dimulai sejak penanaman sawi hijau ke media tanam.
- Berat tanaman**
Berat basah tanaman diamati setelah pemanenan. Tanaman yang diamati adalah seluruh bagian tanaman tanpa akar. Sampel tanaman dimasukkan ke dalam aluminium foil kemudian ditimbang beratnya. Berat kering dihitung dengan mengeringkan sampel tanaman pada oven dengan suhu 60°C selama 3 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan N-Total Media Tanam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* memiliki Nitrogen total yang lebih tinggi dibandingkan kontrol pasir dan tanah (Gambar 1). Kandungan nilai N tertinggi dicatat pada masa awal penelitian.

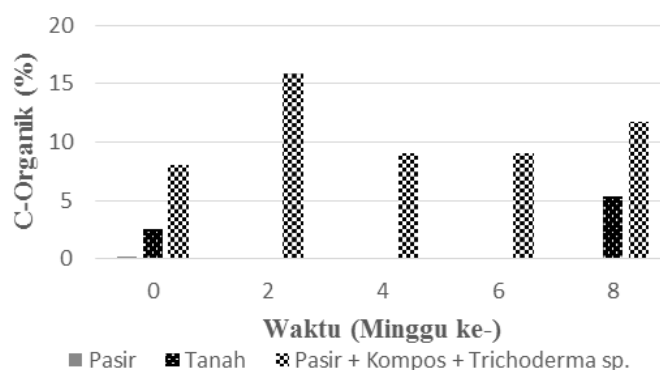


Gambar 1. Kandungan N-total pada media tanam

Tingginya N-total pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* dikarenakan tingginya bahan organik yang terdapat di dalam media. Proses dekomposisi bahan organik yang terdapat di dalam media menyebabkan bertambahnya N pada tanah sekitar bahan organik (Duong, Verma, Penfold, dan Marschner, 2013). *Trichoderma sp.* dikenal memiliki kemampuan untuk dapat memecah kompos untuk melepaskan nutrisi bagi kebutuhan tanaman (Siddiquee, Shafawati, dan Naher, 2017). Proses ini ditunjukkan dengan laju penurunan nitrogen yang relatif lambat dimana N-organik hasil dekomposisi menggantikan N-organik yang diserap oleh akar maupun yang hilang karena terbawa oleh air (Chalhoub, Garnier, Coquet, Mary, Lafolie, dan Houot, 2013; Maucieri, Barco, dan Borin, 2019; Gao, Wang, Ge, Lei, Wei, Xu, dan Zheng, 2024).

Kandungan C-organik Media Tanam

Media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* memiliki jumlah C-organik yang lebih tinggi dibandingkan pasir dan tanah. Jumlah kandungan C-organik tertinggi dicapai pada minggu ke-2 setelah tanam (Gambar 2).

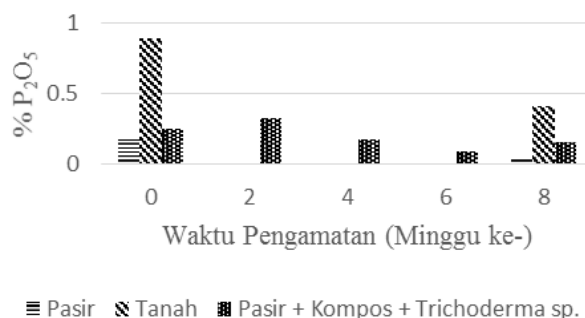


Gambar 2. Kandungan C-organik pada media tanam

Hal tersebut dikarenakan adanya kompos yang menambah kandungan organik pada media tanam. Pasir merupakan material yang memiliki kandungan organik sangat minim dan material organik dari kompos dapat meningkatkan kemampuan pasir dalam menahan air (Dolit, Asli, Khamis, Baharulrazi, Azman, dan Yunus, 2022). Peningkatan kandungan C-organik pada minggu kedua kemungkinan berkaitan dengan proses dekomposisi kompos menjadi material yang lebih kecil baik oleh *Trichoderma sp.* maupun oleh mikroorganisme yang terdapat di dalam kompos. Menurunnya kadar C-organik yang tersedia dalam media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* dapat disebabkan oleh adanya aktivitas organisme yang menggunakan senyawa karbon tersebut untuk proses metabolisme dan pertumbuhan populasi (Dahlan, Mulyati, dan Ni Wayan, 2008).

Kandungan P-total

Tanah memiliki jumlah P-total yang lebih tinggi dibandingkan pasir dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Kandungan P tertinggi pada tanah ditemukan pada awal penelitian. Di sisi lain, kandungan P pada media perlakuan menunjukkan nilai tertinggi pada minggu ke-4 (Gambar 3).

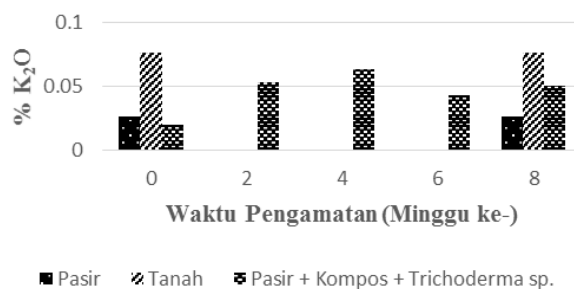


Gambar 3. P-total pada media tanam

Hal itu dapat terjadi karena dekomposisi yang diakibatkan bahan organik mempengaruhi ketersediaan fosfat sehingga menghasilkan asam-asam organik yang meningkatkan jumlah P-total dalam tanah (Irawan, Yadi, dan Zuraida, 2016). Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya (Pratama, Mardhiansyah, dan Yossi, 2015) yang menyatakan bahwa *Trichoderma spp.* mampu menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman terutama unsur hara P (Fosfor). Hal ini mungkin terjadi karena faktor pH, aerasi, temperatur, dan ketersediaan bahan organik yang dapat memberikan pengaruh pada aktivitas pertumbuhan populasi *Trichoderma sp.* (Kredics, Manczinger, Antal, Penzes, Szekeres, Kevei, dan Nagy, 2004; Es-Soufi, Bouzdoudi, Bouras, Kbiach, Badoc, dan Lamarti, 2017). Hal yang menarik adalah penurunan jumlah fosfat pada minggu ke-4 dan ke-6 yang mungkin berkaitan dengan aktivitas penyerapan fosfat oleh tanaman karena peran dari *Trichoderma sp.* yang membantu penyerapan fosfat (Bedine, Iacomi, Tchameni, Sameza, dan Fekam, 2022). Walaupun demikian, hipotesis ini butuh diuji dengan penelitian lanjutan.

Kandungan K-total

K-total pada tanah lebih tinggi dibandingkan pasir dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Pada media perlakuan, kandungan K tertinggi ditemukan pada minggu ke-4 (Gambar 4).

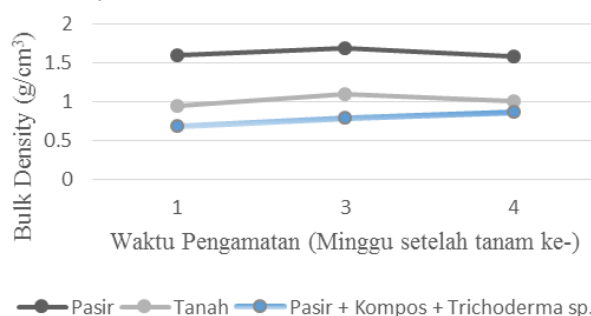


Gambar 4. Kandungan K-total pada media tanam

Unsur K yang terbatas pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* mungkin disebabkan oleh waktu pengomposan yang kurang lama (Prasasti, Erma, dan Munifatul, 2014). Selain itu, rendahnya kandungan hara tanah dapat disebabkan karena substrat berpasir. Tanah-tanah yang bertekstur pasir yang memiliki butir-butir berukuran besar setiap satuan beratnya mempunyai luas permukaan yang lebih kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air dan unsur hara (Lipiec, Siczek, Sochan, dan Bieganowski, 2016).

Bulk Density

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *bulk density* yang paling besar adalah pasir. Nilai *bulk density* terendah ditemukan pada kelompok perlakuan namun mengalami peningkatan seiring dengan waktu pengamatan. Di sisi lain, nilai *bulk density* dari media tanam berupa pasir dan tanah menunjukkan nilai tertinggi pada minggu ke-2 diikuti dengan penurunan pada minggu berikutnya (Gambar 5).

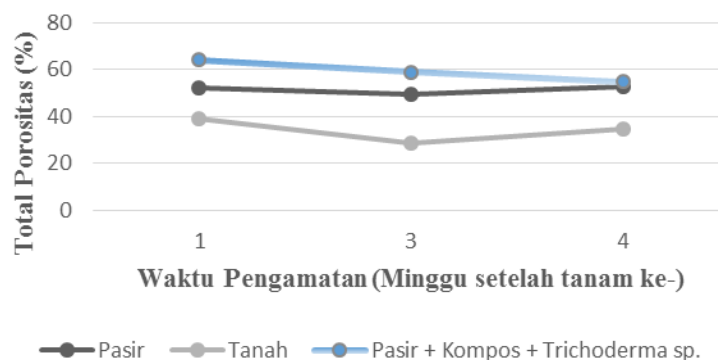


Gambar 5. Nilai *Bulk density* pada media tanam dalam 3 minggu pengamatan

Nilai *bulk density* yang tinggi pada media pasir menunjukkan kandungan bahan organik yang rendah. Hal ini sesuai dengan Sinarta, Tarigan, Hardy, dan Posma (2015) yang menyatakan bahwa nilai *bulk density* yang tinggi/padat yaitu > 1 . Kandungan bahan organik yang rendah akan menghasilkan tanah dengan *bulk density* yang tinggi karena tanah akan semakin padat apabila kekurangan bahan organik (Soane, 1990; Frene, Pandey, dan Catrillo, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa pasir + kompos + *Trichoderma sp.* memiliki bahan organik yang tinggi sehingga menghasilkan nilai *bulk density* yang rendah. Hasil mendukung beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan peran dari *Trichoderma sp.* dalam menurunkan *bulk density* (Shukla, Singh, Cauhan, dan Yadav, 2011; Jian'ai, Youchen, Feng, Wuhan, Weijing, dan Shubo, 2016)

Porositas Total

Porositas total pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* lebih tinggi dibandingkan media tanah dan pasir. Porositas pada media tanah pasir lebih besar dibandingkan pada media tanah. Nilai porositas pada media tanam perlakuan mengalami penurunan seiring dengan waktu pengamatan sedangkan pada media pasir dan tanah mengalami peningkatan pada akhir masa pengamatan (Gambar 6).

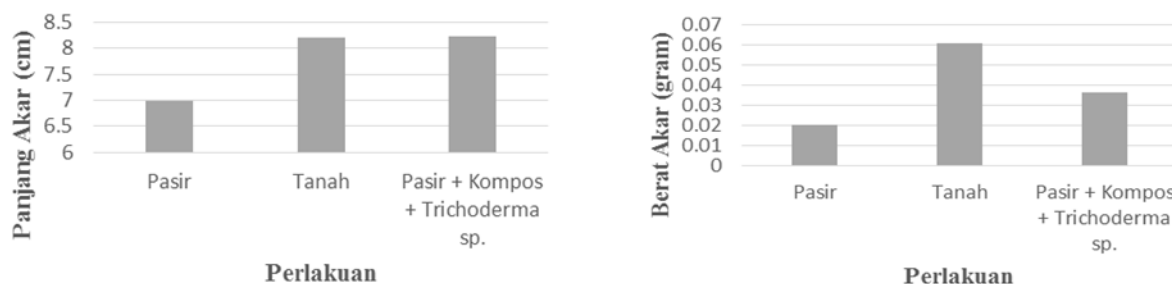


Gambar 6. Nilai porositas pada media tanam dalam 3 minggu pengamatan

Hal itu karena tanah pasir mempunyai porositas kasar lebih banyak dibanding tanah liat sehingga nilai porositas tanah pasir lebih besar (Prasasti, Erma, dan Munifatul, 2014). Porositas yang relatif tinggi dapat disebabkan perbandingan *bulk density* dan *partical density* yang berbeda (Robinson, Thomas, Reinsch, Lebron, Feeney, Maskell, Wood, Seaton, Emmet, dan Cosby, 2022). Hasil ini juga mendukung hasil penelitian terdahulu yang melaporkan peran dari *Trichoderma sp.* dalam meningkatkan porositas tanah (Jian'ai, Youchen, Feng, Wuhan, Weijing, dan Shubo, 2016; Amanullah dan Khan, 2023).

Panjang dan berat akar

Hasil penelitian menunjukkan panjang dan berat akar terbesar ditemukan pada tanaman yang ditanam pada tanah. Perbedaan ini relatif besar pada variabel berat akar sedangkan pada panjang akar terdapat kemiripan pada nilai variabel ini untuk tanaman yang ditanam pada media tanah dan perlakuan (Gambar 7).



Gambar 7. Perbandingan panjang akar dan berat akar pada media tanam

Fungi *Trichoderma sp.* yang diberikan pada tanah dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan unsur hara, mampu menahan air dan membuat agregat atau butiran tanah menjadi besar, sehingga aerasi di dalamnya menjadi lancar dan dapat meningkatkan perkembangan akar (Saputri, Yunasfi, dan Basyuni, 2015). Di sisi lain, *Trichoderma sp.* juga dapat berperan dalam menurunkan *bulk density* (Jian'ai, Youchen, Feng, Wuhan, Weijing, dan Shubo, 2016) yang memudahkan air untuk masuk ke dalam pori tanah dan meningkatkan ketersediaan oksigen dalam tanah (Sinarta, Tarigan, Hardy, dan Posma, 2015) sehingga memungkinkan pertumbuhan akar lebih dalam.

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang membuktikan bahwa sawi hijau pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* dapat meningkatkan perkembangan akar dengan memiliki panjang akar yang lebih besar dibandingkan dengan media tanah dan pasir. Pemberian *Trichoderma sp.* dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pertumbuhan akar yang lebih banyak dan kuat (Umrah, Firji, dan Miswan, 2015). *Trichoderma sp.* memiliki kemampuan untuk memproduksi komponen senyawa auksin yang membantu dalam proses pembentukan rambut akar sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kemampuan menyerap hara dari dalam tanah semakin tinggi yang akhirnya meningkatkan fotosintesis tanaman (Hasan, Hossain, dan Jiang, 2023)..

Pertambahan Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan pertambahan tinggi tanaman sawi hijau setiap 3 hari sekali selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan tinggi tanaman sawi hijau paling besar terdapat pada media tanah.

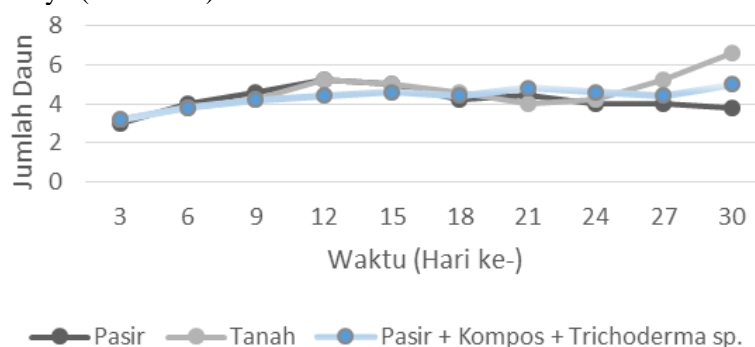
Tabel 1. Pertumbuhan tinggi tanaman sawi hijau

Perlakuan	Hari ke-6	Hari ke-9	Hari ke-12	Hari ke-15	Hari ke-18	Hari ke-21	Hari ke-24	Hari ke-27	Hari ke-30
Pasir	0.18	0.26	0.06	0.1	0.28	0.08	0.18	0.12	0.12
Tanah	0.34	0.26	0.18	0.34	0.52	0.16	0.32	0.3	0.04
Pasir + Kompos + <i>Trichoderma sp.</i>	0.52	0.4	0.08	0.06	0.18	0.16	0.14	0.14	0.2

Pertambahan tinggi tanaman sawi hijau pada media pasir dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* tidak sebaik media tanah dapat disebabkan oleh proses dekomposisi kompos oleh *Trichoderma sp.* yang menyediakan unsur hara belum mencukupi kebutuhan tanaman dalam melakukan metabolisme. Peningkatan tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, lingkungan yang menguntungkan dan baiknya serapan hara (Umrah, Fijri, dan Miswan, 2015). Pertambahan tinggi tanaman yang relatif rendah berkaitan dengan dosis aplikasi *Trichoderma sp.* Dosis yang kurang optimal menghasilkan laju dekomposisi dan pelepasan nutrisi relatif kurang dapat memenuhi kebutuhan mineral tanaman (Afitin, Retno, dan Darmanti, 2009; Lasmini, Edy, Yunus, Nasir, dan Khasanah, 2015). Hambatan pertumbuhan juga dapat disebabkan karena persaingan antara tanaman dan jamur dalam memperoleh fosfat (Pratama, Mardhiansya, dan Yossi, 2015).

Jumlah dan kehijauan daun

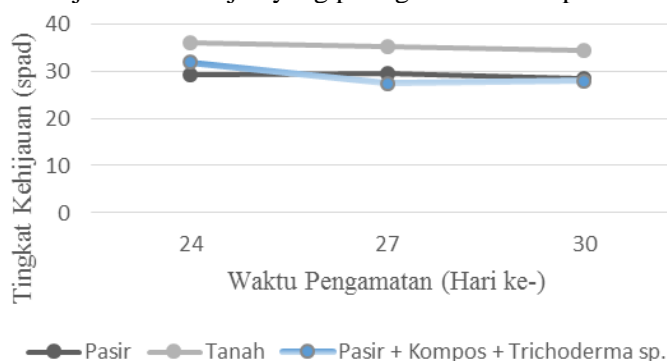
Jumlah daun pada media pasir, tanah dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* mengalami peningkatan setiap waktu pengamatan. Sawi hijau yang ditanam pada media tanam tanah relatif memiliki jumlah daun lebih tinggi dibandingkan kelompok lainnya (Gambar 8).



Gambar 8. Jumlah daun sawi hijau

Meningkatnya jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman dimana tanaman yang lebih tinggi akan memiliki lebih banyak ruas batang sebagai tempat keluarnya daun (Gardner, Pearce, dan Mitchell, 1991). Selain peningkatan jumlah daun, terjadi pula penurunan jumlah daun pada media pasir, tanah dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Hal ini disebabkan oleh adanya serangan hama seperti belalang dan ulat yang memakan daun sawi hijau serta kematian daun akibat penuaan.

Tingkat kehijauan daun tanaman sawi pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* lebih kecil dibandingkan media tanah. Sementara tingkat kehijauan sawi hijau yang paling rendah terdapat dalam media pasir (Gambar 9).



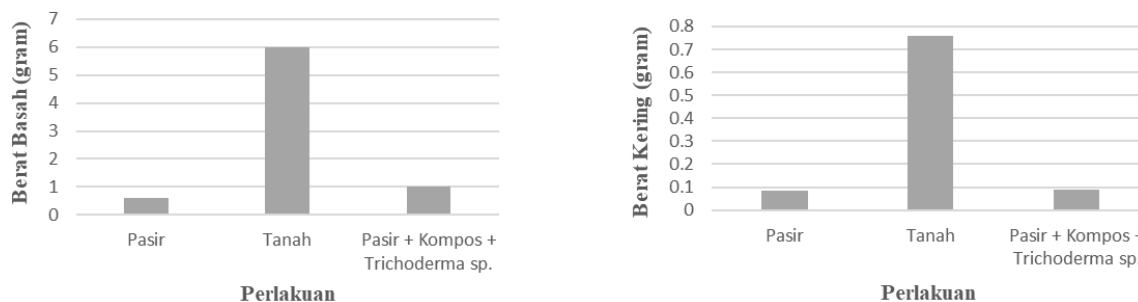
Gambar 9. Tingkat kehijauan daun sawi hijau

Hal tersebut dapat terjadi karena media pasir dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* memiliki fosfor dan kalium yang rendah, sehingga pembentukan klorofil juga rendah. Rendahnya klorofil dapat mempengaruhi total kehijauan

daun. Unsur nitrogen, fosfor dan kalium berperan dalam pembentukan asam amino, protein, asam nukleat dan klorofil yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Berat Tanaman

Media tanah memiliki berat basah tanaman yang lebih besar dibandingkan pasir dan pasir + kompos + *Trichoderma sp.* Hal yang serupa juga ditunjukkan pada hasil pengukuran berat kering (Gambar 10).



Gambar 10. Perbandingan berat basah dan kering pada media tanam

Hal itu karena sawi hijau yang ditanam pada media pasir + kompos + *Trichoderma sp.* berbentuk kerdil sehingga berakibat pada berat basah tanaman. Hal ini diduga karena tanaman tidak mendapatkan unsur hara yang cukup pada tahap pertumbuhan awal yang kemungkinan disebabkan karena unsur tersebut tidak tersedia dalam jumlah cukup. Kondisi ini disebabkan karena dibutuhkan waktu yang relatif lama untuk proses pelepasan mineral dari kompos. Di sisi lain, walau penambahan fungi membantu dalam meningkatkan kemampuan pasir dalam mengikat air, keberadaan fungi dapat memberikan respon berbeda dari tanaman. Perbedaan kemampuan dari tumbuhan dalam merespon pengaruh fungi kemungkinan dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya faktor genetik, karena pertumbuhan suatu jenis tumbuhan dipengaruhi oleh dua hal yakni faktor internal yang berasal dari tumbuhan dan faktor eksternal yang berasal dari lingkungan (Saputri, Yunasfi, dan Basyuni, 2015). Selain itu terdapat kemungkinan adanya variabilitas respon tanaman inang terhadap kolonisasi *Trichoderma sp.* (Subhan, Nono, dan Rahmat, 2012) terutama bila tingkat populasi dari jamur ini sangat tinggi. Penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk membuktikan hipotesis ini dan diharapkan dapat memberikan informasi lebih mengenai pengaruh dari aplikasi *Trichoderma sp.* pada media tanam non tanah.

KESIMPULAN

Penambahan fungi *Trichoderma sp.* dan kompos dapat meningkatkan C-organik dan N-total media tanam pada media tanam pasir secara signifikan, namun tidak meningkatkan P-total dan K-total secara signifikan. Aplikasi fungi mampu menurunkan *bulk density* dan meningkatkan porositas pasir sungai. Walaupun efek terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau relatif lebih rendah dibandingkan dengan kelompok tanah, penelitian ini menunjukkan kemungkinan untuk pemanfaatan pasir sungai sebagai pilihan untuk media tanam budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yuyun Yunistri dan Intan Annisa Respita yang membantu dalam proses pengambilan data, pengujian sampel, dan analisa data.

DAFTAR PUSTAKA

- Afitin, Retno, dan S. Darmanti. 2009. Pengaruh dosis kompos dengan stimulator trichoderma terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Varietas Pioner -11 pada lahan kering. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), 69-75. <https://doi.org/10.14710/bioma.11.2.69-75>
- Amanullah, F. dan W.D. Khan. 2023. *Trichoderma asperellum* L. coupled the effects of biochar to enhance the growth and physiology of contrasting maize cultivars under copper and nickel stresses. *Plants*, 12(4), 958.
- Ariyanti, D., J.D. Budiono, dan F. Rachmadiarti. 2015. Analisis struktur daun sawi hijau (*Brassica rapa var. Parachinensis*) yang dipapar dengan logam berat Pb (Timbal). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 3(1), 37-42.
- Bedine, M.A.B, B. Iacomi, S.N. Tchameni, M.L. Sameza, dan F.B. Fekam. 2022. Harnessing the phosphate-solubilizing ability of *Trichoderma* strains to improve plant growth, phosphorus uptake and photosynthetic pigment contents in common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 45, 102510.

- Chalhoub, M., P. Garnier, Y. Coquet, B. Mary, F. Lafolie, dan S. Houot. 2013. Increased nitrogen availability in soil after repeated compost applications: Use of the PASTIS model to separate short and long-term effects. *Soil Biology and Biochemistry*, 65, 144-157.
- Chandiposha, M. dan T. Takadini. 2022. Effects of different soilless growing media on the growth and development of Tobacco seedlings. *International Journal of Agronomy*, 2022(3), 9596945.
- Dahlan, M., Mulyati, dan D.D. Ni Wayan. 2008. Studi aplikasi pupuk organik dan anorganik terhadap perubahan beberapa sifat tanah Entisol. *Jurnal Agroteksos*, 18(1-3), 20-26.
- Dolit, S.A.M., U.A. Asli, A.K. Khamis, N. Baharulrazi, N.R. Azman, dan N.A. Yunus. 2022. Improving the water retention characteristics of sandy soil using food waste compost amendment and indigenous microorganisms. *Chemical Engineering Transactions*, 97, 211-216.
- Duarte, S.J., A. Hubach, dan B. Glaser. 2022. Soil water balance and wettability methods in soil treated with biochar and/or compost. *Carbon Research*, 1, 31.
- Duong, T.T.T., S.L. Verma, C. Penfold, dan P. Marschner. 2013. Nutrient release from compost into surrounding soil. *Geoderma*, 195-196, 42-47.
- Es-Soufi, R., B.E. Bouzoudi, M. Bouras, M.B.E. Kbiach, A. Badoc, dan A. Lamarti. 2017. Assessment of the effect of environmental factors on the antagonism of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Trichoderma harzianum* to *Colletotrichum acutatum*. *Advances in Microbiology*, 7, 729-742.
- Frene, J.P., B.K. Pandey, dan G. Castrillo. 2024. Under pressure: elucidating soil compaction and its effect on soil functions. *Marschner Review*, 502, 267-278.
- Gao, Y., J. Wang, Y. Ge, Y. Lei, X. Wei, Y. Xu, dan X. Zheng. 2024. Partial substitution of nitrogen fertilizers by organic products of rural waste co-composting impacts on farmland soil quality. *Environmental Technology & Innovation*, 33, 103470.
- Gardner, F.B., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Anatomy*, terjemahan H. Susilo. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Hasan, M. M. Hossain, dan D. Jiang. 2023. New endophytic strains of *Trichoderma* promote growth and reduce clubroot severity of rapeseed (*Brassica napus*). *PLoS One*, 18(10), e0287899.
- Irawan, A., J. Yadi, dan Zuraida. 2016. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap perubahan sifat kimia Andisol, pertumbuhan dan produksi gandum (*Triticum aestivum* L.). *Jurnal Kawista*, 1(1), 1-9.
- Jankowski, M., B. Przewozna, dan R. Bednarek. 2011. Topographical inversion of sandy soils due local condition in Northern Poland. *Geomorphology*, 135(3-4), 277-283.
- Jian'ai, C., D. Youchen, G. Feng, Y. Wuhan, C. Weijing, dan W. Shubo. 2016. Ecological effect of *Trichoderma* agent on platform field soil improvement in saline coastal area. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 24(1): 90-97.
- Kredics, L., L. Manczinger, Z. Antal, Z. Péntzes, A. Szekeres, F. Kevei, dan F. Nagy. 2004. In vitro water activity and pH dependence of mycelial growth and extracellular enzyme activities of *Trichoderma* strains with biocontrol potential. *Journal of Applied Microbiology*, 96, 491-498.
- Lasmini, S.A., N. Edy, M. Yunus, B.H. Nasir, dan N. Khasanah. 2022. Effect of the combined application of manure compost and *Trichoderma sp.* on production parameters and stem rot disease incidence of shallot. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 38(3), 335-344.
- Lipiec, J., A. Siczek, A. Sochan, dan A. Bieganski. 2016. Effect of sand grain shape on root and shoot growth of wheat seedlings. *Geoderma*, 265, 1-5.
- Maucieri, C., A. Barco, dan M. Borin. 2019. Compost as a substitute for mineral N fertilization? Effects on crops, soil and N leaching. *Agronomy*, 9(4), 193.
- Nurdin. 2014. Effect application of sea sand, coconut and banana coir on the growth and yield of rice planted at ustic endoaquert soil. *Journal of Tropical Soils*, 19(1), 17-24.
- Organo, N.D., S.M.J.M Granada, H.G.S. Pineda, J.M. Sandro, V.H. Nguyen, dan M. Gummert. 2022. Assessing the potential of a *Trichoderma*-based compost activator to hasten the decomposition of incorporated rice straw. *Scientific Reports*, 12, 448.
- Prasasti, D., P. Erma, dan I. Munifatul. 2014. Perbaikan kesuburan tanah liat dan pasir dengan penambahan kompos limbah sugu untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman Pakcoy (*Brassica rapa var.chinensis*). *Jurnal Anatomi dan Fisiologi*, 22(2), 33-46.
- Pratama, R.E., M. Mardhiansyah, O. Yossi. 2015. Waktu potensial aplikasi mikoriza dan *Trichoderma spp.* untuk meningkatkan pertumbuhan semai *Acacia mangium*. *Jurnal Pertanian*, 2(1), 1-11.
- Purnomo, D., A.T. Sakya, dan F. Fahrudin. 2012. Using tea extract and vermicompost on Caisim (*Brassica juncea* L.) cultivation. *Sains Tanah - Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 6(2), 61-68.

- Robinson, D.A., A. Thomas, S. Reinsch, I. Lebron, C.J. Feeney, L.C. Maskell, C.M. Wood, F.M. Seaton, B.A. Emmet, dan B.J. Cosby. 2022. Analytical modelling of soil porosity and bulk density across the soil organic matter and land-use continuum. *Scientific Reports*, 12, 7085.
- Saputri, A.K., Yunasfi, dan M. Basyuni. 2015. Pemanfaatan fungi *Aspergillus flavus*, *Aspergillus terreus*, dan *Trichoderma harzianum* untuk meningkatkan pertumbuhan bibit *Bruguiera cylindrica* di Desa Nelayan Indah. *Peronema Forestry Science Journal*, 4(4), 1-9.
- Shukla, S.K., P.N. Singh, R.S. Cauhan, dan R.L. Yadav. 2011. Recycling of organic wastes amended with *Trichoderma* and *Gluconacetobacter* for sustenance in soil health and sugarcane ratoon yield in Udic Ustochrept. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43(7), 1073-1097.
- Siddiquee, S., S.N. Shafawati, dan L. Naher. 2017. Effective composting of empty fruit bunches using potential *Trichoderma* strains. *Biotechnology Reports*, 13, 1-7.
- Sinarta, E. Br. Tarigan, G. Hardy, dan M. Posma. 2012. Evaluasi status bahan organik dan sifat fisik tanah (*bulk density*, tekstur, suhu tanah) pada lahan tanaman kopi (*Coffea Sp.*) di beberapa kecamatan Kabupaten Dairi. *Jurnal Agroekoteknologi*, 3(1), 246 – 256.
- Soane, B.D. 1990. The role of organic matter in soil compactibility: A review of some practical aspect. *Soil and Tillage Research* 16(1), 179-201.
- Subhan, S. Nono, dan S. Rahmat. 2012. Pengaruh cendawan *Trichoderma sp.* terhadap tanaman tomat pada tanah Andisol. *Berita Biologi*, 11(3), 389-400.
- Umrah, D.S. Firji, dan Miswan. 2015. Pengaruh pemberian biokompos (bahan aktif *Trichoderma sp.*, formula sediaan tablet) terhadap pertumbuhan bibit Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Biocelebes*, 9(2), 1-8.
- Zin, N.A. dan N.A. Badaluddin. 2020. Biological functions of *Trichoderma spp.* for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 168-178.