

## **Aplikasi Biostimulan dalam Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) pada Ultisols**

*(Application of Biostimulants in Cultivation of Red Chili Plants  
(Capsicum annuum L.) on Ultisols)*

**Nuni Gofar<sup>1</sup>, Bakri<sup>2</sup>, Aditya Surya Wardhana<sup>3\*</sup>, Tri Putri Nur<sup>4</sup>**  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya  
*\*Corresponding author: [adityasuryawardhana@gmail.com](mailto:adityasuryawardhana@gmail.com)*

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perbedaan respons tanaman cabai merah dan beberapa sifat kimia pada Ultisol terhadap pemberian Biostimulan, Biostimulan diperkaya mikroba penambat N dan pelarut P dan K (Biostimulan Plus), serta yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok dengan 8 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Taraf perlakuan terdiri dari P0 (Tanpa pupuk); P1 (Pupuk anorganik); P2 (Biostimulan Plus disiram pada tanah); P3 (Biostimulan aplikasi benih); P4 (Biostimulan Plus disiram pada tanah+pupuk anorganik); P5 (Biostimulan aplikasi benih+pupuk anorganik); P6 (Biostimulan Plus aplikasi benih dan disiram pada tanah+pupuk anorganik); P7 (Biostimulan aplikasi benih dan disiram pada tanah+pupuk anorganik). Pupuk anorganik rekomendasi adalah Urea 200kg ha<sup>-1</sup>+NPK 300kg ha<sup>-1</sup>. Dosis biostimulan atau biostimulan Plus yang diaplikasikan pada benih dengan konsentrasi 100ppm dan yang diaplikasi pada tanah dengan dosis 2mL per tanaman. Variabel yang diamati adalah pH tanah, NPK tanah, jumlah cabang, jumlah cabang produktif, jumlah dan berat buah serta produksi cabai merah. Data yang diperoleh dianalisis dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel 5%. Jika F hitung berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Ortogonal Kontras pada taraf 5%. Hasil penelitian menyatakan bahwa aplikasi Biostimulan Plus pada benih dengan konsentrasi 100ppm dan disiram pada tanah sebanyak 2 mL/tanaman yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik menunjukkan hasil terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah sebesar 9,39ton ha<sup>-1</sup>.

Kata kunci: Biostimulan plus, Cabai merah, Ultisol

---

### Abstract

*This study aims to study the differences in the response of red chili plants and some chemical properties of Ultisol to the application of Biostimulant, Biostimulant enriched by N-fixing bacteria, P and K solubilizing bacteria (Biostimulant Plus), and its combination with inorganic fertilizer. The study was designed with a randomized block design with 8 levels of treatment and 3 replications. The treatment level consists of P0 (no fertilizer); P1 (Inorganic fertilizers); P2 (Biostimulant Plus applied on the soil); P3 (Biostimulant on seed application); P4 (Biostimulant Plus applied on the soil+inorganic fertilizers); P5 (Biostimulant on seed application+inorganic fertilizers); P6 (Biostimulant Plus on seed and soil application+inorganic fertilizers); P7 (Biostimulant on seed and soil application+inorganic fertilizers). Inorganic fertilizers recommendation used was 200kg ha<sup>-1</sup> NPK+300kg ha<sup>-1</sup> urea. Doses of Biostimulant or Biostimulant Plus on seed application with a concentration of 100ppm and 2mL/plant on soil application. The variables observed were soil pH, soil NPK, number of branches, number of productive branches, number and weight of fruit and red chili production. The data obtained in this study were analyzed using by comparing the calculated F value with F-table 5%. If the calculated F has a significant effect, then it is continued with the Orthogonal Contrast test at the 5% level. The results showed that the application of Biostimulant Plus to seeds with a concentration of 100ppm and watered on the soil 2mL/plant combined with inorganic fertilizers showed the best result in increasing the growth and production of red chili plants by 9.39tons ha<sup>-1</sup>.*

*Keywords: Biostimulant, Biostimulant plus, Red chili plants, Ultisols*

---

## PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu produk hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Selain dijadikan sayuran atau bumbu masak, cabai juga mempunyai nilai jual yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani (Tanjung *et al.*, 2018). Cabai merah termasuk salah satu jenis sayuran buah yang memiliki vitamin tinggi serta memiliki nilai jual yang tinggi. Selain rasanya yang pedas, cabai juga mengandung gizi yang diperlukan oleh tubuh (Oszaer *et al.*, 2013). Manfaat dari tanaman cabai juga tidak perlu diragukan, diantaranya karatenoid dari cabai biasanya digunakan sebagai antioksidan dan anti-inflamasi, serta mengandung beberapa vitamin seperti A, C, dan E (Flowrenzhy dan Harijati, 2017).

Permintaan cabai merah akhir-akhir ini semakin meningkat, namun belum diimbangi dengan peningkatan produksi (Ichwan *et al.*, 2021). Cabai merah termasuk dalam kategori sayuran unggulan nasional yang saat ini menjadi perhatian pemerintah Indonesia. Produktivitas cabai merah di Sumatera Selatan sebesar 7,81 ton ha<sup>-1</sup> (Kementrian Pertanian, 2019), namun pasokan cabai lokal masih belum mencukupi untuk memenuhi pasar cabai di Sumatera Selatan, sehingga pasokan cabai banyak datang dari provinsi tetangga seperti Bengkulu dan Lampung (Amalia dan Seprisal, 2019). Sebagai upaya untuk memenuhi permintaan terhadap cabai merah, dilakukan penelitian budidaya tanaman cabai merah pada Ultisols yang umumnya miskin unsur hara.

Ultisols memiliki luasan yang cukup besar di Sumatera Selatan, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai lahan budidaya cabai merah untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat (Herison *et al.*, 2020). Ultisols merupakan tanah dengan kesuburan rendah yang dicirikan antara lain bereaksi masam disertai kandungan Al, Fe dan Mn yang tinggi, memiliki kapasitas tukar kation rendah, serta kandungan C-Organik dan ketersediaan unsur hara makro yang rendah. Oleh karena itu, ketika akan dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman semusim seperti cabai merah, diperlukan input teknologi untuk meningkatkan produktivitas Ultisols dengan melakukan perbaikan tanah, pemupukan, dan aplikasi bahan organik (Sujana dan Pura, 2015).

Selain menambahkan hara dari pupuk anorganik, juga dapat dilakukan perbaikan sifat tanah Ultisols dengan menambahkan pupuk organik. Pupuk hayati yang diberikan pada tanah dapat membantu memperbaiki struktur tanah dengan bantuan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya (Ataribaba *et al.*, 2021). Salah satu produk organik yang dapat meningkatkan produktivitas tanah miskin hara, memacu pertumbuhan dan

meningkatkan produksi tanaman adalah Biostimulan dari bahan baku rumput laut. Menurut Khan *et al.* (2009), Biostimulan dari ekstrak rumput laut mengandung unsur hara, asam amino, sitokinin, auksin, laminaran, fukoidan, alginat, dan betain yang memacu metabolisme tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Ekstrak rumput laut juga mengandung betain yang berfungsi untuk mengurangi tekanan osmotik yang disebabkan oleh cekaman kekeringan atau salinitas (Hernández-Herrera *et al.*, 2014). Biostimulan juga sangat membantu memaksimalkan kerja tanah sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Calvo *et al.*, 2014). Penggunaan biostimulan sering diusulkan dalam pertanian karena senyawa yang terkandung di dalamnya aman serta ramah lingkungan, biostimulan juga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik karena dapat meningkatkan hara mikro dan makro bagi tanaman sehingga berpengaruh bagi morfologi tanaman. Berdasarkan studi terbaru yang telah dilaksanakan, biostimulan dapat meningkatkan asimilasi nitrogen (Ertani *et al.*, 2015).

Produk Biostimulan selanjutnya diperkaya dengan mikroorganisme fungsional sehingga menghasilkan produk lain yang disebut Biostimulan Plus. Biostimulan Plus adalah Biostimulan yang diperkaya dengan mikroorganisme penambat nitrogen (*Alcaligenes* sp. dan *Ocrobactrum* sp.) serta bakteri pelarut fosfat dan kalium (*Bacillus* sp.) sehingga dapat membantu penyediaan hara N, P, dan K bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aplikasi Biostimulan dan Biostimulan Plus pada Ultisols dan pada benih cabai merah dan pengaruhnya terhadap hara N, P dan K tanah serta pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Untuk mengkaji apakah Biostimulan dan Biostimulan Plus mampu meningkatkan produktivitas Ultisols yang ketersediaan haranya rendah, diujikan juga dengan penambahan pupuk NPK sesuai dosis rekomendasi.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Juli 2021 sampai Januari 2022. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 8 taraf perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Taraf perlakuan terdiri dari P0 (Tanpa pupuk); P1 (pupuk anorganik); P2 (Biostimulan Plus disiram pada tanah); P3 (Biostimulan aplikasi benih); P4 (Biostimulan Plus disiram pada tanah + pupuk anorganik); P5 (Biostimulan aplikasi benih + pupuk anorganik); P6 (Biostimulan Plus aplikasi benih dan disiram pada tanah + pupuk anorganik); P7 (Biostimulan aplikasi benih + disiram pada tanah + pupuk anorganik). Rekomendasi pupuk anorganik yaitu

Urea 200 kg ha<sup>-1</sup> dan NPK 300 kg ha<sup>-1</sup>. Dosis biostimulan atau Biostimulan Plus yang diaplikasikan pada benih dengan konsentrasi 100 ppm dan yang diaplikasi pada tanah dengan dosis 2 mL per tanaman. Tanah dikapur menggunakan dolomit dengan dosis 1 x Al-dd disertai pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup>. Pada perlakuan aplikasi benih maka benih terlebih dahulu direndam air hangat selama 1 jam dengan suhu 50°C, lalu direndam dalam Biostimulan atau Biostimulan Plus selama 15 menit. Benih dikecambahkan di dalam *polybag*. Bibit cabai dipindah-tanamkan pada guludan dengan jarak tanaman 60 x 70 cm ketika tanaman telah memiliki 6 helai daun. Pupuk yang digunakan adalah NPK dosis 12,6 g per tanaman dan Urea 8,4 g per tanaman. Pupuk NPK diaplikasikan saat 2 dan 6 MST, sedangkan Urea diaplikasikan pada 10 HST. Biostimulan dan Biostimulan Plus disiram pada tanah saat tanaman berumur 1 MST dan 3 MST sebanyak masing-masing 1 mL per tanaman (total 2 mL per tanaman). Panen dilaksanakan pada 11 MST dengan 60% buah cabai yang telah menunjukkan warna merah pada buahnya.

Data yang dikumpulkan yaitu: 1) pH tanah, 2) N-total, P-terseida, dan K-dd tanah, 3) jumlah cabang fase primordia (tangkai), 4) jumlah cabang produktif (tangkai), 5) jumlah dan berat buah (buah/tanaman dan g/tanaman), 6) produksi cabai merah (ton ha<sup>-1</sup>). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) Rancangan Acak Kelompok dengan membandingkan nilai F hitung dengan F tabel pada taraf kepercayaan 95%. Jika F hitung berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Ortogonal Kontras pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

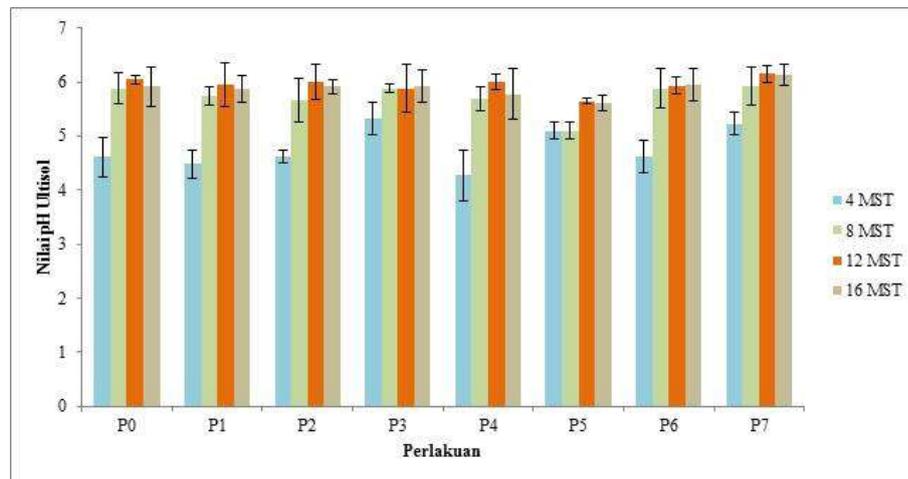
### Analisis Awal Tanah

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan menunjukkan bahwa lokasi penelitian ini memiliki struktur tanah gumpal dengan porositas tanah kriteria baik, kemantapan agregat tanah mantap dengan kadar air tanah kapasitas lapang sebesar 38%. Nilai pH tergolong agak masam, kandungan Al termasuk sedang, kation Na, Ca dan Mg tergolong sedang serta K-dd rendah. Tingginya C-Organik tanah sebelum aplikasi perlakuan disebabkan karena deposit karbon dari pelapukan bahan organik di atas permukaan tanah, sedangkan rendahnya kandungan N-Total tanah diduga karena nitrogen dalam tanah mudah hilang akibat pencucian. Kandungan P-tersedia tergolong sangat tinggi, diduga akibat adanya pemberian pupuk anorganik secara terus menerus dari setiap penelitian di lahan tersebut.

Sifat fisik tanah pada lokasi penelitian tergolong baik dan dapat dilakukan budidaya tanaman cabai merah dengan memperhatikan tingkat pengolahan tanah yang sesuai. Lahan tersebut memiliki tekstur lempung liat berpasir sehingga perlu dilakukan pengolahan tanah awal dengan cara pengemburan tanah dan pemberian pupuk kandang kotoran ayam untuk memperbaiki tekstur tanah pada lahan tersebut. Berdasarkan sifat kimianya, tanah pada penelitian ini tergolong agak masam sehingga perlu dilakukan pengapuran guna untuk menetralkan kemasaman tanah dan meniadakan pengaruh Al yang terkategori sedang pada tanah tersebut. Kandungan nisbah C/N pada tanah tersebut terkategori cukup tinggi dan kandungan N-Total serta K-dd yang tergolong rendah perlu dilakukan penambahan pupuk anorganik Urea dan NPK untuk meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah dan penambahan mikroorganisme yang berguna dalam mempercepat pendekomposisi bahan organik dalam tanah.

### Reaksi Tanah (pH)

Pengukuran pH tanah dilakukan pada pengamatan 4 MST, 8 MST, 12 MST dan 16 MST dengan tiga titik sampel pada tiap guludan dan kemudian dirata-ratakan dan disajikan pada Gambar 1.



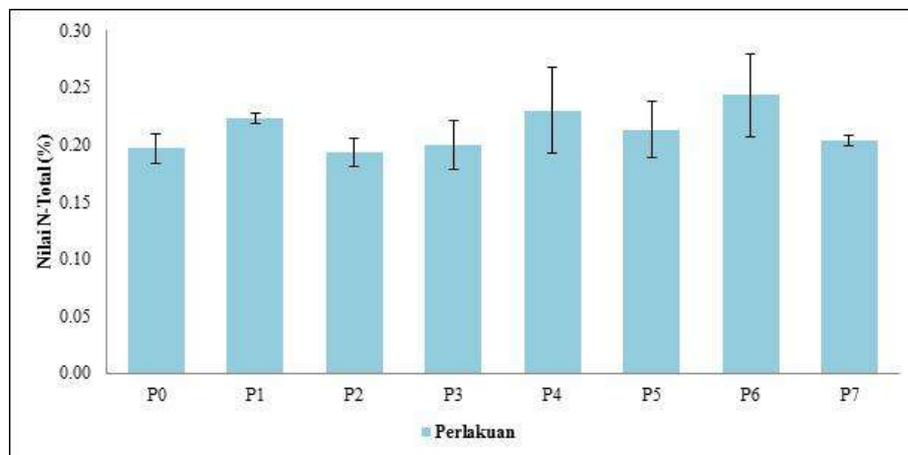
Gambar 1. Rata-rata pH Tanah pada Pengamatan 4, 8, 12 dan 16 Minggu Setelah Tanam

Gambar 1 menunjukkan pH tanah pada setiap perlakuan mengalami fluktuasi. Kenaikan pH tanah dipicu oleh tingginya ion  $H^+$  dan menyebabkan pH menjadi rendah. Sedangkan penurunan pH terjadi karena tingginya kandungan ion  $OH^-$  sehingga menyebabkan naiknya pH tanah. Bahan organik yang terurai sempurna pada Biostimulan menghasilkan senyawa  $OH^-$  sehingga menetralkan aktivitas ion  $H^+$  dan menyebabkan asam organik mengikat  $Fe^{2+}$  dan  $Al^{3+}$  yang belum terhidrolisis (Siregar *et al.*, 2021).

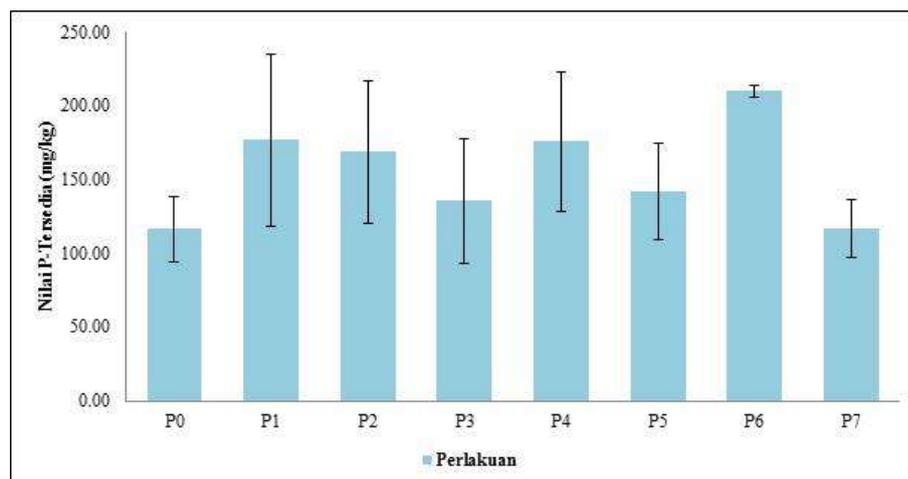
Perlakuan yang diaplikasikan Biostimulan cenderung lebih baik dalam meningkatkan pH tanah dibandingkan dengan aplikasi Biostimulan Plus. Menurut Saidy (2018), pengaruh pupuk organik cair terhadap pH tanah dapat diinduksi oleh sejumlah mekanisme, termasuk oksidasi anion asam organik dari bahan organik, amonifikasi N organik dan adsorpsi tertentu dari molekul organik. Hasil mineralisasi bahan organik dari Biostimulan diduga menghasilkan oksidasi anion asam organik yang medekarboksilasi ion  $H^+$  dan melepaskan ion  $OH^-$ , sehingga dapat meningkatkan pH tanah.

### N-Total, P-Tersedia dan K-dd Tanah

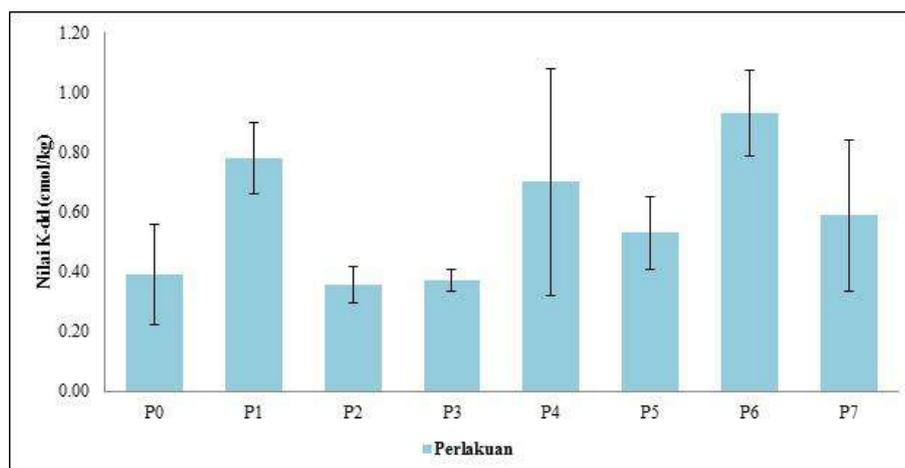
Perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap N-Total dan P-Tersedia dan berpengaruh nyata terhadap K-dd Ultisols. Rata-rata N-Total, P-Tersedia dan K-dd Ultisols yang dibudidayakan tanaman cabai merah disajikan pada Gambar 2, 3 dan 4.



Gambar 2. Rata-Rata Kadar N-Total Ultisols pada Fase Primordia Tanaman Cabai Merah



Gambar 3. Rata-Rata Kadar P-Tersedia Ultisols pada Fase Primordia Tanaman Cabai Merah



Gambar 4. Rata-Rata Kadar K-dd Ultisols pada Fase Primordia Tanaman Cabai Merah

Berdasarkan pada Gambar 2 terjadi peningkatan kandungan N tanah setelah pemberian pupuk NPK dan Urea serta aplikasi Biostimulan Plus pada tanah ataupun disiram pada benih dan tanah, hal ini menyatakan bahwa Biostimulan Plus dapat meningkatkan kandungan N-Total dalam tanah walaupun secara statistik tidak nyata. Biostimulan Plus mengandung bakteri penambat N yaitu bakteri *Ochrobactrum* dan *Alcaligenes* serta mengandung C-organik. Karbon merupakan sumber energi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk mengikat nitrogen. Semakin tinggi kadar C-organik maka kualitas tanah semakin membaik, hal ini berarti kemampuan tanah mengikat hara juga meningkat. Bahan organik berhubungan erat dengan N, jika N tinggi maka bahan organik pada tanah juga akan tinggi (Wijanarko *et al.*, 2012). Kandungan P-tersedia yang telah tinggi dari hasil analisis awal menyebabkan aplikasi berbagai pupuk berpengaruh tidak signifikan dalam meningkatkan P-Tersedia dalam tanah.

Uji kontras dilakukan untuk melihat perbedaan pengaruh perlakuan terhadap K-dd tanah. Untuk melihat perbedaan antara tanpa aplikasi pupuk anorganik dengan aplikasi pupuk anorganik (P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7), antara aplikasi Biostimulan Plus dengan Biostimulan (P2, P4, P6 vs P3, P5, P7), antara Biostimulan Plus saja dengan Biostimulan Plus ditambah pupuk anorganik (P2 vs P4, P6), antara Biostimulan saja dengan Biostimulan ditambah pupuk anorganik (P3 vs P5, P7), antara Biostimulan Plus aplikasi benih ditambah pupuk anorganik dengan Biostimulan Plus diaplikasikan pada benih dan disiram ke tanah ditambah pupuk anorganik (P4 vs P6) terhadap K-dd tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Ortogonal Kontras Perlakuan terhadap K-dd Tanah

Kombinasi Perlakuan	F-Hitung K-dd (cmol kg <sup>-1</sup> )
P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7 (tanpa pupuk terhadap pupuk anorganik)	13,825*
P2, P4, P6 vs P3, P5, P7 (Biostimulan Plus terhadap Biostimulan)	2,860 *
P2 vs P4, P6 (Biostimulan Plus: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	9,877*
P3 vs P5, P7 (Biostimulan: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	1,638 <sup>tn</sup>
P4 vs P6 (Biostimulan Plus: aplikasi tanah terhadap aplikasi benih+tanah)	1,865 <sup>tn</sup>
P5 vs P7 (Biostimulan: aplikasi benih terhadap aplikasi benih+tanah)	0,127 <sup>tn</sup>
F-Tabel 5%	2,764

Keterangan: \*) berbeda nyata; <sup>tn</sup>) berbeda tidak nyata.

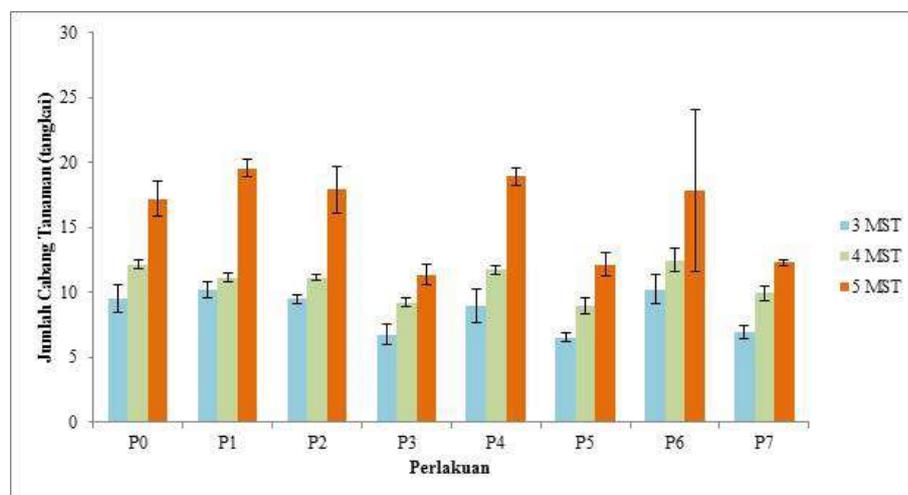
Ada perbedaan yang nyata antara nilai K-dd tanah pada perlakuan tanpa aplikasi pupuk anorganik terhadap perlakuan yang diaplikasikan pupuk anorganik Urea dan NPK, dimana K-dd lebih tinggi pada tanah yang dipupuk NPK anorganik (Gambar 4). Peningkatan K-dd dalam tanah disebabkan penambahan pupuk NPK. K-dd tanah akibat aplikasi Biostimulan Plus lebih tinggi dan berbeda nyata dengan pada tanah yang diaplikasikan Biostimulan. Keberadaan bakteri pelarut kalium pada Biostimulan Plus ternyata mampu meningkatkan K-dd di dalam tanah. Biostimulan Plus mengandung bakteri *Bacillus* sp. yang berperan sebagai pelarut kalium dan fosfor dapat meningkatkan ketersediaan K di dalam tanah (Wijayanti *et al.*, 2013). Meskipun Biostimulan Plus mampu meningkatkan K-dd dibandingkan dengan Biostimulan, namun jika Biostimulan Plus diikuti dengan penambahan pupuk NPK, maka K-dd tanah lebih tinggi dan berbeda nyata dengan jika hanya diaplikasikan Biostimulan Plus saja (P2 vs P4, P6). Aplikasi Biostimulan baik tanpa maupun diikuti penambahan pupuk NPK berpengaruh tidak nyata terhadap peningkatan K-dd, demikian pula lokasi aplikasi Biostimulan Plus (P4 vs P6) pada tanah dan benih berpengaruh tidak nyata terhadap K-dd tanah.

Aplikasi Biostimulan Plus dapat meningkatkan kandungan hara K-dd dibandingkan aplikasi Biostimulan. Rendahnya K-dd pada aplikasi Biostimulan disebabkan karena tidak adanya mikroorganisme pelarut kalium pada Biostimulan yang dapat mensuplai kebutuhan kalium pada tanaman cabai merah. Selain itu, juga disebabkan respons fisiologis tanaman cabai merah yang diaplikasikan dengan Biostimulan menyerap hara K yang lebih tinggi sehingga kandungan K-dd dalam tanah menjadi cepat berkurang. Pada

aplikasi Biostimulan Plus, kandungan K-dd masih cukup tinggi, hal ini dikarenakan Biostimulan Plus mengandung bakteri pelarut K yang dapat meningkatkan hara K-dd dalam tanah. Salah satu bakteri pelarut fosfat dan kalium yang terdapat pada pupuk hayati Biostimulan Plus adalah *Bacillus*. *Bacillus* adalah bakteri yang dapat melarutkan fosfat dan kalium (Ulfiyati & Zulaika, 2015).

### Jumlah Cabang

Perhitungan jumlah cabang tanaman cabai merah dilakukan pada minggu 3, 4, dan 5 MST. Rata-rata jumlah cabang tanaman cabai merah yang dibudidayakan pada Ultisols disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-Rata Jumlah Cabang Tanaman Cabai Merah pada Pengamatan 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan yang diaplikasikan dengan Biostimulan Plus menunjukkan hasil yang cenderung paling tinggi dalam meningkatkan jumlah cabang tanaman dibandingkan perlakuan yang diaplikasikan dengan Biostimulan. Tingginya jumlah cabang pada tanaman cabai merah aplikasi Biostimulan Plus diduga karena tersedianya unsur hara N yang cukup bagi tanaman cabai merah. Tanaman yang menyerap nitrogen dengan optimal dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang tanaman. Aplikasi Biostimulan Plus menyumbangkan nitrogen yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan Biostimulan, hal ini karena Biostimulan Plus mengandung mikroorganisme penambat nitrogen. Bakteri *Ochrobactrum* dan *Alcaligenes* merupakan bakteri yang dapat menambat nitrogen sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Selain menyediakan nitrogen dalam tanah, bakteri penambat  $N_2$  juga dapat menghasilkan *acetoin* dan hormon IAA yang dapat meningkatkan pertumbuhan cabang tanaman. *Acetoin* adalah senyawa volatil

yang dihasilkan oleh bakteri yang berfungsi sebagai pemicu dalam proses stimulasi pertumbuhan cabang, akar dan bunga pada tanaman (Parmar & Sindhu, 2013).

Hormon tumbuh yang terdapat pada Biostimulan Plus dan Biostimulan dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah cabang tanaman cabai merah. Hormon auksin memiliki sifat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, namun juga akan menghambat bagian pertumbuhan lainnya pada kondisi tertentu. Pada saat pengamatan jumlah cabang tanaman cabai merah diketahui curah hujan rendah dan intensitas penyinaran matahari cukup tinggi sehingga hormon auksin menghambat pertumbuhan cabang, namun meningkatkan pertumbuhan akar tanaman cabai. Rendahnya jumlah cabang perlakuan Biostimulan dibandingkan perlakuan lainnya diduga karena Biostimulan memiliki kandungan hormon auksin yang lebih tinggi dibandingkan dengan Biostimulan Plus, sehingga diduga pengaplikasian Biostimulan sebanyak 2 mL/tanaman pada tanah menyebabkan terjadinya kelebihan hormon tumbuh pada tanaman. Konsentrasi hormon tumbuh yang tinggi justru akan menghambat pertumbuhan tanaman (Sunarpi *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terlihat bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman cabai merah pada 3, 4 dan 5 MST. Uji kontras beberapa perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Ortogonal Kontras antar Beberapa Perlakuan terhadap Jumlah Cabang Tanaman Cabai Merah

Perlakuan Kombinasi Perlakuan	F-Hitung		
	3 MST	4 MST	5 MST
P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7 (tanpa pupuk terhadap pupuk anorganik)	0,738 <sup>tn</sup>	1,277 <sup>tn</sup>	0,022 <sup>tn</sup>
P2, P4, P6 vs P3, P5, P7 (Biostimulan Plus terhadap Biostimulan)	30,848*	66,921*	21,129*
P2 vs P4, P6 (Biostimulan Plus: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	0,017 <sup>tn</sup>	4,737*	0,044 <sup>tn</sup>
P3 vs P5, P7 (Biostimulan: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	0,002 <sup>tn</sup>	0,276 <sup>tn</sup>	0,177 <sup>tn</sup>
P4 vs P6 (Biostimulan Plus: aplikasi tanah terhadap aplikasi benih+tanah)	2,071 <sup>tn</sup>	2,044 <sup>tn</sup>	0,227 <sup>tn</sup>
P5 vs P7 (Biostimulan: aplikasi benih terhadap aplikasi benih+tanah)	0,281 <sup>tn</sup>	3,802*	0,003 <sup>tn</sup>
F-Tabel 5%	2,764		

Keterangan: \*) berbeda nyata; <sup>tn</sup>) berbeda tidak nyata.

Jumlah cabang tanaman cabai merah yang dipupuk dan tidak dipupuk NPK anorganik berbeda tidak nyata satu sama lain. Aplikasi Biostimulan Plus (terlihat pada Gambar 5 pada perlakuan P2, P4 dan P6) menyebabkan jumlah cabang yang lebih banyak

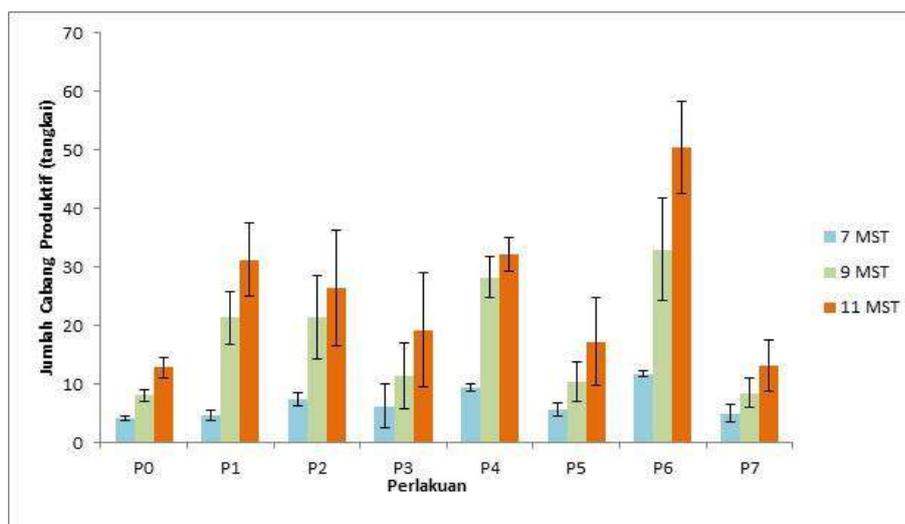
dan berbeda nyata jika tanaman cabai merah cabang diaplikasikan dengan Biostimulan (P3, P5, dan P7). Jumlah cabang akibat aplikasi Biostimulan pada benih lebih sedikit dibandingkan yang diaplikasikan pada tanah dan hanya berbeda nyata pada 4 MST.

Aplikasi Biostimulan pada benih dan tanah menunjukkan rata-rata jumlah cabang yang lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah cabang aplikasi Biostimulan pada benih. Hal ini menunjukkan bahwa pengaplikasian Biostimulan yang terlalu awal pada tanaman yaitu pada *seed treatment* kurang menunjukkan hasil yang baik dalam meningkatkan jumlah cabang tanaman. Diduga hormon tumbuh yang terkandung di dalam Biostimulan akan cenderung diserap dengan baik saat umur tanaman 1 MST dan 3 MST. Biostimulan mengandung hormon giberelin yang dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah cabang pada tanaman (Gurjar *et al.*, 2018).

Pemberian pupuk NPK pada tanah kurang efektif dalam meningkatkan jumlah cabang tanaman cabai merah. Hal ini dikarenakan kondisi pH Ultisols yang cenderung masam hingga agak masam menyebabkan terhambatnya proses penyerapan hara dari dalam tanah ke tanaman cabai merah. Unsur nitrogen, fosfor dan kalium berperan penting dalam mengaktifkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis sehingga dapat mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat meningkatkan jumlah cabang, namun peningkatan jumlah cabang juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, udara dan ketersediaan unsur hara dalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan cabang tanaman cabai merah. Nitrogen dalam jumlah yang optimum berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman, khususnya cabang tanaman (Haryadi *et al.*, 2015).

### **Jumlah Cabang Produktif**

Perhitungan jumlah cabang tanaman cabai merah dilakukan pada minggu 7, 9 dan 11 MST. Rata-rata jumlah cabang produktif tanaman cabai merah yang dibudidayakan pada Ultisols disajikan pada Gambar 6. Pada Gambar 6 mengungkapkan bahwa aplikasi Biostimulan Plus dengan kombinasi pupuk anorganik Urea dan NPK menunjukkan hasil yang sinergi dalam meningkatkan jumlah cabang produktif tanaman cabai merah secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganisme penambat N dan pelarut hara P dan K yang terkandung dalam Biostimulan Plus dapat menyediakan nutrisi yang optimal bagi tanaman cabai merah selama fase generative.



Gambar 6. Rata-Rata Jumlah Cabang Tanaman Pengamatan 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam

Perlakuan yang dicobakan berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang produktif minggu 7, 9, dan 11 setelah tanam, yang diuji lanjut dengan uji ortogonal kontras dan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Ortogonal Kontras antar Beberapa Perlakuan terhadap Jumlah Cabang Produktif Tanaman Cabai Merah

Kombinasi Perlakuan	F-Hitung Cabang Produktif		
	7 MST	9 MST	11 MST
P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7 (tanpa pupuk terhadap pupuk anorganik)	3,264*	4,769*	6,235*
P2, P4, P6 vs P3, P5, P7 (Biostimulan Plus terhadap Biostimulan)	22,248*	31,282	23,451*
P2 vs P4, P6 (Biostimulan Plus: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	6,332*	3,877*	5,941*
P3 vs P5, P7 (Biostimulan: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	0,550 <sup>tn</sup>	0,174 <sup>tn</sup>	0,419 <sup>tn</sup>
P4 vs P6 (Biostimulan Plus: aplikasi tanah terhadap aplikasi benih+tanah)	2,494 <sup>tn</sup>	0,766 <sup>tn</sup>	6,644*
P5 vs P7 (Biostimulan: aplikasi benih terhadap aplikasi benih+tanah)	0,160 <sup>tn</sup>	0,125 <sup>tn</sup>	0,339 <sup>tn</sup>
F-Tabel 5%		2,764	

Keterangan: \*) berbeda nyata; <sup>tn</sup>) berbeda tidak nyata.

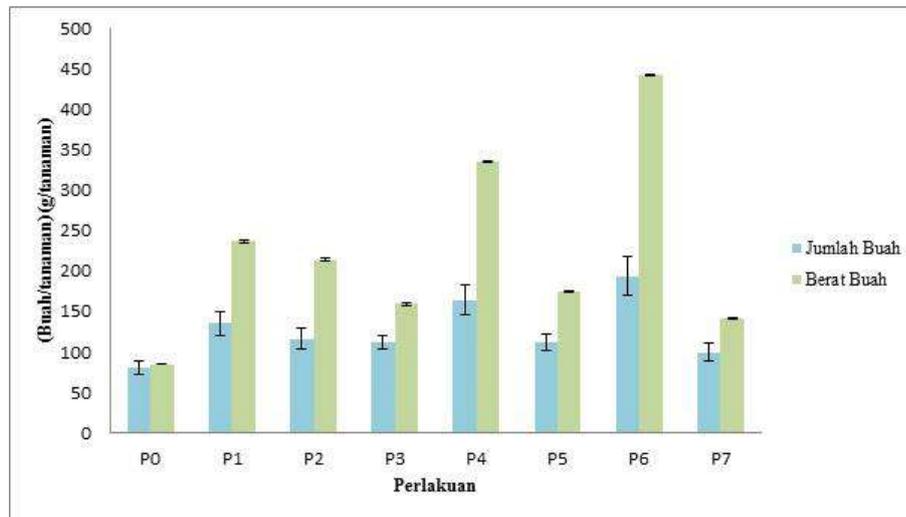
Tidak seperti jumlah cabang, jumlah cabang produktif tanaman cabai merah yang dipupuk lebih banyak dan berbeda nyata dengan perlakuan tidak dipupuk NPK anorganik. Aplikasi Biostimulan Plus menyebabkan jumlah cabang produktif lebih banyak dan berbeda nyata dengan tanaman cabai merah diaplikasikan dengan Biostimulan pada 7, 9

dan 11 MST. Jika Biostimulan Plus diikuti dengan penambahan pupuk NPK, maka jumlah cabang produktif yang terbentuk lebih banyak dan berbeda nyata dengan jika hanya diaplikasi Biostimulan Plus saja. Jumlah cabang produktif pada 11 MST akibat aplikasi Biostimulan Plus pada benih dan tanah lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan jumlah cabang produktif tanaman cabai merah yang Biostimulan Plusnya diaplikasikan pada tanah. Biostimulan Plus mengandung bakteri yang dapat melarutkan hara P dalam tanah sehingga dapat diserap akar tanaman. Unsur hara P merupakan salah satu hara yang berperan penting dalam pembentukan bunga dan buah sehingga dapat meningkatkan jumlah cabang produktif.

Aplikasi Biostimulan Plus diikuti dengan pupuk Urea dan NPK dapat meningkatkan jumlah cabang produktif tanaman cabai merah sedangkan pada aplikasi pupuk Biostimulan yang dikombinasikan dengan pupuk Urea dan NPK menunjukkan hasil yang sebaliknya, hal ini diduga karena kombinasi Biostimulan dengan pupuk Urea dan NPK tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai merah, kombinasi Biostimulan dengan pupuk anorganik dapat menekan peningkatan jumlah cabang produktif tanaman cabai merah. Bakteri *Bacillus* sp. yang terkandung dalam Biostimulan Plus dapat melarutkan hara P dan K dalam tanah sehingga kebutuhan hara tanaman cabai merah terpenuhi dalam meningkatkan pembentukan bunga dan buah. Perlakuan dengan aplikasi Biostimulan Plus dan Biostimulan tanpa kombinasi pupuk anorganik dapat menaikkan jumlah buah tiap pemanenan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk, hal ini dikarenakan Biostimulan Plus dan Biostimulan mengandung hormon tumbuh dan beberapa unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat merangsang respons fisiologis tanaman cabai merah dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

### **Jumlah dan Berat Buah**

Rata-rata jumlah dan berat buah (Gambar 7) per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan Biostimulan Plus yang diaplikasikan pada benih dan tanah serta dikombinasi dengan pupuk anorganik (P6), sedangkan panen terendah terdapat pada perlakuan P0 (tanpa pupuk). Jika diaplikasi biostimulan (P3, P5 dan P7) jumlah dan berat buah per tanaman lebih rendah jika dibandingkan dengan aplikasi Biostimulan Plus (P4 dan P6). Tinggi rendahnya berat buah segar pada tanaman cabai merah dapat disebabkan oleh ketersediaan hara pada saat fase generatif sehingga dapat berdampak terhadap beratnya buah cabai merah.



Gambar 7. Rata-Rata Jumlah dan Berat Buah Panen Tanaman Cabai Merah

Rendahnya jumlah buah yang dihasilkan tanaman pada perlakuan aplikasi Biostimulan dan perlakuan tanpa pupuk dapat disebabkan karena kahat hara K saat tanaman cabai merah membutuhkan hara K yang tinggi pada saat pembentukan buah. Tanaman yang kahat K dapat menyebabkan tingginya gugur buah pada saat masak awal, masak buah tidak merata dan jumlah buah sedikit serta bobot buah yang rendah. Berat buah segar cabai lebih dipengaruhi oleh ketersediaan hara K di dalam tanah pada fase generatif yang dapat mempengaruhi ukuran buah cabai merah. Unsur hara K dapat mengangkut karbohidrat yang berfungsi sebagai katalisator dan meningkatkan kadar gula di dalam buah sehingga buah lebih berisi dan lebih berat (Nopiandi & Anwar, 2017).

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwasannya perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah buah cabai merah dan berat buah cabai merah yang dipanen, selanjutnya dilakukan uji ortogonal kontras seperti yang disajikan pada Tabel 4. Hasil uji ortogonal kontras pada Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah dan berat buah tanaman cabai merah yang dipupuk dan tidak dipupuk NPK anorganik berbeda nyata. Aplikasi Biostimulan Plus menyebabkan jumlah dan berat buah yang lebih banyak dan berbeda nyata dengan pada tanaman cabai merah yang diaplikasikan dengan Biostimulan. Jika Biostimulan Plus diikuti dengan penambahan pupuk NPK, maka jumlah dan berat buah yang terbentuk lebih banyak dan lebih berat serta berbeda nyata dengan jika hanya diaplikasikan Biostimulan Plus saja. Jumlah dan berat buah panen akibat aplikasi Biostimulan Plus pada benih lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan jumlah dan berat buah pada tanaman cabai merah yang Biostimulan Plus-nya diaplikasikan pada tanah.

Tabel 4. Hasil Uji Ortogonal Kontras antar Beberapa Perlakuan terhadap Jumlah dan Berat Buah Cabai Merah yang Dipanen

Perlakuan Kombinasi Perlakuan	F-Hitung	
	Jumlah Buah (buah/tanaman)	Berat Buah (g/tanaman)
P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7 (tanpa pupuk terhadap pupuk anorganik)	24,57*	58,12*
P2, P4, P6 vs P3, P5, P7 (Biostimulan Plus terhadap Biostimulan)	31,94*	110,25*
P2 vs P4, P6 (Biostimulan Plus: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	22,80*	50,31*
P3 vs P5, P7 (Biostimulan: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	0,17 <sup>m</sup>	0,0031 <sup>m</sup>
P4 vs P6 (Biostimulan Plus: aplikasi tanah terhadap aplikasi benih+tanah)	3,69*	14,17*
P5 vs P7 (Biostimulan: aplikasi benih terhadap aplikasi benih+tanah)	0,69 <sup>m</sup>	1,45 <sup>m</sup>
F-Tabel 5%	2,764	

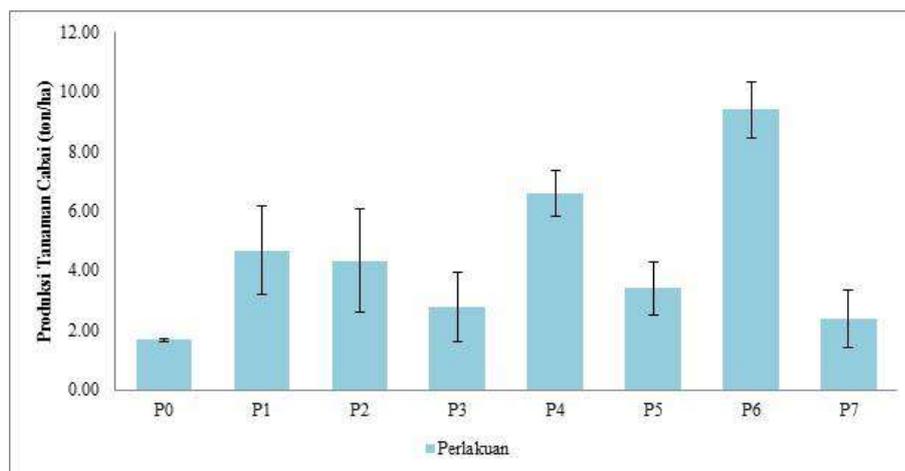
Keterangan: \*) berbeda nyata; <sup>m</sup>) berbeda tidak nyata.

Aplikasi Biostimulan Plus lebih baik dalam meningkatkan jumlah dan berat buah cabai merah dibandingkan dengan aplikasi Biostimulan. Pembentukan dan pengisian buah sangat dipengaruhi oleh unsur hara yang digunakan dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan buah. Mikroorganisme yang terkandung dalam Biostimulan Plus membantu menyediakan unsur hara sehingga dapat tersedia bagi tanaman. Biostimulan Plus menjadi alternatif yang tepat dalam memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan menaikkan hasil maupun kualitas berbagai tanaman dengan signifikan (Maulana *et al.*, 2015).

Pembentukan dan pengisian buah sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara yang digunakan dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan buah, salah satunya daging buah. Berat segar buah sangat dipengaruhi oleh dua hal yaitu kandungan air yang ada pada buah dan ketebalan daging buah tersebut (Prasetyo, 2014). Aplikasi Biostimulan Plus memiliki manfaat dalam mengaktifkan penggunaan pupuk anorganik, khususnya peningkatan ketersediaan hara yang dapat bermanfaat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, pertumbuhan bunga dan mempercepat pematangan buah.

### Produksi cabai merah

Produksi tanaman cabai merah diamati untuk melihat tingkat produktivitas yang dapat dihasilkan dalam pengaplikasian berbagai taraf perlakuan yang dicobakan. Produksi tanaman dikonversikan dalam ton ha<sup>-1</sup> dengan cara menjumlahkan berat buah tiap guludan dalam satuan ton, lalu dikali dengan luas guludan. Rata-rata produksi cabai merah disajikan pada Gambar 8, dimana produksi tertinggi diperoleh pada perlakuan P6 (Biostimulan Plus aplikasi benih dan disiram pada tanah diikuti pemupukan anorganik).



Gambar 8. Produksi Tanaman Cabai Merah

Berdasarkan hasil analisis keragaman didapatkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap produktivitas tanaman cabai merah pada Ultisol, sehingga dilakukan uji lanjut dengan uji ortogonal kontras yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Ortogonal Kontras terhadap Produksi Tanaman Cabai (ton ha<sup>-1</sup>)

Perlakuan	F-Hitung
Kombinasi Perlakuan	Produksi Cabai (ton ha <sup>-1</sup> )
P0, P2, P3 vs P1, P4, P5, P6, P7 (tanpa pupuk terhadap pupuk anorganik)	15,567*
P2, P4, P6 vs P3, P5, P7 (Biostimulan Plus terhadap Biostimulan)	36,671*
P2 vs P4, P6 (Biostimulan Plus: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	14,315*
P3 vs P5, P7 (Biostimulan: tanpa terhadap dengan pupuk anorganik)	0,015 <sup>tn</sup>
P4 vs P6 (Biostimulan Plus: aplikasi tanah terhadap aplikasi benih+tanah)	6,175*
P5 vs P7 (Biostimulan: aplikasi benih terhadap aplikasi benih+tanah)	0,832*
F-Tabel 5%	2,764

Keterangan: \*) berbeda nyata; <sup>tn</sup>) berbeda tidak nyata.

Hasil uji ortogonal kontras pada Tabel 5 menunjukkan bahwa produksi cabai merah yang dipupuk NPK anorganik lebih tinggi dan berbeda nyata dengan yang tidak dipupuk anorganik. Aplikasi Biostimulan Plus menyebabkan produksi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan pada tanaman cabai merah yang diaplikasikan dengan Biostimulan. Jika Biostimulan Plus diikuti dengan penambahan pupuk NPK, maka produksi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan jika hanya diaplikasi Biostimulan Plus saja. Produksi cabai merah akibat aplikasi Biostimulan Plus pada benih lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan produksi cabai merah yang Biostimulan Plus-nya diaplikasikan pada tanah.

Pada fase generatif dari terbentuknya buah seperti jumlah buah dan berat buah tentu saja tidak lepas dari peranan unsur hara yang terdapat pada tanah dan penambahan pupuk. Pada fase ini unsur hara makro P dan K berperan aktif, sebab unsur P berfungsi untuk mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah. Unsur K berfungsi untuk memperkuat bagian tubuh tanaman seperti daun, bunga dan buah tidak mudah gugur, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit serta meningkatkan mutu dari biji (Wahyuningratri *et al.*, 2017). Berdasarkan data produktivitas tanaman cabai merah daerah Sumatera Selatan tahun 2019 diketahui bahwa perlakuan Biostimulan Plus pada benih dan tanah yang dikombinasikan dengan pupuk Urea dan NPK pada budidaya tanaman cabai merah menunjukkan hasil produktivitas yang paling tinggi, yaitu sebesar 9,39 ton ha<sup>-1</sup> yang melebihi produktivitas tanaman cabai merah pada tahun 2019 sebesar 7,81 ton ha<sup>-1</sup> (BPS, 2021).

Pada penelitian ini, terjadi serangan kutu daun dimulai pada pertengahan fase vegetatif tanaman cabai merah, serangan tersebut semakin meningkat ketika tanaman cabai merah memasuki fase primordia dengan kondisi musim kemarau. Pada fase primordia dengan kondisi musim kemarau beberapa tanaman cabai merah banyak terserang hama kutu daun yang bergerombol sehingga mampu menutupi bagian pucuk tanaman cabai merah dan membuat tanaman menjadi kerdil hingga menurunkan produksi tanaman cabai merah. Menurut Utama *et al.* (2017), bahwa hama kutu daun sering mengeluarkan cairan yang manis seperti madu, hal ini menyebabkan datangnya semut untuk menyerbu cairan yang manis tersebut dan bersamaan dengan ini akan datang juga sejenis jamur atau cendawan yang berwarna kehitaman yang sering disebut juga sebagai cendawan jelaga. Serangan berat dapat menyebabkan produksi cabai merah menurun. Penanganan yang telah dilakukan dalam menekan serangan kutu daun pada penelitian ini dilakukan dengan penyemprotan pestisida nabati yang berbahan baku ekstrak daun nimba.

Walaupun membutuhkan waktu yang agak lama, pemberian pestisida nabati tersebut dapat menurunkan serangan kutu daun pada tanaman cabai merah.

Kelembapan lahan pada akhir fase generatif mengalami peningkatan, hal ini karena turunnya hujan dengan intensitas tinggi dan terjadi cukup lama setiap harinya. Intensitas hujan turun yang tinggi pada lahan penelitian menyebabkan timbulnya penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur pada beberapa tanaman cabai merah. Gejala penyakit diawali timbulnya bercak-bercak coklat kehitaman yang kemudian meluas menjadi busuk lunak, di bagian tengah terdapat kumpulan titik-titik hitam, menyebabkan seluruh buah mengering dan mengkerut sehingga menurunkan produktivitas tanaman cabai merah (Aziziy *et al.*, 2020). Penanganan penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah dilakukan dengan cara penyemprotan ekstrak rumput teki pada semua tanaman.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Aplikasi Biostimulan Plus diikuti pemupukan anorganik lebih baik dalam meningkatkan hara NPK tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah pada Ultisol. Perlakuan Biostimulan Plus pada benih dengan konsentrasi 100 ppm dan disiram pada tanah sebanyak 2 mL per tanaman yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik sesuai dosis anjuran menunjukkan hasil terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan cabang produktif dan produksi tanaman cabai merah dengan produksi sebesar 9,39 ton ha<sup>-1</sup>.

Hasil penelitian ini menyarankan untuk menerapkan perlakuan Biostimulan Plus yang diaplikasikan benih dengan konsentrasi 100 ppm dan disiram pada tanah sebanyak 2 mL per tanaman yang dikombinasikan dengan pupuk Urea dosis 200 ton ha<sup>-1</sup> dan NPK dosis 300 ton ha<sup>-1</sup> untuk budidaya cabai merah pada Ultisols.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Karya ilmiah ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian kerjasama PT Pusri dengan BPU Unsri yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. dengan judul “Uji Coba Lapangan PSOC dan Biostimulan Pada Tanaman Cabai Merah Di Kebun Percobaan Unsri.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Ataribaba, Y., Peten, P. S., & Mual, C. D. (2021). Pengaruh Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Kampung Sidomulyo, Distrik Oransbari, Kabupaten Manokawari Selatan, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Triton*, 12(2), 66-78.

- Amalia, K. R., & Seprisal. 2019. Analisis Produktivitas Tukang terhadap Beban Kerja pada Pekerjaan Jalan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(2), 396.
- Aziziy, M. H., Tobing, O. L., & Mulyaningsih, Y. 2020. Studi Serangan Antraknosa pada Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) setelah Aplikasi Larutan Daun Mimba dan Mol Bonggol Pisang. *Jurnal Agronida*, 6(1), 22–32.
- BPS. 2021. *BPS : Data Cabai Sumatera Selatan*. <https://sumsel.bps.go.id/indicator/55/406/1/produksi-sayuran.html>. Diakses 23 Mei 2022.
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. 2014. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1–2), 3–41.
- Ertani, A., Sambo, P., Nicoletto, C., Santagata, S., Schiavon, M., & Nardi, S. 2015. The use of organic biostimulants in hot pepper plants to help low input sustainable agriculture. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 2(1).
- Flowrenzhy, D., & Harijati, N. 2017. Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Katokkon (*Capsicum chinense* Jacq.) di Ketinggian 600 Meter dan 1.200 Meter di atas Permukaan Laut. *Biotropika*, 5(2), 44–53.
- Haryadi, D., Husna, Y., & Sri, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jurnal Faperta*, 2(2), 1–10.
- Herison, C., Rustikawati, Hasanudin, Usman, K. J., Suharjo, Merakati, H., dan, Nursalim. 2020. Pemupukan NPK Secara Manual Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Cabai Hibrida di Ultisols. *Akta Agrosia*, 23(1), 19–26.
- Hernández-Herrera, R. M., Santacruz-Ruvalcaba, F., Ruiz-López, M. A., Norrie, J., & Hernández-Carmona, G. 2014. Effect of liquid seaweed extracts on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Applied Phycology*, 26(1), 619–628.
- Ichwan, B., Novita, T., & Masita, E. 2021. Aplikasi Berbagai Jenis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. *Jurnal Media Pertanian*, 6(1), 1–7.
- Kementrian Pertanian. 2019. *Produktivitas Cabai Merah, Tahun 2015-2019*. <https://www.pertanian.go.id/home/index.php?show=repo&fileNum=288>. Diakses 23 Mei 2022.
- Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jitesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Critchley, A. T., Craigie, J. S., Jeff, N., & Prithiviraj, B. 2009. Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development. *Journal Plant Growth Regul*, 28(4), 386–399.
- Maulana, A. S. R., Husna, Y., & Sri, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Dan NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.). *Jurnal Faperta*, 2(2), 1–14.
- Nopiandi, Y., & Anwar, M. D. 2017. Pengaruh Dosis Petroganik dan Pupuk Hayati Petrobio Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum*

- annuum* L.) Varietas Gada F1. *Jurnal Hijau Cendekia*, 2(2), 27–34.
- Oszaer, L., Hehanussa, M., & Ralalahu, M. 2013. Respons Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Hormon Tanaman Unggul. *Agrologia*, 2, 144–150.
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang sebagai Sumber N dalam Budidaya Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *Jurnal Plant Tropika of Agro Science*, 2(2), 125–132. <https://doi.org/10.18196/pt.2014.032.125-132>
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, fungsi dan metode studi* (1st ed.). Lambung Mangkurat University Press. <http://eprints.ulm.ac.id/4505/>. Diakses 22 Mei 2022.
- Siregar, P., Fauzi, & Supriadi. 2021. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 5(2), 256–264.
- Sujana, I. P., & Pura, I. N. L. S. 2015. Agrimeta: jurnal pertanian berbasis keseimbangan ekosistem. *Agrimeta*, 5(9), 1–9.
- Sunarpi, H., Eka, S. P., & Aluh, N. 2019. *MAKROALGA : Sumber Biostimulan dan Pupuk Organik*. Trust Media Publishing.
- Tanjung, M. Y., Kristalisasi, E. N., & Yuniasih, B. 2018. Keanekaragaman Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Daerah Pesisir dan Dataran Rendah. *Jurnal Agromast*, 3(1).
- Ulfiyati, N., & Zulaika, E. 2015. Isolat Bacillus Pelarut Fosfat dari Kalimas Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni*, 4(2), 81–83.
- Utama, I. W. E. K., Sunari, A. A. A. S., & Supartha, I. W. 2017. Kelimpahan Populasi dan Tingkat Serangan Kutu Daun (*Mysuz persicae* Sulzer) (Homoptera: aphididae) pada Tanaman Cabai Merah. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(4), 397–404.
- Wahyuningratri, A., Aini, N., & Heddy, S. 2017. Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1), 84–91.
- Wijanarko, A., Purwanto, benito hero, Shiddieq, D., & Indradewa, D. 2012. Pengaruh Kualitas Bahan Organik Dan Kesuburan Tanah Terhadap Mineralisasi Nitrogen Dan Serapan N Oleh Tanaman Ubikayu Di Ultisol. *Jurnal Perkebunan Dan Lahan Tropika*, 2(2), 1–14.
- Wijayanti, M., Hadi, M. S., & Pramono, E. 2013. Pengaruh Pemberian Tiga Jenis Pupuk Kandang dan Dosis Urea pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capssicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(2), 172–178.