

## Efektivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida di Tanah Alfisol

### *Effectiveness of Biofertilizers on the Growth and Yield of Hybrid Maize in Alfisol*

Supriyono Supriyono, Aprilia Ike Nurmalasari\*, Trijono Djoko Sulistyono, Siti Fatimah

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Central Java 57126, Indonesia

Received 19 October 2020; Accepted 17 August 2021; Published 30 June 2022

#### ABSTRACT

The use of biological fertilizers on maize is one way to increase crop productivity which refers to sustainable agriculture. This study aims to determine the effect of biological fertilizers on the growth and yield of hybrid maize. The research was conducted from May to September 2019 at the Jumantono Experimental Garden in Sukosari village, Jumantono, Karanganyar. The method used was a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with one factor, namely the dose of biological fertilizer consisting of 4 levels, 0, 12, 20, and 28 L.ha<sup>-1</sup>, Liquid biological fertilizers used are biological fertilizers containing *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., and *Bacillus* sp. The results showed that the 12 L.ha<sup>-1</sup> dose of biofertilizer significantly affected plant height, stem diameter, and leaf area index compared to the control (0 L.ha<sup>-1</sup>). Biofertilizer was able to increase plant height, stem diameter, and leaf area index by 9.3, 13, and 19%, respectively. The optimum dose of biofertilizer on acid soils was 12 L.ha<sup>-1</sup> with a seed yield of 3.5 tons.ha<sup>-1</sup> or an increase of 23.02% compared to control. This study concludes that the dose of 12 L.ha<sup>-1</sup> can be used as a recommendation to farmers for hybrid maize cultivation on acid land.

**Keywords:** *Azospirillum* sp.; *Azotobacter* sp.; *Bacillus* sp.; Bio-fertilizer; Marginal land

**Cite this as (CSE Style):** Supriyono S, Nurmalasari AI, Sulistyono TD, Fatimah S. 2022. Efektivitas pupuk hayati pada pertumbuhan dan hasil jagung hibrida di tanah Alfisol. *Agrotechnology Res J.* 6(1):1–7. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v6i1.44992>.

#### PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan dunia terbesar selain gandum dan padi yang mempunyai peranan strategis dalam pembangunan pertanian serta perekonomian. Pengembangan jagung berkontribusi dalam penyediaan bahan pangan dan bahan baku industri. Jagung mempunyai fungsi multiguna yaitu sebagai bahan pangan (*food*), pakan (*feed*), bahan bakar (*fuel*), dan bahan baku industri (*fiber*) (Panikkai et al. 2017). Jagung berpotensi dikembangkan karena merupakan sumber karbohidrat. Selain itu hampir semua bagian jagung dapat dimanfaatkan khususnya untuk pakan ternak. Hal ini dikarenakan formula ransum pakan terdiri dari 40-50% jagung dan sisanya dari bungkil kedelai (Lapui et al. 2021).

Berdasarkan Data (BKP Kementan 2018) produksi jagung untuk pangan di Indonesia mencapai 30,1 juta ton dengan penambahan luas lahan panen 11% dan produktivitas naik 1,42%. Konsumsi jagung untuk

pangan mengalami kenaikan dari tahun 2013 sampai dengan 2017 yaitu 20% kg/kapita setiap tahunnya. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan peningkatan produksi komoditas jagung antara lain perluasan areal tanam yaitu bisa menggunakan lahan marginal seperti lahan yang didominasi tanah Alfisol. Alfisol merupakan tanah yang mengalami pelapukan intensif dan perkembangan lanjut dengan kesuburan kimia yang rendah serta terjadi pelindian unsur hara terutama N, P dan K (Osundare 2014). Alfisol di Indonesia memiliki luas areal 12.749.000 hektar dan merupakan tanah yang menempati luas lahan urutan ketiga di dunia setelah Inceptisols yang mencapai 14,7% luas lahan di dunia (Khairani et al. 2010).

Berdasarkan hasil penelitian (Minardi 2002), Alfisol secara kimiawi memiliki tingkat kesuburan yang sangat rendah. Tanah Alfisol mempunyai kemasaman tinggi, kapasitas penyanggaan pH lemah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan P tersedia sangat rendah, K tersedia, N total, dan bahan organik yang rendah. N total tanah yang rendah menunjukkan bahwa sebagian besar unsur hara tidak tersedia bagi tanaman.

Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah Alfisol yang salah satunya dengan pemupukan menggunakan pupuk

\*Corresponding Author:  
E-mail: [ikeaprilias@staff.uns.ac.id](mailto:ikeaprilias@staff.uns.ac.id)

hayati. Pupuk hayati mempunyai keunggulan dalam meningkatkan produksi tanaman dengan aktivitas enzim yang tinggi dan memelihara kesuburan tanah secara berkelanjutan. Pemupukan yang dilakukan dengan pupuk hayati tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan karena tidak mencemari lingkungan (Pratiwi et al. 2016). Menurut Mezuan et al. (2002) dan (Obid et al. 2016) pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme meningkatkan aktivitas biologi tanah yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. Bakteri tanah mempunyai peranan yang penting untuk meningkatkan produksi tanaman. Menurut Hayat et al. (2010) bakteri tanah bermanfaat sebagai pupuk hayati yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Karena sifat tanah Alfisol yang kurang subur, maka penanaman jagung hibrida yang membutuhkan banyak hara masih jarang dilakukan. Selain karena input yang diberikan tinggi juga akan meningkatkan biaya produksi.

Lahan kering Alfisol merupakan areal pengembangan kacang tanah terluas di Indonesia. Di Jawa Timur dan Jawa Tengah, lahan ini merupakan areal tanam potensial untuk kacang tanah. (Wijanarko et al. 2012). Berdasarkan penjelasan di atas, pemanfaatan lahan kering Alfisol belum banyak digunakan untuk penanaman jagung, sehingga hal ini menjadi kebaruan dari penelitian yaitu dengan menggunakan lahan Alfisol untuk budidaya jagung dan penggunaan pupuk hayati sebagai upaya untuk meningkatkan kesuburan di lahan Alfisol sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji efektivitas pupuk hayati pada jagung hibrida dan mendapatkan dosis pupuk hayati yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil jagung hibrida optimum pada tanah Alfisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei-September 2019 di Lahan Percobaan UNS Jumantono, Karanganyar, Jawa Tengah pada koordinat 110,9483 BT dan 7,63052 LS, tinggi tempat 170m dpl. Jenis tanah tempat penelitian adalah Alfisol dan memiliki pH rendah. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung hibrida BISI 99, pupuk hayati cair, pupuk kandang, dan pupuk NPK 16:16:16.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 1 faktor, yaitu dosis pupuk hayati yang terdapat 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan tersebut sebagai berikut: H0 = Tanpa pupuk hayati (kontrol); H1 = Pupuk hayati dosis 12 L.ha<sup>-1</sup>; H2 = Pupuk hayati dosis 20 L.ha<sup>-1</sup>; H3 = Pupuk hayati dosis 28 L.ha<sup>-1</sup>. Pupuk kandang diberikan sebelum tanam dengan dosis 5 ton.ha<sup>-1</sup>. Pupuk NPK 16:16:16 diberikan saat tanam berumur 30 HST dengan dosis 200 kg.ha<sup>-1</sup>. Pupuk hayati yang digunakan yaitu jenis pupuk hayati cair yang mengandung *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Bacillus* sp. Pupuk hayati cair diaplikasikan dua kali, yaitu saat tanam berumur 45 HST dan 70 HST dengan dosis sesuai perlakuan.

Pengamatan yang dilakukan adalah tinggi tanaman (cm); jumlah daun (helai) dihitung saat tanam memasuki masa vegetatif maksimum. Indeks luas daun diukur pada akhir masa vegetatif. Luas daun diukur

dengan *leaf area meter* dan indeks luas daun dihitung dengan cara mengalikan luas daun dengan jumlah daun satu tanaman dibagi jarak tanam. Diameter batang (mm) diukur dengan jangka sorong saat tanam memasuki masa fase generatif. Berat brangkasan segar (g) ditimbang setelah jagung dipanen. Berat kering brangkasan (g) ditimbang setelah jagung dipanen, dikeringkan dan dioven selama 24 jam pada suhu 70°C. Bobot tongkol dengan klobot (g) ditimbang setelah panen. Bobot tongkol tanpa klobot (g) ditimbang setelah panen dengan melepas klobot dari tongkol jagung. Berat 100 biji (g) ditimbang setelah panen dengan menghitung 100 biji jagung menggunakan *counter*. Berat biji per tanaman (g) ditimbang setelah panen dengan cara memipil biji jagung kemudian ditimbang dengan timbangan analitik. Berat biji per petak (kg) ditimbang setelah panen dengan cara memipil biji jagung kemudian menimbang biji jagung dari satu petak percobaan. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dan jika terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5% menggunakan program statistik SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil analisis kimia tanah

Analisis kimia tanah sebelum tanam ditunjukkan pada Tabel 1. Jenis tanah di lahan penelitian adalah Alfisol. Berdasarkan petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah (CSAR 1995), tanah masam Jumantono memiliki kandungan N total, P total, K total, C organik, dan C/N ratio yang rendah. Kandungan bahan organik termasuk dalam kategori sedang dan pH asam. Tanah di lahan pertanian memiliki tingkat kesuburan yang rendah, ditunjukkan dengan pH asam, kadar N total, P total, K total, dan C organik rendah. Pupuk kandang Rajakaya memiliki kandungan N 1,58%, P 1,48%, dan K 1,33%.

**Tabel 1.** Hasil analisis kimia tanah

No	Kandungan tanah	Hasil	Rerata
1.	N total (%)	0,29	Rendah
2.	P total (ppm)	247,24	Rendah
3.	K total (%)	0,20	Rendah
4.	C organik (%)	1,45	Rendah
5.	Bahan organik (%)	2,50	Sedang
6.	Rasio C/N	5,00	Rendah
7.	pH	5,26	Asam

**Keterangan:** Analisis dan pengharkatan berdasarkan Balitan (2009)

Pemberian pupuk hayati dapat menyediakan unsur hara yang terjerap (tidak tersedia) dapat tersedia bagi tanaman dengan bantuan mikroorganisme dalam pupuk hayati. Tindakan pemupukan dengan pupuk hayati menurut (Wu et al. 2005) diperlukan karena pupuk hayati berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah, memacu pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan produksi jagung. Pupuk hayati menurut (Pambudi et al. 2012) merupakan mikroba yang diberikan ke dalam tanah berfungsi untuk meningkatkan pengambilan hara oleh tanaman dari dalam tanah atau udara.

## Efektivitas pupuk hayati pada pertumbuhan jagung hibrida

Aplikasi pupuk hayati mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung hibrida pada fase vegetatif. Tabel 2 menunjukkan tinggi tanaman perlakuan aplikasi pupuk hayati dosis 12 L.ha<sup>-1</sup> (H2) nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa pupuk hayati). Perlakuan H2 memiliki tinggi tanaman sebesar 151,40 cm dan perlakuan kontrol memiliki tinggi tanaman terendah yaitu 125,60 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan jagung yaitu pada tinggi tanaman. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pangaribuan et al. (2017) bahwa pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung, seperti tinggi tanaman hal ini disebabkan karena kandungan pupuk hayati dapat membantu proses dekomposisi sehingga unsur hara di dalam tanah dapat diserap oleh tanaman jagung. Di dalam tanah membantu proses dekomposisi. Selain itu penelitian yang terkait yaitu menurut (Tania et al. 2012) pemberian pupuk hayati memberikan rerata yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu pada parameter tinggi tanaman 132,7 cm, panjang tongkol 15,37 cm, diameter tongkol 1,74 cm dan bobot tongkol 40,02 gram. Hal ini disebabkan karena pupuk hayati mengandung mikroba antara lain *Azospirillum* sp, *Azotobacter* sp dan *Bacillus* sp. pupuk hayati sehingga dapat menyediakan unsur hara sehingga meningkatkan proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung.

*Azospirillum* adalah pemacu pertumbuhan tanaman yang baik sebagai rhizobakteri (PGPR). Pupuk hayati tetap bermanfaat pada lingkungan tanah yang berperan sebagai suplemen mikro dan makro pada proses fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat atau mineralisasi, yang merupakan zat yang dapat beradaptasi untuk pertumbuhan tanaman dan pengaturan antibiotik dan biodegradasi bahan alami di dalam tanah (Sinha et al. 2010). Kemampuan *Azospirillum* untuk meluas dalam rizosfer tanaman merekomendasikan kemampuannya untuk mendapatkan jalan lebih baik aksesibilitas suplemen ke tanaman dan mampu meningkatkan bahan anorganik dan organik (Suhameena et al. 2020).

*Azotobacter* sp. diketahui mengeksploitasi nitrogen atmosfer untuk selulernya sintesis protein yang termineralisasi di dalam tanah, memberikan tanaman sebagian besar nitrogen tersedia dari tanah sumber.

*Azotobacter* sp. sensitif terhadap pH asam, konsentrasi garam tinggi dan suhu (Aquilanti et al. 2004). *Azotobacter* sp. menimbulkan dampak yang menguntungkan pada pertumbuhan dan hasil tanaman melalui biosintesis zat aktif biologis, dorongan mikroba rizosfer, produksi inhibitor fitopatogenik, perubahan serapan nutrisi dan akhirnya memperbesar biologis fiksasi nitrogen (Lenart 2012). *Bacillus* sp. bersifat gram positif, ada di mana-mana dan pulih dari semua relung di lingkungan. Pupuk hayati dapat digunakan sebagai alternatif untuk pupuk kimia dan pestisida dan dapat memberikan wawasan baru untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil dalam menghadapi penyakit (Choudhary 2011).

*Bacillus* sp. yang bermanfaat bagi tanaman. berasosiasi dengan akar atau rizosfer dan mengembangkan biofilm untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Beauregard et al. 2013). Penerapan pupuk berbasis *Bacillus* ke tanah dapat meningkatkan bentuk nutrisi yang tersedia bagi tanaman di rizosfer, mengendalikan mikroba patogen penyebab penyakit pertumbuhan dan menginduksi sistem pertahanan hama (Kang et al. 2015).

Pengaruh pupuk hayati tidak signifikan terhadap jumlah daun, hal ini dikarenakan ketersediaan bahan organik di tanah masam belum mampu mencukupi sehingga proses pertumbuhan tanaman jagung juga akan terhambat dan berpengaruh terhadap jumlah daun yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, diameter batang perlakuan pupuk hayati dosis 12, 20, dan 28 L.ha<sup>-1</sup> nyata lebih tinggi daripada kontrol (Tabel 2). (Iwuagwu et al. 2013) menyebutkan bahwa pengaruh pupuk hayati memberikan hasil diameter batang tertinggi pada jagung, sedangkan hasil terendah pada perlakuan tanpa pupuk hayati. Perkembangan diameter batang bergantung pada ketersediaan unsur hara di dalam tanah, terutama P yang berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel-sel tanaman.

Menurut (Lakitan 2004) fosfor terlibat dalam pembelahan dan pembentukan sel-sel akar dan batang tanaman. Pupuk hayati yang digunakan mengandung mikroorganisme *Bacillus* sp. sebagai mikroba pelarut fosfat yang mampu menjamin ketersediaan unsur hara P bagi tanaman. Perlakuan pupuk hayati berbagai pupuk hayati baik secara tunggal maupun secara bersamaan dengan jenis pupuk lain menurut (Iwuagwu et al. 2013) dapat meningkatkan parameter pertumbuhan jagung pada diameter batang.

**Tabel 2.** Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap pertumbuhan jagung

Pupuk hayati (L.ha <sup>-1</sup> )	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Diameter batang (mm)	Indeks luas daun (cm)	Berat brangkas segar (g)	Berat brangkas kering (g)
Tanpa pupuk	125,60a ± 9,73	11,88±0,52	13,52a±0,51	2,04a±0,12	84,81±9,22	62,19±4,97
12	151,40b±8,08	12,68±0,75	16,12b±0,88	3,05b±0,20	105,37±13,48	82,90±8,74
20	148,62ab±7,41	12,80±0,50	15,98b±0,56	2,59b±0,08	106,83±19,48	81,17±12,36
28	136,22ab±6,41	10,77±0,76	17,27b±0,59	2,07a±0,21	105,45±16,01	83,69±10,84
<i>Sig.</i>	0,105	0,170	0,003	0,002	0,703	0,405

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

### Efektivitas pupuk hayati pada hasil jagung hibrida

Pemberian pupuk hayati tidak berbeda nyata terhadap variabel pengamatan berat tongkol dengan klobot, namun meningkatkan berat tongkol dengan klobot. Berat tongkol dengan klobot pada perlakuan dosis 12, 20, dan 28 L.ha<sup>-1</sup> lebih besar dibandingkan dengan perlakuan kontrol (Tabel 3).

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati tidak meningkatkan berat tongkol tanpa klobot dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan oleh tinggi dan rendahnya kemampuan setiap mikroba yang terdapat di dalam pupuk hayati berbeda beda dalam menyubstitusi unsur hara bagi tanaman dan beradaptasi pada tempat pertumbuhannya, serta kemampuan yang berbeda di setiap varietas dalam bersimbiosis terhadap kandungan mikroba dalam pupuk hayati organik hayati tersebut. Hal ini sejalan dengan (Hawayanti et al. 2015). Kemampuan setiap mikroba di dalam tanah sangat berbeda beda dalam menyuplai unsur hara, hal ini dapat disebabkan daya adaptasi dan pertumbuhan mikroba tersebut seperti terhadap kemasaman tanah, suhu, kadar air tanah, bahan organik maupun cahaya. Mikroorganisme yang berperan dalam ketersediaan fosfor kurang mampu memperbaiki sistem perakaran sebagai *source-sink* pada tunas yang berhubungan dengan berat brangkasan segar dan berat kering brangkasan. Berat brangkasan segar dan berat kering brangkasan perlakuan pupuk hayati dalam penelitian ini juga tidak berpengaruh nyata. Hasil ini berbeda dengan penelitian (Umesha et al. 2014) dengan hasil berat tongkol (207,63 g) yang mengalami peningkatan pada komponen hasil jagung. Hasil pada penelitian Umesha et al. (2014) lebih tinggi dikarenakan adanya penambahan pupuk organik pada perlakuan. Peningkatan pertumbuhan jagung dapat disebabkan oleh peningkatan efisiensi penggunaan hara dengan adanya pupuk organik.

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi pupuk hayati tidak meningkatkan berat biji per tanaman dibandingkan kontrol (Tabel 3) hal ini menyebabkan berat 100 biji jagung masih rendah apabila dibandingkan dengan hasil konversi bobot biji 1000 butir jagung BISI 99 pada deskripsi. Berat 100 biji berhubungan dengan bobot biji pipilan kering pertanaman dan hasil bobot biji pipilan kering pertanaman juga rendah. Diduga unsur hara P yang dibutuhkan tanaman kurang dapat terpenuhi, sehingga pengisian dan pemasakan biji yang mempengaruhi bobot biji menjadi kurang optimal, selaras dengan (Suyono et al. 2008) fosfor merupakan unsur kedua setelah nitrogen yang berperan bagi tanaman sebagai pemecah karbohidrat untuk energi penyimpanan ke seluruh bagian tanaman dalam bentuk ADP dan ATP, menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan dan produksi buah dan biji.

Aplikasi pupuk hayati meningkatkan berat biji per petak dibandingkan kontrol. Berdasarkan pada Tabel 3 perlakuan dosis 12 L.ha<sup>-1</sup> memiliki berat biji per petak tertinggi yaitu 1,87 kg dan terendah pada perlakuan kontrol yaitu 1,39 kg. Aplikasi pupuk hayati yang dapat mendekomposisi bahan organik dapat meningkatkan

ketersediaan fosfor dan kalium menjadi lebih baik. Hal ini terlihat pada variabel berat biji per petak pada perlakuan dosis 12 L.ha<sup>-1</sup> sebesar 1,87 kg atau 3,5 ton.ha<sup>-1</sup> (Tabel 3). Pengaruh positif pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan fosfat dan nutrisi lainnya. (Khaliq dan Sanders 2000) menyatakan bahwa peningkatan fosfat yang tersedia bagi tanaman dapat meningkatkan hasil berat biji per petak.

Pupuk organik hayati merupakan sumber nitrogen fosfat dan hara, selain itu memiliki peran yang cukup besar terhadap perbaikan sifat fisik, kimia, biologi tanah serta lingkungan (Suriadikarta dan Simanungkalit 2006). Pupuk hayati yang digunakan memiliki komposisi *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., dan *Bacillus* sp. *Azospirillum* sp. mampu mengeluarkan auksin, giberelin, sitokinin, dan asam oksida (Cecagno et al. 2015) *Azotobacter* sp. ialah anggota dari Pseudomonadaceae, famili Gammaproteobacteria yang mampu memfiksasi nitrogen dan hidup secara bebas. *Azospirillum* sp. termasuk Alphaproteobacteria juga mampu memfiksasi nitrogen dan hidup secara simbiosis asosiatif (Khan NT dan Khan MJ 2018). *Bacillus* sp. merupakan bakteri anggota Firmicutes yang menjamin ketersediaan unsur P sebagai mikroba pelarut fosfat. Tanaman tidak dapat menyerap fosfat anorganik tanah, dimana mikroba berperan mengubah fosfat menjadi unsur yang dapat diserap tanaman. Penggunaan pupuk hayati yang mengandung Genus *Azotobacter* dapat meningkatkan hasil dengan rata-rata 34,4%. Pupuk hayati yang mengandung *Azospirillum* sp. secara konsisten efektif meningkatkan hasil. *Bacillus* sp. tidak selalu meningkatkan hasil (Schmidt dan Gaudin 2018). Pupuk hayati yang diberikan kurang mampu bekerja secara optimal untuk melarutkan P yang dibutuhkan tanaman dalam tanah. Kondisi pH tanah yang rendah dan bersifat masam, P masih terikat kuat dalam bentuk Al-P dan Fe-P, meskipun perlakuan dosis 12 L.ha<sup>-1</sup> berbeda nyata dan memberikan pengaruh yang baik terhadap berat biji per petak, namun berat biji per petak masih rendah apabila dibandingkan dengan yang tertera pada deskripsi. Bukti empiris studi keberhasilan pada tanaman jagung di lapang masih kurang (Schmidt dan Gaudin 2018).

Berdasarkan analisis korelasi (Tabel 4) menunjukkan bahwa antar variabel pertumbuhan dan hasil memiliki korelasi dalam produksi tanaman jagung. Variabel tinggi tanaman berkorelasi positif dan sangat nyata dengan jumlah daun dan diameter batang yang masing-masing nilainya ( $r= 0,66$ ) dan ( $r= 0,58$ ). Namun demikian untuk korelasi variabel pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dengan variabel hasil (berat biji per tanaman) ini berpengaruh sangat nyata namun nilai korelasinya negatif ( $r= -0,15$ ), hal ini berarti bahwa peningkatan tinggi tanaman tidak diikuti meningkatnya berat biji per tanaman, hal ini disebabkan karena pupuk hayati berperan pada fase vegetatif namun tidak sampai ke hasil. Kesuburan tanah menjadi salah satu faktor, karena kondisi lahan Alfisol yang kesuburannya rendah sehingga pupuk hayati tidak memberikan pengaruh berbeda nyata namun dapat meningkatkan hasil jagung.

**Tabel 3.** Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap hasil jagung hibrida

Dosis Pupuk (L.ha <sup>-1</sup> )	Berat tongkol dengan klobot (g)	Berat tongkol tanpa klobot (g)	Berat biji per tanaman (g)	Berat 100 biji (g)	Berat biji per petak (kg)
Tanpa pupuk	167,21±15,49	144,27±14,21	99,24±10,07	25,10±0,55	1,39a±53,95
12	197,53±25,02	165,83±20,60	130,85±14,89	25,63±1,85	1,87b±83,33
20	193,21±17,66	169,32±15,72	125,52±12,03	27,37±1,62	1,81b±177,79
28	182,00±16,72	158,40±15,96	115,33±12,31	27,32±1,25	1,71b±76,71
<i>Sig.</i>	0,661	0,719	0,388	0,579	0,008

**Keterangan:** Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.

**Tabel 4.** Korelasi pengaruh dosis pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida

	TT	JD	DB	ILD	BS	BK	BTK	BTTK	BBT	B.100 biji	BBP
Tinggi Tanaman	1										
Jumlah Daun	0,66**	1									
Diameter Batang	0,58**	0,31	1								
ILD	0,62	0,76	0,27	1							
Brangkasan Segar	0,51	0,38	0,34	0,38	1						
Brangkasan Kering	0,50	0,38	0,45	0,40	0,96	1					
Berat Tongkol dengan Klobot	-0,07	0,18	0,23	0,29	0,10	0,23	1				
Berat Tongkol tanpa Klobot	-0,19	0,03	0,20	0,17	0,06	0,20	0,96	1			
Berat Biji per Tanaman	-0,15**	-0,07	0,14	0,19	0,15	0,31	0,80	0,85	1		
Berat 100 Biji	-0,22 <sup>ns</sup>	-0,13	0,25	-0,09	0,05	0,20	0,69	0,75	0,79	1	
Berat Biji per Petak	0,15 <sup>ns</sup>	-0,04	0,21	0,36	0,09	0,17	0,47	0,45	0,52	0,48	1

**Keterangan:** Tanda (-): menunjukkan nilai korelasi negatif dan (+): menunjukkan korelasi positif; (\*\*) menunjukkan berbeda sangat nyata; (ns): tidak berbeda nyata. TT: Tinggi Tanaman; JD: Jumlah Daun; DB: Diameter Batang; ILD: Indeks Luas Daun; BS: Brangkasan Segar; BK: Brangkasan Kering; BTK: Berat Tongkol dengan Klobot; BTTK: Berat Tongkol tanpa Klobot; BBT: Berat Biji per Tanaman; B.100 biji: Berat 100 biji; BBP: Berat Biji per Petak

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Pemberian pupuk hayati dosis 12 L.ha<sup>-1</sup> meningkatkan pertumbuhan jagung hibrida yaitu pada tinggi tanaman, diameter batang dan indeks luas daun jika dibandingkan dengan kontrol. Dosis optimum pupuk hayati di tanah masam yaitu 12 L.ha<sup>-1</sup>, karena dapat memberikan hasil berat biji 3,5 ton.ha<sup>-1</sup>.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat diujikan biofertilizer dengan jenis kandungan mikroorganisme yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

Aquilanti L, Favilli F, Clementi F. 2004. Comparison of different strategies for isolation and preliminary identification of Azotobacter from soil samples. *Soil Biol Biochem.* 36(9):1475–1483. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.04.024>.

[Balitan] Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk. 2 ed. Prasetyo BH, Santoso D, Widawati LR, editor. Bogor (ID): Balai Penelitian Tanah.

[BKP Kementan] Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. 2018. Surplus, RI Ekspor Jagung. *Bul Pasokan dan Harga Pangan.* 2(1):1–12.

Beauregard PB, Chai Y, Vlamakis H, Losick R, Kolter R. 2013. *Bacillus subtilis* biofilm induction by plant polysaccharides. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 110(17):1621–1630. <https://doi.org/10.1073/pnas.1218984110>.

Cecagno R, Fritsch TE, Schrank IS. 2015. The plant growth-promoting bacteria azospirillum amazonense: Genomic versatility and phytohormone pathway. *Biomed Res Int.* 2015:898592. <https://doi.org/10.1155/2015/898592>.

Choudhary DK. 2011. Plant growth-promotion (PGP) activities and molecular characterization of rhizobacterial strains isolated from soybean (*Glycine max* L. Merrill) plants against charcoal rot pathogen, *Macrophomina phaseolina*. *Biotechnol Lett.* 33(11):2287–2295. <https://doi.org/10.1007/s10529-011-0699-0>.

[CSAR] Centre for Soil and Agroclimate Research. 1995. Petunjuk teknis evaluasi kesuburan tanah. Bogor (ID): CSAR.

- Hawayanti E, Nurbaiti A, Mike E. 2015. Pemberian jenis pupuk hayati dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) di tanah Lebak. *J klorofil*. 10(1):32-35.
- Hayat R, Ali S, Amara U, Khalid R, Ahmed I. 2010. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: a review. *Ann Microbiol*. 60(4):579-598. <https://doi.org/10.1007/s13213-010-0117-1>.
- Iwuagwu M, Chukwuka KS, Uka UN, Amandianeze MC. 2013. Effects of biofertilizers on the growth of *Zea mays* L. *Asian J Microbiol Biotechnol Environ Sci*. 15(2):235-240.
- Kang SM, Radhakrishnan R, Lee IJ. 2015. *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* GR53, a potent biocontrol agent resists Rhizoctonia disease on Chinese cabbage through hormonal and antioxidants regulation. *World J Microbiol Biotechnol*. 31(10):1517-1527. <https://doi.org/10.1007/s11274-015-1896-0>.
- Khairani I, Hartati S, Mujiyo M. 2010. Pengaruh kascing dan pupuk anorganik terhadap ketersediaan nitrogen pada Alfisols Jumantono dan serapannya oleh tanaman jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*). *Sains Tanah J Soil Sci Agroclimatol*. 7(2):73-82.
- Khaliq A, Sanders FE. 2000. Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal inoculation on the yield and phosphorus uptake of field-grown barley. *Soil Biol Biochem*. 32(11-12):1691-1696. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(00\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(00)00086-9).
- Khan NT, Khan MJ. 2018. Microbes as Biofertilizers. *Open Access J Biomed Eng Biosci*. 2(5):253-256.
- Lakitan B. 2004. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Jakarta (ID): Raja Persada Grafindo.
- Lapui AR, Nopriani U, Mongi H. 2021. Analisis kandungan nutrisi tepung jagung (*Zea mays* Lam) dari Desa Uedele Kecamatan Tojo Kabupaten Tojo Una-Una untuk pakan ternak. *J Agropet*. 18(2):42-26.
- Lenart A. 2012. Occurrence, characteristics, and genetic diversity of *Azotobacter chroococcum* in various soils of Southern Poland. *Polish J Environ Stud*. 21(2):415-424.
- Mezuan M, Handayani IP, Inorihah E. 2002. Penerapan formulasi pupuk hayati untuk budidaya: Studi rumah kaca. *J Ilmu-Ilmu Pertan Indones*. 4(1):27-34.
- Minardi S. 2002. Komposisi pupuk NPK terhadap hasil beberapa varietas tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) di tanah Alfisol. *Sains Tanah J Soil Sci Agroclimatol*. 2(1):18-24.
- Obid SA, Idris AE, Ahmed BEAM. 2016. Effect of bio-fertilizer on growth and yield of two maize (*Zea mays* L.) cultivars at Shambat, Sudan. *Sch J Agric Vet Sci*. 3(4):313-317. <https://doi.org/10.21276/sjavs.2016.3.4.9>.
- Osundare B. 2014. Improving fertility of an acid Alfisol and maize (*Zea mays* L.) yield performance with integrated application of organic and inorganic soil amendments. *J Biol Agric Healthc*. 4(14):48-59.
- Pambudi FH, Sa'diyah K, Juliastuti S., N. H. 2012. Peran mikroorganisme *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas putida*, dan *Aspergillus niger* pada pembuatan pupuk cair dari limbah cair industri pengolahan susu. *J Tek Pomits*. 1(1):1-4.
- Pangaribuan DH, Hendarto K, Prihartini K. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) serta populasi mikroba tanah. *Florateg*. 12(1):1-9.
- Panikkai S, Nurmalina R, Mulatsih S, Purwati H. 2017. Analisis ketersediaan jagung nasional menuju swasembada dengan pendekatan model dinamik. *Inform Pertan*. 26(1):41. <https://doi.org/10.21082/ip.v26n1.2017.p41-48>.
- Pratiwi E, Saraswati R, Nursyamsi D. 2016. The current status and development of biofertilizers in Indonesia: a brief overview. In: 1st International Conference on Biofertilizers and Biopesticides; August 23rd-26th, 2016; Taichung, Taiwan ROC. Taichung (ROC): ICCB. hal. 31-39.
- Schmidt JE, Gaudin ACM. 2018. What is the agronomic potential of biofertilizers for maize? A meta-analysis. *FEMS Microbiol Ecol*. 94(7):1-10. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiy094>.
- Sinha RK, Valani D, Chauhan K, Agarwal S. 2010. Embarking on a second green revolution for sustainable agriculture by vermiculture biotechnology using earthworms: Reviving the dreams of Sir Charles Darwin. *J Agric Biotechnol Sustain Dev*. 2(7):113-128.
- Suhameena B, Devi S, Gowri R, Kumar A. 2020. Utilization of *Azospirillum* as a Biofertilizer – an overview. *Int J Pharm Sci Rev Res*. 62(22):141-145.
- Suriadikarta DA, Simanungkalit R. 2006. Pendahuluan. In: Simanungkalit R, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Pupuk organik dan pupuk hayati. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hal. 159-190.
- Suyono AD, Kurniatin T, Mariam S, Damayanti M, Syammusa T, Yuniarti A, Trinurani E, Machfud Y. 2008. Pupuk dan pemupukan. Bandung: UNPAD Press.
- Tania N, Astina, Budi S. 2012. Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung semi pada tanah podsolik merah kuning. *J Sains Mhs Pertan*. 1(1):10-15.
- Umesha S, Divya M, Prasanna K, Lakshmi pathi R, Sreeramulu K. 2014. Comparative effect of organics and Biofertilizers on growth and yield of maize (*Zea mays* L.). *Curr Agric Res J*. 2(1):55-62. <https://doi.org/10.12944/carj.2.1.08>.

- Wijanarko A, Rahmianna AA, Sudaryono. 2012. Status kesuburan lahan kering Alfisol dan usaha peningkatan produktivitas kacang tanah. In: Pratiwi H, Winarto A, editor. Peningkatan daya saing dan implementasi pengembangan komoditas kacang dan umbi mendukung pencapaian empat sukses pembangunan pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi; 2012 5 Juli; Malang, ID. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. hal. 401–409.
- Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC, Wong MH. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: A greenhouse trial. *Geoderma*. 125(1–2):155–166. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.07.003>.