

**PENGARUH POC YANG DIPERKAYA *Trichoderma sp.* DAN BIOCHAR PADA  
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

**EFFECT OF POC ENRICHED WITH *Trichoderma sp.* AND BIOCHAR ON THE  
GROWTH AND PRODUCTION OF CORN (*Zea mays L.*)**

**Syifa Al- Mar'ah<sup>1)</sup>, Nurmiaty<sup>1)</sup>, Syahrini Thamrin<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene  
Kepulauan, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan,  
Indonesia

Korespondensi: syahrinithamrin@polipangkep.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.51978/agro.v14i1.941>

**ABSTRACT**

The declining fertility of agricultural land due to excessive use of chemical fertilizers has raised concerns over sustainable maize (*Zea mays L.*) production. This study aimed to evaluate the effects of liquid organic fertilizer (POC) enriched with *Trichoderma sp.* and different types of biochar on the growth and yield of maize. A factorial experiment was conducted using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: (1) POC enriched with *Trichoderma sp.* (applied or not applied), and (2) type of biochar (none, wood charcoal biochar, or rice husk biochar). Results showed that POC enriched with *Trichoderma sp.* significantly improved plant height, leaf number, seed count, ear weight, root volume, and biomass, but had no significant effect on stem diameter. Similarly, rice husk biochar contributed positively to leaf number, seed count, and ear weight. The combination of enriched POC and rice husk biochar consistently yielded the best outcomes across all measured parameters. This synergistic application suggests a promising eco-friendly strategy for enhancing maize productivity while improving soil health and reducing reliance on synthetic inputs.

**Keywords:** *biochar, organic fertilizer, sustainable agriculture, Trichoderma, Zea mays L.*

**ABSTRAK**

Penurunan kesuburan lahan akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan menjadi tantangan utama dalam produksi jagung (*Zea mays L.*) yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pupuk organik cair (POC) yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar dari berbagai bahan baku terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dua faktor, yaitu: (1) aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* (tanpa dan dengan perlakuan), dan (2) jenis biochar (tanpa perlakuan, biochar arang kayu, dan biochar arang sekam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah biji, berat tongkol, volume akar, dan biomassa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Biochar arang sekam memberikan pengaruh positif terhadap jumlah daun, jumlah biji, dan berat tongkol. Kombinasi POC dan biochar arang sekam menghasilkan hasil terbaik pada seluruh parameter yang

diamati. Aplikasi sinergis ini menawarkan pendekatan ramah lingkungan yang efektif untuk meningkatkan produktivitas jagung dan memperbaiki kualitas tanah secara berkelanjutan.

**Kata kunci:** *biochar, pertanian berkelanjutan, Trichoderma, pupuk organik, Zea mays L.*

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan komoditas tanaman pangan utama bagi Indonesia setelah padi. Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi tanaman jagung adalah pada kesuburan tanah. Menyusutnya kesuburan tanah biasanya disebabkan oleh hilangnya hara tanah, yang dapat terjadi melalui pemanenan hasil tanaman (panen hara), aliran air permukaan (*run off*), dan pelindian (*leaching*). Selain itu, petani cenderung menggunakan pupuk dan pestisida kimia sebagai alat pengendalian hama, penyakit dan gulma karena alasan kepraktisannya. Padahal penggunaan pupuk anorganik mempunyai beberapa dampak negatif yaitu antara lain penggunaan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apalagi jika penggunaannya secara terus menerus dalam waktu lama akan menyebabkan menurunnya produktivitas lahan. Pemakaian pupuk anorganik tanpa diimbangi dengan pemakaian pupuk organik bisa memberikan akibat negatif pada kesuburan tanah yang pada kesimpulannya akan mengurangi daya produksi tumbuhan (Indriani dan Eliyatiningasih, 2021; Kusparwanti *et. al.*, 2022).

Pupuk organik merupakan pupuk yang ramah lingkungan dan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan salah satu pupuk organik yang dapat meningkatkan kesuburan tanah serta hasil tanaman adalah Pupuk Organik Cair (POC). Hasil penelitian (Kusparwanti *et. al.*, 2022) bahwa bahan organik berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi dalam tanah, sehingga tanah mampu untuk menyediakan unsur hara yang berimbang bagi tanaman.

Pupuk organik dapat diperkaya dengan jasad renik semacam agens antagonis *Trichoderma sp.* Cendawan *Trichoderma sp.* ialah jasad renik tanah bersifat saprofit yang dengan cara alami menyerang cendawan patogen serta bersifat profitabel untuk tumbuhan (Kusparwanti *et. al.*, 2022). *Spesies Trichoderma sp.* membantu mendorong pertumbuhan tanaman dengan mengikuti berbagai mekanisme langsung dan tidak langsung dan menginduksi resistensi sistemik terhadap serangan patogen selanjutnya (Meena *et. al.*, 2017; Al-Ani, 2018). Interaksi *Trichoderma sp.* dengan tanaman dapat bertanggung jawab untuk mengekspresikan gen terkait pertahanan pada tanaman yang menginduksi sistem kekebalan tanaman terhadap berbagai tantangan patogen dan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan (Galletti *et. al.*, 2020; Pimentel *et. al.*, 2020).

Selain penggunaan Pupuk Organic Cair, kesuburan tanah dapat dipengaruhi pula dengan media tanam yang dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas pada tanaman. Syarat media tanam yang baik bagi tanaman antara lain tidak menjadi sumber hama dan penyakit, bebas dari gulma, gembur, dapat mempertahankan kadar air serta zat hara, memiliki drainase serta aerasi yang optimal, mampu menjaga kelembaban diseperti akar tanaman, terbebas dari penyakit serta gampang diperoleh (Fahmi, 2013).

Biochar (Biomassa Charcoal) merupakan arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Arang yang diberikan ke sistem tanah dan tanaman ini sebagai bahan pembenah tanah. Biochar dengan nyata dapat memperbaiki kondisi kimia seperti peningkatan pH tanah masam, meningkatkan kejenuhan basa, meningkatkan unsur basa tersedia tanah (Lumbanraja et. al., 2018).

Sifat fisik biochar yang memiliki banyak ruang pori, kadar air titik layu permanen yang rendah serta kapasitas air tersedianya tergolong tinggi serta mampu memperbaiki sifat fisika tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Santi dan Geonadi, 2010). Manfaat biochar terletak pada dua sifat utamanya, yaitu memiliki daya serap hara yang tinggi dan persisten dalam tanah serta sebagai bahan amelioran tanah bukan sebagai pupuk. Biochar juga mempunyai waktu tinggal dalam tanah cukup lama, sehingga penggunaan biochar sebagai pembenah tanah juga dapat merupakan penyimpan karbon yang baik. Menurut Nisa (2010), pemanfaatan biochar dibidang pertanian adalah kecenderungannya berkaitan dengan unsur hara dan presistensinya yang tinggi.

Namun sampai saat ini masih sedikit dilakukan penelitian tentang efektivitas penggunaan biochar dan pupuk organic cair yang diperkaya *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk percobaan pemanfaatan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar dari bahan baku arang kayu dan sekam padi, untuk menguji sejauh mana respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*)

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2021. Bertempat di kebun percobaan Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Peralatan yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu polybag ukuran 30x40 cm, kertas label, ember, sekop, cangkul, timbangan, rumah bibit, mistar, terpal plastik, korek api, jangka sorong, alat tulis menulis, dan alat dokumentasi. Sedangkan bahan yang digunakan

yaitu kompos sebagai bahan tambahan media tanam, pupuk cair, *Trichoderma* sp, air, biochar dari bahan baku sekam padi dan arang kayu serta tanaman jagung sebagai bahan perlakuan.

Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam bentuk faktorial 2 faktor. Faktor pertama yaitu POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. dengan 2 taraf perlakuan yaitu; T<sub>0</sub> : kontrol (tanpa perlakuan) dan T<sub>1</sub> : POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. dan faktor kedua yaitu pemberian Biochar, dengan 3 taraf perlakuan yaitu ; B<sub>0</sub> : kontrol (tanpa perlakuan), B<sub>1</sub> : Biochar arang kayu, dan B<sub>2</sub>: Biochar arang sekam. Setiap perlakuan terdiri dari 2 unit dengan 3 ulangan sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Pengambilan data dilakukan dengan teknik analisis data kuantitatif yaitu teknik analisis statistik inferensial dengan melihat parameter pengamatan yang telah ditentukan. Data ditabulasi dengan menggunakan aplikasi MS Excel. Data hasil penelitian diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam dan jika berpengaruh nyata atau sangat nyata maka data diuji lanjut dengan Uji Jarak Beda Nyata terkecil (BNT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Rata-rata tinggi tanaman jagung pada umur 8 minggu setelah tanam (MST) dapat dilihat pada Tabel 1. Sidik ragam menunjukkan bahwa pada umur tanaman 8 MST, *Trichoderma* sp. berpengaruh sangat nyata, biochar tidak berpengaruh nyata, sedangkan interaksi antara *Trichoderma* sp. dan biochar tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) jagung pada umur 8 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	159.67	169.67	174.00	167.78 <sup>a</sup>
T1	183.00	177.50	188.00	182.83 <sup>b</sup>
Rata-rata	171.33	173.58	181.00	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. pada pengamatan 8 MST menunjukkan bahwa hasil rata-rata tanaman tertinggi dan hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata. Menurut Ningsih dan Rahmawati (2017) tinggi suatu tanaman sangat dipengaruhi genetik suatu tanaman, apabila genetik suatu tanaman baik maka akan dihasilkan pertumbuhan vegetatif yang diinginkan. Selanjutnya menurut Belit *et.*

*al.* (2020) bahwa aplikasi Biochar dan mikroorganisme lokal sebanyak 200 cc/L air mampu meningkatkan tinggi tanaman bibit pisang paling besar.

### Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman jagung umur 8 minggu setelah tanam (MST) disajikan pada Tabel 2. Sidik ragam menunjukkan bahwa pada umur tanaman 8 MST, perlakuan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi antara POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar tidak menunjukkan interaksi yang nyata terhadap penambahan jumlah daun.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung pada pengamatan 8 MTS. Rata-rata jumlah daun terbanyak didapatkan pada perlakuan aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam masing masing 9,83 dan 11,33 helai daun. Pengamatan penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* pada umur 8 MTS menunjukkan hasil rata-rata jumlah daun terbanyak (9,89 dan 11,06 helai) dan hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berbeda sangat nyata. Hal ini sesuai dengan fungsi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman (Dinas Perkebunan, 2017). Sedangkan hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan Biochar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai) tanaman jagung pada umur 8 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	9.67	9.83	10.17	9.89 <sup>a</sup>
T1	11.00	10.83	11.33	11.06 <sup>b</sup>
Rata-rata	10.33	10.33	10.75	

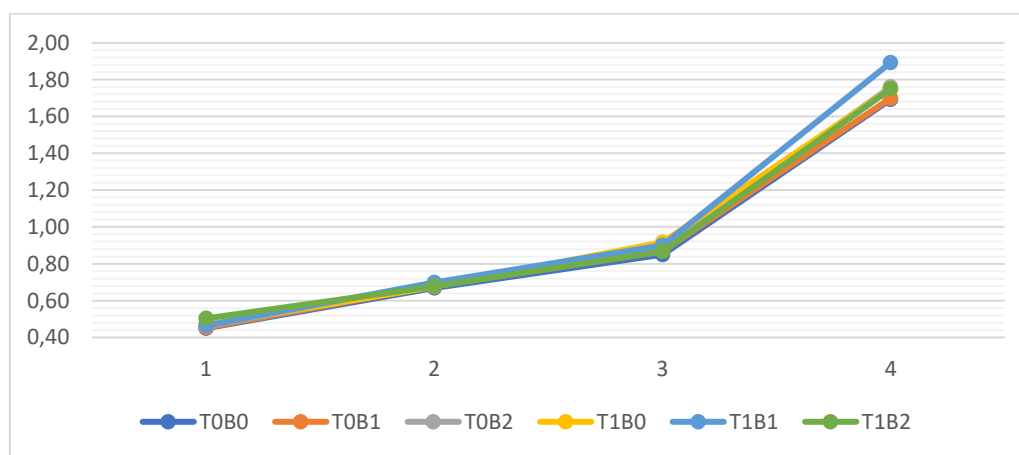
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tanaman jagung yang menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman jagung terbanyak sampai umur 12 MST, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang kayu menghasilkan rata-rata jumlah daun tanaman jagung terendah. Hal ini sejalan dengan Hartz *et. al.* (2010) bahwa dalam produksi tanaman secara organik perlu adanya penambahan nitrogen yang salah satunya dapat diberikan dalam bentuk

POC sehingga mampu menutupi rendahnya ketersediaan nitrogen pada tanah organik. Lebih lanjut menurut Nguyen *et. al.* (2017) bahwa pemberian Biochar dapat merangsang proses mineralisasi N dan nitrifikasi serta meningkatkan N anorganik yang dibutuhkan untuk asimilasi tanaman dan mengurangi dampak dari pencucian N sehingga dapat meningkatkan serapan hara tanaman.

### Diameter Batang

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.*, penggunaan biochar dan interaksi antara POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman jagung umur 2, 4, 6, dan 8 MST (Gambar 1).



Gambar 1. Pola perkembangan diameter tanaman jagung pada penggunaan *Trichoderma* dan berbagai penggunaan Biochar

Gambar 1 menunjukkan bahwa tanaman jagung yang menggunakan *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata diameter batang tanaman jagung terbesar sampai umur 10 MST, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar menghasilkan rata-rata diameter batang tanaman jagung terendah. Unsur hara yang melimpah sangat dibutuhkan untuk pembentukan daun sehingga proses fotosintesis tidak akan terganggu dan pertumbuhan tanaman menjadi optimal. Hal ini terbukti dengan hasil pengamatan bahwa tanaman yang diberikan perlakuan POC yang diperkaya *Trichoderma* dan biochar memiliki pertumbuhan paling baik dibandingkan perlakuan tanpa aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma* dan Biochar.

### Jumlah Biji

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma*, penggunaan Biochar dan interaksi antara POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah biji tanaman jagung (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata jumlah biji (biji) tanaman jagung pada 14 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	168.67	180.33	206.33	185.11 <sup>a</sup>
T1	229.83	268.83	289.00	262.56 <sup>b</sup>
Rata-rata	199.25 <sup>a</sup>	224.58 <sup>b</sup>	247.67 <sup>b</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Perlakuan aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah biji jagung, rata-rata jumlah biji yang didapatkan dari setiap ulangan pada perlakuan aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam yaitu 289 biji. Penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* menghasilkan rata-rata jumlah biji tanaman jagung terbanyak yaitu 262,56 biji. Sedangkan perlakuan penggunaan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata jumlah biji tanaman jagung terbanyak yaitu 247,67 biji.

Tanaman jagung yang menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata jumlah biji tanaman jagung terbanyak, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar menghasilkan rata-rata jumlah biji tanaman jagung yang paling sedikit. Hal ini sejalan dengan Purba (2018) bahwa pengaplikasian pupuk yang mengandung unsur P merupakan faktor yang penting dalam pembentukan bunga, pengisian buah dan pembesaran buah, dimana pemberian pupuk yang mengandung unsur P cenderung dapat meningkatkan hasil buah. Begitu pula pada pemberian biochar yang memberikan pengaruh positif tersebut dimungkinkan karena manfaat Biochar terhadap peningkatan kemampuan tanah memegang air (Yu *et. al.*, 2013) dan meretensi unsur hara sehingga menjadi lebih tersedia bagi tanaman karena tidak mudah hanyut terbawa oleh air (Hale *et. al.*, 2013).

### Berat Buah Jagung (gram)

Berat buah tanaman jagung dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi *Trichoderma sp.* dan Biochar tidak berpengaruh nyata terhadap berat buah jagung, rata-rata berat buah yang didapatkan pada perlakuan aplikasi POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam yaitu 183,83 g. Penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* menghasilkan rata-rata berat buah jagung terbesar yaitu 153,72 g. Sedangkan

perlakuan penggunaan biochar menghasilkan rata-rata berat buah jagung terbesar yaitu 128,33 g. Tapi, hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan biochar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap berat buah jagung (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata berat buah tanaman jagung pada 2 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	90.17	122.33	122.17	111.56 <sup>a</sup>
T1	122.67	154.67	183.83	153.72 <sup>b</sup>
Rata-rata	153.25	114.92	128.33	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tanaman jagung yang menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata berat buah jagung terbesar, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. dan biochar menghasilkan rata-rata berat buah jagung terendah. Hal ini sejalan dengan Purba (2018) menjelaskan bahwa pengaplikasian pupuk yang mengandung unsur N pada tanaman dapat meningkatkan berat buah, sedangkan unsur P merupakan faktor yang penting dalam pembentukan bunga, pengisian buah dan pembesaran buah.

### Berat Tongkol

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma* sp., penggunaan biochar dan interaksi antara POC yang diperkaya *Trichoderma* sp. dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap berat tongkol jagung (Tabel 5)

Tabel 5. Rata-rata berat tongkol jagung pada 2 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	16.50	18.83	18.67	18.00
T1	17.50	19.83	23.17	20.17
Rata-rata	17.00 <sup>a</sup>	19.33 <sup>ab</sup>	20.92 <sup>b</sup>	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap berat tongkol jagung, rata-rata berat tongkol yang didapatkan pada perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan biochar arang sekam yaitu 23,17 g.



Penggunaan *Trichoderma sp.* menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terbesar yaitu 20,17 g. Sedangkan perlakuan penggunaan biochar menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terbesar yaitu 20,92 g.

*Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap berat tongkol jagung, rata-rata berat tongkol yang didapatkan pada perlakuan aplikasi *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam yaitu 23,17 g. Penggunaan *Trichoderma sp.* menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terbesar yaitu 20,17 g. Sedangkan perlakuan penggunaan biochar menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terbesar yaitu 20,92 g.

Tanaman jagung yang menggunakan *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terbesar, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan *Trichoderma sp.* dan biochar menghasilkan rata-rata berat tongkol jagung terendah. Sejalan dengan yang disimpulkan, POC yang sudah ditambahkan *Trichoderma sp.* mampu memperbaiki sidat fisik, kimia dan biologi tanah dan mencukupi kebutuhan unsur hara lebih utamanya yaitu unsur P. Unsur P sendiri berperan penting dalam pembentukan tongkol dan pengisian biji. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian dari Sandiwantoro *et al.*, (2017), bahwa pemberian Biochar sebanyak 10 ton/ha memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar tongkol berkelobot pada tanaman jagung manis dibandingkan perlakuan tanpa Biochar.

### Berat Akar

Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma sp.*, penggunaan Biochar dan interaksi antara *Trichoderma sp.* dan Biochar berpengaruh sangat nyata terhadap volume akar jagun (Tabel 6). Perlakuan aplikasi *Trichoderma sp.* dan biochar berpengaruh sangat nyata terhadap berat akar jagung, rata-rata berat akar yang didapatkan pada perlakuan aplikasi *Trichoderma sp.* dan biochar arang sekam yaitu 45.50 gr. Penggunaan *Trichoderma sp.* menghasilkan rata-rata berat akar jagung terbesar yaitu 38,22 ml. Sedangkan perlakuan penggunaan biochar menghasilkan rata-rata berat akar jagung terbesar yaitu 37.92 gr.

Tabel 6. Rata-rata volume akar tanaman jagung pada 2 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	28.00	33.83	30.33	30.72 <sup>a</sup>
T1	30.33	38.83	45.50	38.22 <sup>b</sup>
Rata-rata	29.17	36.33	37.92	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tanaman jagung yang menggunakan *Trichoderma* sp. dan Biochar arang sekam menghasilkan rata-rata berat akar terbesar, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan *Trichoderma* sp. dan biochar menghasilkan rata-rata berat akar terendah. Penggunaan *Trichoderma* sp. juga dapat menambah kandungan hara yang terdapat dalam POC. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan pupuk organik mampu memenuhi kandungan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Serapan hara yang meningkat karena aplikasi biochar juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Zulfita *et. al.* (2020) yang menyimpulkan bahwa serapan hara (N, P, K) naik pada aplikasi Biochar sekam padi sebanyak 10 t/ha dengan pemupukan NPK 200 kg/ha atau 50% dari dosis anjuran pada media tanah gambut.

### Biomassa Jagung

Biomassa jagung dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel 7. Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp., penggunaan Biochar dan interaksi antara *Trichoderma* sp. dan Biochar tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa jagung. Perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan biochar tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa jagung, rata-rata biomassa yang didapatkan pada perlakuan aplikasi *Trichoderma* sp. dan biochar arang sekam 183,83g. Penggunaan *Trichoderma* sp. menghasilkan rata-rata biomassa jagung terbesar yaitu 153,72g. Sedangkan perlakuan penggunaan biochar menghasilkan rata-rata biomassa jagung terbesar yaitu 128,33 g. Tapi hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan biochar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap biomassa jagung.

Tabel 7. Rata-rata biomassa tanaman jagung pada 2 MST

Trichoderma	Biochar			Rata-rata
	B0	B1	B2	
T0	90.17	122.33	122.17	111.56 <sup>a</sup>
T1	122.67	154.67	183.83	153.72 <sup>b</sup>
Rata-rata	153.25	114.92	128.33	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT  $\alpha=0,05$

Tanaman jagung yang menggunakan *Trichoderma* sp. dan biochar arang sekam menghasilkan rata-rata biomassa jagung terbesar, sedangkan tanaman jagung yang tidak menggunakan *Trichoderma* sp. dan biochar menghasilkan rata-rata biomassa jagung terendah. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan (Sarwono, 1995) bila ketiga unsur hara yang penting ini tidak tersedia atau tersedia terlalu lambat, atau berada tidak dalam keseimbangan maka perkembangan tanaman akan terhambat.

### **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam kondisi terbatas pada lahan percobaan menggunakan media tanam dalam polybag dan tidak secara langsung merepresentasikan kondisi lapangan atau lahan pertanian komersial. Selain itu, jenis biochar yang diuji terbatas pada arang kayu dan arang sekam, tanpa mempertimbangkan variasi lain seperti biochar dari limbah pertanian lainnya. Parameter lingkungan eksternal seperti variasi cuaca, jenis tanah, dan tekanan hama-penyakit di lapangan tidak menjadi variabel yang dianalisis dalam studi ini.

### **Implikasi Praktis**

Hasil penelitian ini memberikan peluang nyata bagi petani dan pemangku kebijakan untuk mengembangkan strategi pertanian organik berbasis mikroba dan biomassa lokal. Penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* serta biochar arang sekam dapat meningkatkan produktivitas jagung sekaligus memperbaiki kondisi tanah secara berkelanjutan, menjadikannya solusi alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia.

### **Penelitian yang Akan Datang**

Arah penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengujian kombinasi POC-*Trichoderma* dan biochar di berbagai jenis tanah dan iklim agroekologis untuk mendapatkan generalisasi hasil yang lebih luas. Selain itu, penting dilakukan kajian mengenai pengaruh kombinasi ini terhadap kualitas nutrisi hasil tanaman, efisiensi ekonomi bagi petani, serta dampak ekologis jangka panjang terhadap kesehatan tanah dan lingkungan.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini membuktikan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) yang diperkaya *Trichoderma sp.* dan biochar, khususnya dari arang sekam, memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah biji, berat buah, berat tongkol, volume akar, dan biomassa, meskipun tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Kombinasi keduanya menunjukkan hasil terbaik dibandingkan perlakuan tunggal maupun tanpa perlakuan, menandakan adanya sinergi antara agen hayati dan pembenah tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman.

Temuan ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan praktik pertanian berkelanjutan, di mana penggunaan POC yang diperkaya *Trichoderma sp.* bersama biochar arang sekam dapat

menjadi alternatif ramah lingkungan untuk menggantikan pupuk anorganik, meningkatkan efisiensi penggunaan lahan, dan memperbaiki kondisi tanah yang terdegradasi. Teknologi ini dapat diterapkan langsung oleh petani untuk meningkatkan hasil panen sekaligus menjaga kesehatan ekosistem pertanian. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas kombinasi ini pada berbagai jenis tanah dan kondisi agroklimat yang berbeda, serta mengkaji dampaknya terhadap kualitas hasil dan keberlanjutan kesuburan tanah dalam jangka panjang. Selain itu, analisis ekonomi dan uji coba di skala lapangan akan sangat bermanfaat untuk memastikan potensi adopsi teknologi ini secara luas di tingkat petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajema, L. 2018. Effects of Biochar Application on Beneficial Soil Organism Review. *Int J Res Stu Scie, Eng Tech.*, 5(5): 9–18.
- Al-Ani, L.K.T., 2018. *Trichoderma: Beneficial Role in Sustainable Agriculture by Plant Disease Management*. In: Egamberdieva, D., Ahmad, P. (Eds.), *Plant Microbiome: Stress Response. Microorganisms for Sustainability*, Volume 5. Springer Nature, Singapore, pp. 105–126. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-5514-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-10-5514-0_5).
- Chairunas, A. Azis, Basri A. Bakar, and Didi Darmadi. "Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Jagung Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh." *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Hal. 2017.
- Dinas Perkebunan, 2017. [cybex.deptan.go.id/lokalita/manfaat-trichoderma-sp-cara-pembiakkannya](http://cybex.deptan.go.id/lokalita/manfaat-trichoderma-sp-cara-pembiakkannya) <https://disbun.kaltimprov.go.id/artikel/manfaat-trichoderma-sp-cara-pembiakkannya>. (diakses tanggal 15 Februari 2023).
- Fahmi, I. Z. 2013. *Media Tanam Sebagai Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Surabaya.
- Fajar, Sarasati, Fitra Septia Nugraha, and Ummu Radiyah. "Pemanfaatan Metode Deep Learning untuk Klasifikasi Penyakit pada Tanaman Jagung." *Jurnal Infortech* 4.2 (2022): 133-138.
- Galletti, S., Paris, R., Cianchetta, S., 2020. Selected Isolates of *Trichoderma Gamsii* Induce Different Pathways of Systemic Resistance in Maize Upon *Fusarium Verticillioides* Challenge. *Microbiological Research*. Vol 233.
- Hadisuwito, S., 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Hale, S. E., V. Alling, V. Martinsen, J. Mulder, G. D. Breedveld, & G. Cornelissen, 2013. The Sorption and Desorption of Phosphate-P, Ammonium-N and Nitrate-N in Cacao Shell and Corn Cob Biochars. *Chemosphere*, 91(11), 1612–1619.
- Hardman and Gunsolus, 1998. *Corn Growth and Development*. Extension Service. University of Minesota.
- Hartz, T.K., R. Smith, and M. Gaskell. 2010. Nitrogen Availability from Liquid Organic Fertilizers. *Hort Technology*. 20(1):169-172.

- Herman, Welly, And Wuri Prameswari, 2019. Ketersediaan Hara Posfor Dengan Penambahan Biochar Pada Entisol Pesisir Pantai." *Jurnal Embrio* 11(02): 45-50.
- Herman, Welly., E. Zakaria, A. D. Nusantara, H. Gusmara, E. L. Putri. 2022. Kombinasi Aplikasi Biochar dan Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Jagung Manis Pada Entisol. *Jurnal Solum*, 19 (2 ) : 62-69.
- Indriani. 2004. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kasim, S., O.H. Ahmad, and N. M. A. Majid, 2011. Effectiveness of Liquid Organic Nitrogen Fertilizer Inenhancing Nutrients Uptake and Use Efficiency in Corn (*Zea mays*). *African Journal of Biotechnology* VoL. 10(12): 2274-2281.
- Kusparwanti, T.R., Eliyatiningasih, H. F. Rohman, R. Indriani, F. K. Murty., 2022. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian Pupuk Organik yang Diperkaya *Trichoderma Sp.*" *Jurnal Pertanian Cemara* 19.2 (2022): 89-97.
- Lumbanraja, J., Satgata, C. P., Sarno, Utomo, M., Hasibuan, R., Dermiyati, and Triyono, S.. 2018. Phosphorus (P) Adsorption Behavior and Harvested P by the Sugarcane (*Saccharum officiarum* L) Affected by Inorganic and Organic Fertilizer Application on an Ultisol. *Journal Trop Soils*. 23 (1): 35–45.
- Lumbanraja, Parlindungan, E. M. Harahap, A. Rauf, R. Adiwiganda, 2020. Oil Palm Empty Fruit Bunch Alkaline Biochar Influences Total Soil Microbial Population, Number of Root Nodules and Soybean Growth in Wonosari Inceptisol. *Sys Rev Pharm* 2020: 11(3): 451-456.
- Maguire , R. O dan F. A. Agblevor. 2010. *Biochar in Agricultural Systems*. Collage of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Meena, M., Swapnil, P., Upadhyay, R.S., 2017. Isolation, Characterization and Toxicological Potential of Tenuazonic Acid, Alternariol and Alternariol Monomethyl Ether Produced by *Alternaria Species Phytopathogenic on Plants*. *Sci. Rep.* 7, 8777.
- Murbandono, L. 1990. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Nguyen, T.T.N., C. Y. Xu, I. Tahmasbian, R. Che, Z. Xu, X. Zhou, H. M. Wallace, & S. H. Bai., 2017. Effects of Biochar on Soil Available Inorganic Nitrogen: A Review And Meta-Analysis. *Geoderma*. 288: 79–96.
- Ningsih, Riani, and Dwi Rahmawati. "Aplikasi Paclobutrazol dan Pupuk Makro Anorganik terhadap Hasil dan Mutu Benih Padi (*Oryza sativa* L.)." *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences* 1.1 (2017): 21-32.
- Nisa, K., 2010. Pengaruh Pemupukan NPK dan Biochar terhadap Sifat Kimia Tanah, Serapan Hara dan Hasil Tanaman Padi Sawah. *Thesis*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Niswati, A., Taisa, R., & Suryani, M. (2018). Peningkatan Respirasi Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Akibat Residu Biochar pada Top Soil dan Sub Soil Tanah Ultisols. *Prosiding Seminar Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian Indonesia 2018*. Banda Aceh, 2 - 3 Oktober 2018, 455-463).
- Paeru, R.H., dan T.Q. Dewi. 2017. *Panduan Praktis Budidaya Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Pimentel, M.F., Arnão, E., Warner, A.J., Subedi, A., Rocha, L.F., Srour, A., Bond, J.P., Fakhoury, A.M., 2020. *Trichoderma* Isolates Inhibit *Fusarium Virguliforme* Growth,

- Reduce Root Rot, and Induce Defense-Related Genes on Soybean Seedlings. *Plant Dis.* 104 (7), 1949–1959.
- Purba, D. W., 2018. Pengaruh Pemberian Sludge Kelapa Sawit dan Berbagai Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Pionir LPPM Universitas Asahan*, II(4).
- Purwanto, S., 2008. *Perkembangan Produksi dan Kebijakan dalam Peningkatan Produksi Jagung*. Direktorat Budi Daya Serealia, Direktorat Jenderal.
- Purwantisari, S dan R. B. Hastuti, 2009. Uji Antagonisme Cendawan Patogen Phytophthora infestans Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan Trichoderma sp. Isolat Lokal. *Bioma* Vol. 11, No. 1.: 24-32.
- Purwono dan R. Hartono. 2005. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rondon, M., J. Lehmann, J. Ramirez, & M. Hurtado. 2007. Biological Nitrogen Fixation by Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Increases with Biochar Addition. *Bio Fert Soil.* 43: 699–708.
- Sandiwantoro, R.T., W.E. Murdiono and T. Islami. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Biochar pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *J Produksi Tanaman*, 5(10): 1600–1607.
- Santi LM, Geonadi DH. 2010. Pemanfaatan Biochar sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantapan Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bago-Lampung. *J. Menara Perkebunan.* 78 (2): 52-60.
- Satriawan B. D and E. Handayanto, 2015. Effects of Biochar and Crop Residues Application on Chemical Properties of a Degraded Soil of South Malang, and P Uptake by Maize. *Journal of Degraded Andmining Lands*, 2 (2) : 271 – 281.
- Sarwono, H 1995, *Ilmu tanah*, Akademika Pressindo, Jakarta
- Schugerl, Boder, U. Klingspon and K.H. Bellgard. 1993. Modelling and Simulation of the Growth and Enzyme Production of Trichoderma rsei. *Journal of Biotechnology.* 29:121-135.
- Steiner C, Teixeira WG Lehmann J, Nehls T, de Macedo JLV, Blum WEH, Zech W. 2007. Long Tern Effects of Manure, Charcoal and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on A Highly Weathered Central Amazonian Upland Soil. *Plant Soil Journal.* 291: 275-290
- Subandi, M. Syam dan A. Widjono, 1988. *Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Suciant.2015. Interaksi Iklim (Curah Hujan) terhadap Produksi Tanaman Pangan di Kabupataen Pacitan. Balai Penelitian Agroklimat dan Heterologi Balitbang Kementan. *Jurnal Seminar Nasional Masyarakat Biodiversita Indonesia* 1(2):358-365.
- Tjitrosoepomo, G., 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spematophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Tang, J., W. Zhu, R. Kookana and A. Katayama. 2013. Characteristics of Biochar and its Application in Remediation of Contaminated Soil. *J Biosci Bioeng.*, 116(6): 653–659.

- Ubpa, Aprilia Fahlefi, 2022. *Pengaruh Komposisi Pupuk Guano Dengan Biochar Tongkol Jagung Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung (Zea mays L.)*. Diss. Universitas Andalas,
- Vinale F, K Sivasithamparam, EL Ghisalberti, R Marra, SL Woo, dan M Lorito. Trichoderma–Plant–Pathogen Interactions. Review Article. *Soil Biology & Biochemistry*, 40: 1–10. 2008. (Diakses 7 Desember 2014).
- Yu, O.Y., R. Brian and S. Sam. 2013. Impact of Biochar on the Water Holding Capacity of Loamy Sand Soil. *Int J Energ., Environ Eng.*, 4(44): 1–9.
- Zulfita, Dwi dan Hariyanti, Agus., 2020. Efektivitas Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Aglaonema* “Dud Anjamani”. *Plantropica: Journal of Agricultural Science* 2020. 5(2)129-135.