

# PENGARUH APLIKASI PUPUK HAYATI DAN PUPUK PELENGKAP ALKALIS DALAM MENINGKATKAN PRODUKSI CABAI MERAH KERITING (*Capsicum annuum* L.)

## *EFFECTS OF BIOFERTILIZER APPLICATION AND ALKALI SUPPLEMENT FERTILIZER ON GROWTH AND YIELD OF CURLY RED CHILI (*Capsicum annuum* L.)*

Devi Puspita Amaritha Yahya<sup>1</sup>, Kus Hendarto<sup>2</sup>, Fitri Yelli<sup>3</sup>, RA. Diana Widyastuti<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
E-mail: deviyahya19@gmail.com

Dikirim 29 Januari 2022, Direvisi 12 Maret 2022, Disetujui 29 Maret 2022

**Abstrak:** Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri atas dua faktor dan tiga pengulangan. Faktor pertama adalah aplikasi pupuk hayati yang terdiri atas 3 taraf, yaitu H0 = tanpa aplikasi pupuk hayati; H1 = dosis 4 ml/tanaman; H2 = dosis 8 ml/tanaman. Faktor kedua adalah pupuk pelengkap alkalis yang terdiri atas tiga taraf, yaitu P0 = tanpa pupuk pelengkap alkalis; P1 = dosis 0,05 gr/tanaman; P2 = dosis 0,1 gr/tanaman. Hasil penelitian menunjukkan pada variabel pertumbuhan tidak terdapat interaksi yang nyata antara aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis, sementara pada variabel produksi terdapat interaksi antara aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap variabel jumlah bunga per tanaman, jumlah buah konsumsi, dan bobot buah per tanaman. Perlakuan pupuk hayati 8 ml/tanaman yang disertai pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman menghasilkan bobot buah tertinggi, yaitu 436,70 gram/tanaman. Aplikasi pupuk hayati dengan dosis 8 ml/tanaman mampu menghasilkan produksi cabai 402,12 gram/tanaman, sementara aplikasi pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman mampu menghasilkan menghasilkan produksi cabai sebesar 400,51 gram/tanaman.

**Kata kunci:** cabai, pupuk hayati, pupuk pelengkap alkalis.

**Abstract:** This research aimed to determine the effect of biofertilizer application and alkali supplement fertilizer on the growth and yield of chili (*Capsicum annuum* L.) This research is arranged in a randomized block design (RBD) consisting of two factors and three replications. The first factor is biofertilizer with three levels, i.e., H0=without biofertilizer; H1= dose of 4 ml/plant; H2= dose of 8 ml/plant. The second factor is alkali supplement fertilizer with three levels, i.e., P0=without alkali supplement fertilizers; P1= dose of 0,05 gr/plant; P2= dose of 0,1 gr/plant. The results showed that the growth variable did not have a significant interaction effect between biofertilizer and alkali supplement fertilizer. Meanwhile, in production variables, there are interaction effects between the application of biofertilizers and alkali supplement fertilizer in variables of number of flowers, number of fruit consumption, and fruit weight per plant. The biofertilizer application with a dose of 8 ml/plant accompanied by alkali supplement fertilizers dose of 0,1 gr/plant resulted in the highest fruit weight, 436.70 grams/plant. The biofertilizer application of 8 ml/plant produced 402.12 grams/plant<sup>3</sup>, while the application of alkali supplement fertilizer with a dose of 0,1 gr/plant produce chili production of 400.51 grams/plant.

**Keywords:** alkali supplement fertilizer, biofertilizer, chili

## PENDAHULUAN

Cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.) adalah salah satu sayuran bernilai ekonomis tinggi dan cocok dikembangkan di daerah tropis seperti di Indonesia. Masyarakat Indonesia hampir tidak dapat dipisahkan oleh tanaman cabai, hal ini dikarenakan cabai sering digunakan sebagai salah satu bumbu masakan. Selain

permintaan kebutuhan rumah tangga, permintaan konsumsi yang signifikan juga terlihat pada industri makanan, industri obat-obatan dan jamu. Kesukaan masyarakat Indonesia terhadap cabai terbukti dengan besarnya kebutuhan per kapita terhadap cabai pada tahun 2018 yang mencapai 3 kg/kapita/tahun (Pusdatin Kementerian Pertanian, 2018).

Badan Pusat Statistik menyebutkan produksi cabai merah dalam skala nasional mencapai sebesar 1,206 juta ton pada tahun 2018. Lampung secara khusus memproduksi masing-masing 50.203 dan 45.380 ton pada tahun 2017 dan 2018. Produktivitas tersebut belum memenuhi kebutuhan cabai. Rata-rata hasil produksi cabai merah keriting di provinsi Lampung hanya mencapai 7,39 ton per hektar, padahal menurut Wiyono, *et al.* (2012) potensi hasil yang dapat dicapai, yaitu sebesar 16-32 ton per hektar.

Rendahnya produktivitas cabai merah keriting selain dipengaruhi oleh penerapan teknik budidaya yang dilakukan oleh petani belum optimal, juga disebabkan oleh kondisi lahan pertanian di wilayah Lampung yang umumnya merupakan tanah ultisol. Tanah ultisol merupakan tanah dengan pH rata-rata < 4,50, kejenuhan Al tinggi, rendahnya hara makro seperti P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah. Sehingga, menyebabkan terganggunya metabolisme pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk mencapai produksi yang maksimal (Hidayat dan Mulyani, 2005).

Usaha petani dalam mengendalikan batasan di tanah ultisol umumnya dilakukan dengan mengaplikasikan pupuk kimia. Namun, jika pemberian ini dilakukan dalam jangka panjang maka akan menimbulkan masalah lain pada tanah. Tanah dapat berubah menjadi padat, keras, serta akan menyulitkan untuk diolah. Perubahan tersebut dapat menyebabkan kemampuan menahan air menurun dan perkembangan perakaran tanaman terhambat. Untuk mengurangi degradasi tanah perlu adanya masukan organik dalam bentuk pupuk organik cair, padat maupun pupuk organik yang mengandung mikroba (pupuk hayati) ditambah dengan pupuk pelengkap alkalis. Aplikasi pupuk hayati dapat memberikan keuntungan ekologis maupun ekonomis, karena pupuk hayati berbahan aktif mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai

penambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit, 2006). Penggunaan pupuk hayati ditengarai mampu mensubsitusi penggunaan pupuk anorganik hingga 50% pada usahatani tanaman hortikultura dan efektif meningkatkan produktivitas tanaman sebesar 20% - 50% (Suwandi *et al.*, 2015).

Pupuk hayati mengandung mikroba-mikroba yang berfungsi untuk menambat nitrogen, melarutkan fosfat, melarutkan kalium, merombak bahan organik, menghasilkan fitohormon, menghasilkan antibodi bagi tanaman, dan sebagai biopestisida tanaman, serta mereduksi akumulasi kadar logam berat yang terkandung dalam tanah. Keberadaan mikroba di dalam pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, membuat hara lebih tersedia dalam pelarutan fosfat atau meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai (Fadiluddin, 2009). Salah satu pupuk hayati yang dapat digunakan, yaitu *Bio Max Grow* (BMG).

Aktivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah. Pada pH tanah yang netral, umumnya aktivitas mikroorganisme dalam kondisi optimum dan meningkat seiring dengan meningkatnya pH tanah. Oleh karena itu, dengan adanya penambahan pupuk pelengkap alkalis diharapkan dapat meningkatkan pH pada tanah ultisol sehingga mikroorganisme tanah dapat berkembang dengan optimal. Selain mengandung unsur hara makro, pupuk pelengkap alkalis juga mengandung unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman yang tidak tersedia dalam pupuk dasar maupun pupuk hayati.

Pengambilan unsur hara tidak hanya melalui akar saja, tetapi juga melalui bagian lain seperti daun. Pemberian pupuk pelengkap alkalis melalui daun memiliki

keunggulan, yaitu respon penyerapan hara dari pupuk yang diberikan berjalan lebih cepat. Selain itu tanaman lebih cepat menumbuhkan tunas-tunas dan tanah tidak menjadi rusak karena efek pemupukan lewat tanah. Pemupukan lewat daun akan langsung diserap oleh tanaman melalui stomata yang kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Umumnya penambahan hara tanaman melalui daun diberikan bagi tanaman buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman sayuran. Pemberian yang dilaksanakan selama pertumbuhan dapat memperbaiki warna daun, kualitas, dan besarnya buah (Patil dan Chetan, 2016).

Pemupukan yang diberikan secara kombinasi antara pupuk hayati dengan pupuk pelengkap alkalis merupakan budidaya pertanian yang berimbang dan ramah lingkungan. Pemanfaatan potensi mikroba sebagai pupuk hayati membuka peluang dalam memperbaiki kualitas tanah, baik dalam sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta mensuplai unsur hara seperti N, P, dan K melalui mekanisme yang dihasilkan dari aktivitas mikroba. Sedangkan, pemberian pupuk pelengkap alkalis yang mengandung unsur hara lengkap baik makro dan mikro akan memenuhi kebutuhan dan keseimbangan hara tanaman serta berfungsi sebagai katalisator sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan produksi yang optimal. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan kombinasi antara pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis yang diharapkan memberi pengaruh sinergi dari kedua faktor untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annuum L.*).

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis serta interaksi antara kedua faktor perlakuan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah keriting (*Capsicum annuum L.*)

## 1. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Tanaman cabai mampu ditanam baik di lahan basah, kering, pinggir laut ataupun pegunungan sampai ketinggian 1.300 mdpl. Pada ketinggian di atas 1.300 mdpl, cabai tumbuh sangat lambat dan pembentukan buahnya juga dapat terhambat. Tanaman cabai umumnya tumbuh optimum di dataran rendah hingga menengah ketinggian 0-800 mdpl dengan suhu berkisar 20 – 25°C (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Permukaan tanah yang paling ideal untuk tanaman cabai adalah datar dengan sudut kemiringan lahan 0 sampai 10 derajat serta membutuhkan sinar matahari penuh dan tidak ternaungi. pH tanah yang optimal bagi pertumbuhan cabai antara 5,5 sampai 7 (Alex, 2014). Jika pH tanah kurang dari 5,5 maka hasil panen cabai akan turun, sedangkan pertumbuhan cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Cabai dapat tumbuh dan beradaptasi pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus (bahan organik) sangat baik untuk pertumbuhan cabai (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Menurut Setiadi (2011) curah hujan yang sesuai untuk tanaman cabai adalah 600-1.250 mm per tahun, atau 50-105 mm per bulan. Namun pada 1.500-2.500 mm per tahun atau 125 – 208 mm per bulan masih dianggap ideal asalkan hujan turun secara merata dan tidak terlalu deras. Hujan yang terlalu deras akan mengakibatkan bunga dan bakal buah berguguran. Selain itu, genangan air pada daerah penanaman dapat mengakibatkan kerontokan daun dan terserang penyakit akar. Sementara kelembaban udara yang tinggi meningkatkan penyebaran dan perkembangan hama serta penyakit tanaman. Untuk kebutuhan intensitas cahaya matahari, menurut Rostini (2012) cabai termasuk tanaman hari panjang

dengan lama intensitas penyinaran 10-12 jam.

Cabai yang digunakan pada penelitian ini adalah cabai varietas Indrapura Paten yang merupakan cabai merah keriting tipe lokal non hibrida yang direkomendasikan untuk ditanam di dataran rendah sampai tinggi yang dikembangkan oleh petani lokal asal Sumatera Utara. Tipe pertumbuhan tegak, potensi hasil antara 10-12 ton/ha, ukuran rerata panjang buah antara 15-18 cm dengan diameter 0,7-0,9 cm. Umur panen cabai varietas Indrapura bervariasi menurut dataran tempat tanam, rerata antara 75–85 hari setelah tanam. Varietas indrapura toleran terhadap virus, dan dapat beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi (Medan Local Seed, 2019).

## 2. Pupuk Hayati

Pupuk hayati atau yang lebih tepat disebut mikroba inokulan merupakan sediaan yang mengandung mikroorganisme hidup potensial yang bila diaplikasikan pada benih, permukaan tanaman, atau tanah, dapat berkolonisasi dengan rhizosfer atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan pasokan atau ketersediaan nutrisi, seperti besi, magnesium, nitrogen, kalium, fosfor bagi tanaman inang (Vessey, 2003).

Pupuk hayati merupakan sumber hara tanaman yang berbiaya rendah, efektif dan terbarukan untuk melengkapi pupuk kimia. Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai pupuk hayati antara lain bakteri, jamur dan alga. Organisme ini ditambahkan ke rizosfer tanaman untuk meningkatkan aktivitas mereka di tanah. Produksi tanaman yang berkelanjutan sangat bergantung pada kesehatan tanah yang baik. Pemeliharaan kesehatan tanah memerlukan kombinasi optimal dari komponen organik dan anorganik tanah. Penggunaan pupuk kimia yang berulang

kali akan merusak biota tanah. Di alam, terdapat sejumlah mikroorganisme tanah bermanfaat yang dapat membantu tanaman menyerap unsur hara. Kegunaannya dapat ditingkatkan dengan campur tangan manusia dengan memilih organisme yang efisien, membudidayakannya dan menambahkannya ke tanah secara langsung atau melalui biji (Boraste *et al.*, 2009).

*Bio Max Grow* merupakan salah satu bentuk dari pupuk hayati yang memiliki beberapa kandungan bakteri *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Lactobacillus* sp., *Pseudomonas* sp., mikroba pelarut fosfat, mikroba selulolitik, hormon *Indole Acetic Acid* (IAA), enzim alkaline fosfatase, dan enzim acid fosfatase (PT Unggul Niaga Selaras, 2015). *Azospirillum* sp. adalah salah satu pemecah nitrogen simbiotik asosiatif yang mampu memfiksasi nitrogen sehingga unsur nitrogen di dalam tanah dapat dipertahankan dalam waktu yang relatif lebih panjang.

*Azotobacter* sp. adalah bakteri penting pengikat nitrogen hidup bebas yang termasuk ke dalam famili Azotobacteriaceae dan sebagian besar terdapat di tanah netral serta basa. Seperti halnya *Azospirillum*, *Azotobacter* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui pasokan N-udara, pasokan pengatur tumbuh, mengurangi kompetisi dengan mikrobia lain dalam menambat nitrogen, atau membuat kondisi tanah lebih menguntungkan pertumbuhan tanaman (Sutanto, 2002). *Azotobacter* sp. berperan sebagai agen peningkat pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon sitokinin, isopenteni ladenosis, isopenteni ladenin, metiltiozeatin dan metiltioisopenteni l-adenin dan auksin (Kukreja *et al.*, 2004).

*Pseudomonas* sp. mampu meluruhkan unsur fosfat yang terikat di dalam tanah sebagai senyawa organik atau batuan mineral agar dapat diserap oleh tanaman. *Pseudomonas* sp. akan mengeluarkan

senyawa asam organik dan melepas ikatan fosfat sehingga dapat diserap oleh tanaman (Kumar *et al.*, 2013). Beberapa bakteri pelarut fosfat juga berperan sebagai biokontrol yang dapat meningkatkan kesehatan akar dan pertumbuhan tanaman melalui proteksinya terhadap penyakit. Strain tertentu dari *Pseudomonas* sp. dapat menekan pertumbuhan patogen tanah dengan mendorong resistensi sistemik tanaman dan dengan memproduksi antibiotik, siderofos atau memainkan berperan dalam pertumbuhan tanaman dengan memodifikasi konsentrasi fitohormon tanaman (Kumar *et al.*, 2016).

*Indole acetic acid* (IAA) adalah auksin yang dihasilkan salah satunya oleh bakteri fitopatogenik yang memainkan peran penting dalam pembelahan sel, diferensiasi, dan perkecambahan benih dan umbi, mengontrol pertumbuhan vegetatif, dan memulai pembentukan akar lateral dan adventif. *Florescence* mempengaruhi fotosintesis, pembentukan pigmen, dan biosintesis berbagai metabolit dalam kondisi stres. Respon IAA bervariasi pada masing-masing spesies tumbuhan bergantung pada genotipe tanaman. Pada akar tanaman, IAA endogen mungkin kurang optimal atau optimal untuk pertumbuhan (Spaepen dan Vanderleyden, 2011).

### 3. Pupuk Pelengkap Alkalis

Menurut Patil dan Chetan (2016), pemberian pupuk pada tanaman dapat dilakukan melalui tanah atau daun. Pupuk daun atau disebut juga sebagai *foliar feeding* adalah teknik memberi pupuk dengan cara mengaplikasikan pupuk cair langsung ke daunnya. Tanaman mampu menyerap unsur-unsur penting melalui daun yang terjadi melalui stomata dan epidermis. Cara ini cocok untuk aplikasi pupuk dalam jumlah kecil, terutama mikronutrien. Unsur hara utama juga dapat diterapkan dengan metode ini bila tidak ada kelembaban yang memadai di lapisan atas tanah.

Aplikasi daun tidak menggantikan aplikasi tanah, tetapi hanya sebagai pelengkap. *Plant Catalyst* merupakan pupuk yang diformulasikan secara lengkap, baik unsur hara makro dan mikro untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Pupuk pelengkap berfungsi meningkatkan kemampuan tanaman menyerap unsur-unsur hara dari berbagai pupuk utama, maupun pupuk alami, seperti pupuk kandang, dan kompos sehingga tanaman dapat berproduksi maksimal. Kandungan unsur hara yang terdapat di dalam pupuk pelengkap *Plant Catalyst* dijelaskan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan unsur hara *Plant Catalyst*

Unsur	Kandungan	Unsur	Kandungan
Nitrogen(N)	0,23%	Mangan (Mn)	2,37 ppm
Fosfat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	12,70%	Kuprum (Cu)	< 0,03 ppm
Kalium (K)	0,88%	Zink (Zn)	11,15 ppm
Magnesium (Mg)	25,92 ppm	Molibdenum (Mo)	35,37 ppm
Sulfur (S)	0,02%	Boron (B)	0,25%
Ferum (Fe)	36,45 ppm	Carbon (C)	6,47%
Chlor (Cl)	0,11%	Natrium (Na)	27,42%
Kalsium (Ca)	< 0,05 ppm	Kobalt (Co)	9,59 ppm
Aluminium	< 0,4 ppm		

Sumber: PT Citra Nusa Insan Cemerlang, 2011

Nitrogen diperlukan tanaman untuk membuat asam amino, yang selanjutnya membentuk protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti, daun dan batang. Fosfor berperan dalam merangsang perkembangan akar, meningkatkan jumlah anakan, memberi kekuatan cengkraman akar sehingga tidak mudah rebah. Fosfor juga dapat mempercepat pematangan tanaman dan melawan efek nitrogen yang berlebihan serta mampu meningkatkan ketahanan penyakit. Kalium berfungsi dalam fotosintesis, pembentukan protein dan karbohidrat, daya tahan terhadap organisme pengganggu tanaman, mengontrol bagaimana air diambil di akar dan bagaimana dibuang melalui daun. Kalsium berperan dalam mengatur transportasi nutrisi dan mendukung banyak fungsi enzim, selain itu kalsium juga diperlukan untuk kalsium pektat, yang penting dalam perkembangan dinding sel. Magnesium adalah molekul sentral dalam klorofil dan merupakan faktor pendukung

penting untuk produksi ATP. Iron memainkan peran penting dalam reaksi pernapasan dan fotosintesis tanaman serta sintesis klorofil.

Chlor diperlukan untuk osmosis dan keseimbangan ionik, juga berperan dalam fotosintesis. Mangan berperan dalam mengaktifkan beberapa enzim penting yang terlibat dalam pembentukan klorofil. Ketersediaan mangan sebagian tergantung pada pH tanah. Copper dibutuhkan untuk produksi klorofil, respirasi dan sintesis protein. Zinc mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman sebagai pengatur sistem enzim, pembentukan protein, reaksi glikolisis, dan respirasi. Fungsi utama Boron pada tumbuhan berkaitan dengan pembentukan dinding sel dan jaringan reproduksi. Molibdenum dibutuhkan untuk aktivitas enzim di dalam tanaman dan untuk fiksasi nitrogen pada legum (McCauley *et al.*, 2011).

*Plant Catalyst* dapat membantu meningkatkan produksi berbagai tanaman, salah satunya meningkatkan produksi tanaman sawi sampai pada 150% dari produksi nasional apabila diberi tambahan pupuk pelengkap alkalis dengan konsentrasi 7,5 gram dengan media tanam diberi pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> dan dipanen pada umur 36 hari setelah pindah tanam (Surtinah, 2006).

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Lapangan Terpadu Universitas Lampung. Percobaan dilakukan mulai Juli 2020 hingga Februari 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, benih Indrapura Paten, pupuk hayati merek dagang *Bio Max Grow*, pupuk pelengkap alkalis merek dagang *Plant Catalyst*, dan air. Alat-alat yang digunakan, yaitu: *hand sprayer*, penggaris, selang air, timbangan digital, ajir bambu, cangkul, meteran, sabit, ember, gelas plastik, dan alat tulis.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk hayati, terdiri atas: H0 = tanpa aplikasi pupuk hayati; H1 = pemberian 2 kali pupuk hayati pada 1 mst dan 5 mst (dosis 4 ml/tanaman); H2 = pemberian 4 kali pupuk hayati pada 1 mst; 4 mst, 7 mst, dan 10 mst (dosis 8 ml/tanaman). Faktor kedua adalah pupuk pelengkap alkalis, terdiri atas: P0 = tanpa pupuk pelengkap alkalis; P1 = aplikasi pupuk pelengkap alkalis 1 kali/minggu (dosis 0,05 gr/tanaman); P2 = aplikasi pupuk pelengkap alkalis 2 kali/minggu (dosis 0,1 gr/tanaman). Aplikasi pupuk NPK dan TSP dilakukan setelah satu minggu bibit cabai pindah tanam. Aplikasi dilakukan dengan cara menyebarkan melingkar di sekitar tanaman kemudian ditutup dengan tanah untuk mengurangi kehilangan akibat penguapan.

Jumlah tanaman sampel pada penelitian ini sebanyak 54 tanaman. Kesamaan ragam diuji menggunakan uji Bartlett dan ketidakiaditifan data diuji dengan uji Tukey. Selanjutnya, perbedaan nilai tengah perlakuan diuji menggunakan uji BNT pada taraf 5%. Dalam penelitian ini menggunakan variabel tinggi tanaman (cm), jumlah bunga per tanaman, jumlah buah (gram), panjang buah (gram), dan bobot buah per tanaman (gram).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati (*Bio Max Grow*), pupuk pelengkap alkalis (*Plant Catalyst*) dan interaksinya berpengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan. Hasil rekapitulasi tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rekapitulasi hasil analisis ragam pada variabel pengamatan

Variabel	Perlakuan		
	H	P	HxP
Tinggi Tanaman	*	*	tn
Jumlah Bunga per Tanaman	tn	*	*
Jumlah Buah Konsumsi	tn	tn	*
Panjang Buah	*	*	tn
Bobot Buah per Tanaman	*	*	*

Keterangan: H = Pupuk hayati  
 P = Pupuk pelengkap alkalis  
 HxP = Interaksi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis  
 \* = Berbeda nyata pada taraf 5%  
 tn = Tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Perlakuan pupuk hayati berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, panjang buah, dan bobot buah per tanaman, sedangkan perlakuan pupuk pelengkap alkalis berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah bunga per tanaman, panjang buah, dan bobot buah per tanaman. Interaksi antara pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis berpengaruh nyata pada jumlah bunga per tanaman, jumlah buah, dan bobot buah per tanaman.

#### Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, namun interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata. Perlakuan pupuk hayati dengan dosis 8 ml/tanaman memiliki hasil tinggi tanaman paling baik dibandingkan perlakuan pupuk hayati dosis 4 ml/tanaman dan tanpa pupuk hayati. Pemberian pupuk hayati 8 ml/tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 19.87% (81,09 cm) lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk hayati.

Pada perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman menghasilkan tinggi tanaman paling baik dan berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi pupuk pelengkap alkalis 0,05 gr/tanaman dan tanpa pupuk pelengkap alkalis. Pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman mampu

meningkatkan tinggi tanaman sebesar 17,54% (80,89 cm) lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk pelengkap alkalis (Tabel 3).

**Tabel 3.** Pengaruh mandiri aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap tinggi tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Pupuk Hayati	
0 ml/tanaman	67,65c
4 ml/tanaman	74,26b
8 ml/tanaman	81,09a
Pupuk Alkalis	
0 gr/tanaman	68,82b
0,05 gr/tanaman	73,19b
0,1 gr/tanaman	80,89a
BNT 5%	6,24

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan pada tingkat kesalahan 5%

#### Jumlah Bunga

Perlakuan pupuk hayati dapat meningkatkan jumlah bunga per tanaman sebanyak 7,28% dan tidak ada perbedaan antara perlakuan pupuk hayati 4 ml/tanaman dan 8 ml/tanaman. Sementara itu, perlakuan pupuk pelengkap alkalis meningkatkan jumlah bunga per tanaman sebesar 5,64% tidak ada perbedaan antara perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,05 ml/tanaman dan 0,1 ml/tanaman. Jumlah bunga terbanyak diperoleh pada perlakuan pupuk hayati 8 ml/tanaman yang diberi pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman, yaitu sebanyak 195,39 bunga.

**Tabel 4.** Pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap jumlah bunga per tanaman

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak

	Hayati	0 ml/tanaman	4 ml/tanaman	8 ml/tanaman
Alkalis				
0 gr/tanaman		151,55 (b)	170,52 (b)	182,89 (a)
		B	AB	A
0,05 gr/tanaman		178,56 (a)	165,65 (b)	171,78 (a)
		A	A	A
0,1 gr/tanaman		169,59 (ab)	195,30 (a)	186,06 (a)
		B	A	AB
BNT 5%			20,66	

berbeda signifikan pada tingkat kesalahan 5%

### Jumlah Buah

Perlakuan pupuk hayati dapat meningkatkan jumlah buah konsumsi sebanyak 8,12% dan tidak ada perbedaan antara perlakuan pupuk hayati 4 ml/tanaman dan 8 ml/tanaman. Sementara itu, perlakuan pupuk pelengkap alkalis dapat meningkatkan jumlah buah konsumsi sebesar 3,51% dan terdapat perbedaan antara perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,05 ml/tanaman dan 0,1 ml/tanaman. Jumlah buah konsumsi tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk hayati 8 ml/tanaman yang diberi pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman, yaitu sebanyak 161 buah.

**Tabel 5.** Pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap jumlah buah

	Hayati		
Alkalis	0 ml/tanaman	4 ml/tanaman	8 ml/tanaman
0 gr/tanaman	127,67 (b) B	144,33 (ab) AB	150,67 (a) A
0,05 gr/tanaman	152,00 (a) A	133,67 (b) A	141,67 (a) A
0,1 gr/tanaman	130,67 (b) B	156,00 (a) A	161,00 (a) A
BNT 5%	20,89		

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan pada tingkat kesalahan 5%

### Panjang Buah

Perlakuan pupuk hayati pada perlakuan dosis 8 ml/tanaman dan 4 ml/tanaman berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk hayati. Pemberian pupuk hayati 8 ml/tanaman mampu meningkatkan panjang buah sebesar 5.64% (14,09 cm) lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk hayati. Pada perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman menghasilkan panjang buah paling baik dan berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi pupuk pelengkap alkalis 0,05 gr/tanaman dan tanpa pupuk pelengkap alkalis. Pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman mampu meningkatkan panjang buah sebesar 18,28% (15,01 cm) lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk pelengkap alkalis.

**Tabel 6.** Pengaruh aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap panjang buah

Perlakuan	Panjang Buah (cm)
Pupuk Hayati	
0 ml/tanaman	13,39b
4 ml/tanaman	13,84ab
8 ml/tanaman	14,19a
Pupuk Alkalis	
0 gr/tanaman	12,69c
0,05 gr/tanaman	13,72b
0,1 gr/tanaman	15,01a
BNT 5%	0,59

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan pada tingkat kesalahan 5%

### Bobot Buah per Tanaman (gr)

Perlakuan pupuk hayati dapat meningkatkan bobot buah per tanaman sebanyak 48,8 gram/tanaman (14,27%) dan tidak ada perbedaan antara perlakuan pupuk hayati 4 ml/tanaman dan 8 ml/tanaman. Sementara itu, perlakuan pupuk pelengkap alkalis dapat meningkatkan bobot buah per tanaman 35,6 gram/tanaman (10,13%) tidak ada perbedaan antara perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,05 ml/tanaman dan 0,1 ml/tanaman. Bobot buah per tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pupuk hayati 8 ml/tanaman yang diberi pupuk pelengkap alkalis 0,1 ml/tanaman, yaitu sebanyak 436,70 gram/tanaman.

**Tabel 7.** Pengaruh interaksi aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis terhadap bobot buah per tanaman (gram)

	Hayati		
Alkalis	0 ml/tanaman	4 ml/tanaman	8 ml/tanaman
0 gr/tanaman	302,18 (b) B	373,75 (ab) A	376,63 (b) A
0,05 gr/tanaman	379,36 (a) AB	344,50 (b) B	393,03 (ab) A
0,1 gr/tanaman	344,61 (ab) B	420,23 (a) A	436,70 (a) A
BNT 5%	46,54		

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda signifikan pada tingkat kesalahan 5%



## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis memberikan pengaruh nyata pada variabel pertumbuhan, yaitu tinggi tanaman. Pada perlakuan pupuk hayati dosis 8 ml/tanaman aplikasi menghasilkan tinggi tanaman terbaik (81,09 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hayati dosis 8 ml/tanaman dan tanpa aplikasi pupuk hayati. Hal ini diduga bahwa pupuk hayati dengan dosis 8 ml /tanaman mengandung lebih banyak mikroorganisme yang membantu tanaman untuk mencapai pertumbuhan maksimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pupuk hayati mengandung mikroorganisme, seperti *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp., yang dikenal sebagai *Rhizobacteria* pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR). Menurut Cecagno *et al.* (2014), PGPR dapat memberikan unsur hara bagi tanaman seperti P dan N serta menghasilkan fitohormon sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Isolat PGPR yang digunakan diduga dapat memicu perkembangan akar, sehingga mendukung peningkatan penyerapan air dan unsur hara dari tanah sehingga mampu memengaruhi tinggi tanaman. Kanchana *et al.* (2018), melaporkan bahwa *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. mampu memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan menghasilkan fitohormon seperti IAA. IAA adalah bentuk aktif dari hormon auksin yang terdapat dalam tumbuhan yang berfungsi untuk meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru dan merangsang pertumbuhan.

Pada perlakuan pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman mampu menghasilkan tinggi tanaman terbaik (80,89 cm). Hal ini diduga bahwa aplikasi pupuk pelengkap alkalis 2 kali/minggu memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain, sehingga dapat menyediakan unsur hara

lebih banyak yang akan mendorong pertumbuhan tinggi tanaman cabai. Menurut Sutedjo (2008), Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan tanaman dengan jumlah besar, unsur hara makro antara lain: N, P, K, C, Ca, H, O, Mg, S. Sedangkan, unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, yaitu: Cl, B, Fe, Zn, Mn, Cu, Ni Mo. Kekurangan unsur hara baik unsur makro maupun mikro pada tanaman dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan & perkembangan tanaman yang pada akhirnya berimbas pada produktivitasnya. Gardner *et al.* (1991), menjelaskan bahwa tanaman dengan ketersediaan hara yang cukup akan memicu aktivitas metabolisme yang baik, seperti peningkatan proses pembelahan sel, pemanjangan sel dan pembentukan jaringan, yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini juga dijelaskan pada penelitian Najib (2020), bahwa unsur hara mikro dapat meningkatkan tinggi tanaman secara berturut-turut pada tanaman ubi kayu.

Tinggi tanaman akan mengindikasikan munculnya cabang-cabang produksi. Semakin tinggi tanaman, maka akan semakin tinggi kecenderungan memiliki banyak cabang. Tanaman cabai merah menghasilkan buah pada cabang sekunder, sehingga dengan mengetahui tinggi tanaman diharapkan dapat diketahui potensinya dalam menghasilkan cabang produksi dan buah yang dihasilkan.

Pemberian aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis juga berpengaruh nyata terhadap variabel produksi tanaman, yaitu jumlah bunga, jumlah buah, panjang buah, dan bobot per tanaman. Hal ini berarti bahwa variabel produksi tanaman cabai dipengaruhi tidak hanya oleh pupuk hayati atau pupuk pelengkap alkalis secara sendiri-sendiri, tetapi oleh pengaruh interaksi antara kedua pupuk tersebut. Aplikasi pupuk hayati dosis 8 ml/tanaman dengan pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman cenderung memberikan

hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sehingga dapat dinyatakan bahwa hasil variabel produksi dapat meningkat jika tanaman diberi perlakuan pupuk hayati 8 ml/tanaman dan pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman. Hal ini diduga bahwa pada pupuk hayati 8 ml/tanaman, kandungan mikrobaanya lebih banyak dibandingkan dengan 4 ml/tanaman dan tanpa aplikasi pupuk hayati, hal ini juga ditunjukkan pada pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman yang menyediakan lebih banyak unsur hara tersedia bagi tanaman dibandingkan dengan dengan perlakuan 0,05 gr/tanaman dan tanpa pupuk pelengkap alkalis.

Mikroba yang terkandung dalam pupuk hayati akan meningkatkan kehidupan tanah secara alami melalui proses mikrobiologi karena adanya tambahan nutrisi dari pupuk pelengkap alkalis, sehingga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Mikroba juga berperan dalam proses dekomposisi bahan organik sehingga unsur hara mudah tersedia bagi tanaman. Selain itu, mikroba juga mampu meningkatkan fiksasi nutrisi di rizosfer, menghasilkan perangsang pertumbuhan untuk tanaman, meningkatkan stabilitas tanah, memberikan pengendalian biologis, zat biodegradasi, daur ulang nutrisi, mendorong simbiosis mikoriza, dan mengembangkan proses bioremediasi di tanah yang terkontaminasi zat beracun (Rivera-Cruz *et al.*, 2008). Selain dapat berperan menjadi sumber nutrisi dan starter bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroba, pupuk pelengkap alkalis juga mampu melengkapi kebutuhan unsur hara makro maupun mikro tanaman. Sifat alkalis pada pupuk pelengkap berperan sebagai katalisator untuk membentuk senyawa-senyawa dalam sel tumbuhan yang berguna dalam memaksimalkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah (Surtinah, 2006).

Aplikasi pupuk hayati dan pupuk pelengkap alkalis mampu meningkatkan jumlah bunga per tanaman sebesar 22,77%

dan jumlah buah mencapai 26,11% dibandingkan dengan kontrol. Menurut Olaniyi (2010) fosfor dan kalium merupakan unsur hara yang berperan penting dalam meningkatkan produksi, terutama dalam fase pembentukan bunga dan buah.

Pada pupuk hayati terkandung mikroba pelarut fosfat, yaitu *Pseudomonas* sp. dan *Lactobacillus* sp. Kedua bakteri tersebut merupakan bakteri pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat terikat pada unsur lainnya, seperti Al, Mg, Fe, dan Ca. Proses pelarutan fosfat dari unsur tersebut dilakukan dengan proses sekresi asam organik (sitrat, glutamat, glioksalat dan suksinat) sehingga unsur P menjadi tersedia dan mencukupi kebutuhan tanaman. (Boraste *et al.*, 2009). Hal ini sesuai pada penelitian Kurniawan (2020) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang terus-menerus akan meningkatkan bobot buah, sehingga pada tanaman yang diberi pupuk mikro yang juga terkandung Zn dan Cu pada penelitian ini memiliki bobot basah dan bobot kering lebih besar dibanding kontrol, belum lagi keberadaan Fe yang banyak dijumpai pada bagian tajuk tanaman juga memiliki peranan untuk meningkatkan laju metabolisme tanaman.

Surtinah (2006) menjelaskan bahwa pemberian pupuk pelengkap alkalis juga mampu menambahkan ketersediaan fosfor yang berasal dari kandungan unsur hara  $P_2O_5$  di dalamnya, sehingga fosfor mudah tersedia bagi tanaman. Selain unsur hara makro, fosfor dan kalium, proses pembungaan dan pembuahan juga dipengaruhi oleh unsur hara mikro Ca dan B. Unsur Ca berperan pada pertumbuhan apikal dan pembentukan bunga sedangkan B memengaruhi hasil penyerbukan dan perkembangan biji dalam buah yang terbentuk serta perkembangan buah normal. Hada *et al.* (2014) menyatakan bahwa aplikasi B mampu mengurangi rontok bunga/buah sebesar 42,86%. Terpenuhinya unsur hara pada tahap pembungaan dan

pembentukan buah dengan pemberian pupuk hayati 4 kali aplikasi dan pupuk pelengkap alkalis 2 kali/minggu dapat dilihat pada persentase *fruit set* yang dihasilkan, yaitu sebesar 86,53%.

Menurut Qureshi *et al.* (2009) bobot buah erat kaitannya dengan panjang buah, bobot buah akan meningkat seiring dengan memanjangnya buah. Pembentukan buah dipengaruhi oleh tersedianya unsur hara N, P, dan K yang akan digunakan dalam proses fotosintesis sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan pada bagian penyimpanan buah (Hafsah, 2011). Pada pupuk hayati mengandung mikroorganisme yang berperan sebagai penghasil auksin, yaitu *Azotobacter* sp. dan *Azospirillum* sp. sebagai mikroba penambat nitrogen dan zat pengatur tumbuh. Sementara itu, pupuk pelengkap alkalis mampu menyuplai N sebanyak 8,4 mg/tanaman, P sebanyak 17,78 mg/tanaman dan K sebanyak 1,23 mg/tanaman serta mengandung unsur hara mikro yang mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Annisava (2014), kandungan nitrogen yang tinggi meningkatkan jumlah klorofil di setiap tiap daun, sehingga proses fotosintesis berlangsung baik dan menghasilkan fotosintat dalam jumlah lebih banyak untuk ditranslokasikan ke bobot biji dan buah. Pembentukan buah juga dipengaruhi oleh Kalium, hal ini dikarenakan kalium berperan dalam mengkatalisis pembentukan protein dan meningkatkan kandungan karbohidrat serta gula buah. Hal ini menjadikan biji lebih padat dan berisi yang akan meningkatkan kualitas buah dalam hal warna dan bentuknya (Wardhani, 2014).

Mikroba *Pseudomonas* sp. pada pupuk hayati juga menghasilkan hormon auksin yang mampu merangsang pembentukan buah, sedangkan *Lactobacillus* sp. memproduksi hormon sitokinin (Timmusk *et al.*, 1999). Menurut Tjondronegoro, *et al.*

(1989) apabila bertemu dengan IAA, maka sitokinin secara cepat dalam merangsang pembelahan sel sehingga pembentukan bobot buah bisa lebih baik. Pada penelitian Hadiastono (2013) aplikasi *Pseudomonas* sp. dan *Lactobacillus* sp. meningkatkan bobot buah tanaman cabai sebesar 112,74%.

Sifat kemasaman yang tinggi pada tanah ultisol menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang optimal. Hal ini dikarenakan, ketersediaan unsur hara dipengaruhi oleh derajat kemasaman tanah, yang tersedia secara optimal pada pH 6,5-7,5. Oleh karena itu, diperlukan penambahan pupuk pelengkap alkalis untuk meningkatkan pH tanah dan memenuhi kebutuhan unsur hara, baik unsur hara makro dan mikro, agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal. Kemampuan pupuk pelengkap alkalis dalam meningkatkan pH tanah, juga berperan dalam memaksimalkan aktivitas mikroba yang umumnya membutuhkan pH sekitar 6-8.

Adanya penambahan pupuk hayati yang disertai pemberian pupuk pelengkap alkalis dapat saling berinteraksi dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah secara optimal, sehingga akan membantu peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini ditunjukkan pada produksi tertinggi dihasilkan oleh interaksi antara perlakuan pupuk hayati 4 kali aplikasi dan pemberian pupuk pelengkap alkalis 2 kali/minggu, yaitu 436,70 gram/tanaman atau dengan peningkatan sebesar 44,52% dibandingkan kontrol. Jika dikonversi, hasil produktivitas yang diperoleh mampu mencapai 10,39 ton/ha. Potensi hasil sebesar 10,39 ton/ha merupakan peningkatan bila dibandingkan dengan produksi cabai yang dicapai oleh petani di daerah Lampung, yaitu 7,39 ton/ha atau potensi hasil produksi cabai pada tingkat nasional, yaitu 8,54 ton/ha.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk hayati dengan dosis 8 ml/tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 19,86% dari 67,65 cm menjadi 81,09 cm dan peningkatan produksi cabai sebesar 33,07% dari 302,18 gram/tanaman menjadi 402,12 gram/tanaman atau sama dengan potensi hasil sebesar 9,57 ton/ha.
2. Pemberian pupuk pelengkap alkalis dosis 0,1 gr/tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 17,53% dari 68,82 cm menjadi 80,89 cm dan peningkatan produksi cabai sebesar 32,54% dari 302,18 gram/tanaman menjadi 400,51 gram/tanaman atau sama dengan potensi hasil sebesar 9,53 ton/ha
3. Interaksi antara pupuk hayati dosis 8 ml/tanaman dan pemberian pupuk pelengkap alkalis 0,1 gr/tanaman mampu menghasilkan produksi terbaik, yaitu mampu meningkatkan produksi sebesar 44,52% dibanding tanpa perlakuan, yaitu 302,18 gram/tanaman menjadi 436,70 gram/tanaman atau sama dengan potensi hasil sebesar 10,39 ton/ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alex. 2014. *Usaha Tani Cabai*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Annisava, *et al.* 2014. Respon tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian beberapa dosis bokhasi sampah pasar dengan dua kali penanaman secara vertikutur. *Jurnal Agroteknologi*. 5(1):17-24.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Boraste, *et al.* 2009. Biofertilizers: A novel tool for agriculture. *International Journal of Microbiology Research*. Vol 1 Issue 2: 23-31.
- Cecagno, *et al.* 2014. The Plant Growth-Promoting Bacteria *Azospirillum amazonense*: Genomic Versatility and Phytohormone Pathway. *BioMed Research International*. Vol 2015. 1-7.
- Gardner, *et al.* 1991. *Physiology of Crops Plants*. The Iowa State Univ Press. Ames, United States.
- Hada, *et al.* 2014. Effect of different level of boron and zinc on flowering, fruiting, and growth parameter of winter season guava (*Psidium guajava* L.). *The Asian Journal of Horticulture*. Vol. 9 No.1 53-56.
- Hadiastono, *et al.* 2013. Pengaruh penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap intensitas TMV (*Tobacco Mosaic Virus*), pertumbuhan, dan produksi pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal HPT*. Vol. 1 No. 1 47-56.
- Hafsah, N. 2011. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil cabe merah pada lahan rawa lebak. *Jurnal Agrosistem*. Vol. 7 Nomor 1.
- Harpenas, A., dan Dermawan, R. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hidayat, A., dan A. Mulyani. 2005. *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan dan Agroklimat. Bogor.
- Kanchana, *et al.* 2014. Interaction effect of combined inoculation of PGPR on

- growth and yield parameters of Chilli Var K1 (*Capsicum annuum* L.). *International Journal of Microbiological Research*. 5(3) 144-15.
- Kumar, *et al.* 2013. Isolation of phytase-producing bacteria from Himalayan soils and their effect on growth and phosphorus uptake of Indian mustard (*Brassica juncea*). *World J. Microbol. Biotechnol* 29:1361-1369.
- Kumar, *et al.* 2016. Synergistic effect of *Pseudomonas putida* and *Bacillus amyloliquefaciens* ameliorates drought stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.) *Plant Signal Behav* 11:1-9.
- Kukreja, *et al.* 2004. Phytohormone production by *Azotobacter* - a review. *Agric Rev* Vol 25 No. 1: 70-75.
- Kurniawan, *et al.* 2020. Karakter Agronomi Dan Produksi Tanaman Ubikayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Akibat Pemupukan Hara Mikro. *Jurnal Kelitbangan*. Vol 8 No. 1.
- McCauley, *et al.* 2011. *Plant nutrient functions and deficiency and toxicity symptoms*. Montana State University. Bozeman.
- Medan Local Seed. 2019. Cabai Merah Keriting Varietas Indrapura Paten. <https://medanlocalseed.business.site/>. Diakses pada 20 Oktober 2019.
- Najib, *et al.* 2020. Perbandingan Produksi Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) Akibat Penambahan Pupuk Kcl Dan Pemberian Pupuk Mikro Saat Panen 7 Bulan. *Jurnal Kelitbangan*. Vol 8 No. 3.
- Olaniyi, *et al.* 2010. The effect of organomineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, and quality of pepper (*Capsicum frutescense* L.) *J Anim Plant Sci*. Vol 3: 1070-1076.
- Patil, B., dan Chetan, H. 2016. Foliar fertilization of nutrients. *Marumegh*. 3(1):49-53
- PT. Citra Nusa Insan Cemerlang. 2001. *Pupuk Pelengkap Cair Plant Catalystr*. Leaflet. Tidak dipublikasikan.
- PT. Unggul Niaga Selaras. 2015. *Pupuk Hayati Bio Max Grow*. Leaflet. Tidak dipublikasikan.
- Pusat Data dan Sistem Informasi. 2018. *Outlook Komoditas Pertanian*. Kementerian Pertanian.
- Qureshi, *et al.* 2009. Pollen fertility (viability) status in Astaraceae species of Pakistan. *Trakia Journal of Sciences*. Vol 7 (1):12-16
- Rivera-Cruz, *et al.* 2008. Poultry manure and banana waste are effective bio-fertilizer carriers for promoting plant growth and soil sustainability in banana crops. *Soil Biol. Biochem*. 40:3092-3095.
- Rostini, N. 2012. *9 Strategi Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setiadi. 2011. *Bertanam Cabai di Lahan Pot*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Simanungkalit, *et al.* 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.
- Surtinah. 2006. Peranan Plant Catalystr 2006 Dalam Meningkatkan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 3(1): 6-16.

Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta.

Sutedjo, M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.

Suwandi, *et al.* Efektivitas Pupuk Hayati Unggulan Nasional Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *J. Hort.* Vol. 27 (1): 23-34.

Timmusk, *et al.* 1999. Cytokinin production by *Paenibacillus polymixa*. *Soil Biol. & Biochem.* 31: 1847-1852.

Tjondronegoro, *et al.* 1989. *Botani Umum*. PAU Ilmu Hayat Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Vessey, J. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil.* 255: 571-586.

Wardhani, *et al.* 2014. Pengaruh aplikasi pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai rawit (*capsicum frutescens* L.) varietas Bhaskara di PT Petrokimia Gresik. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits.* Vol. 2 No.1: 2337-3520

Wiyono, *et al.* 2012. *Cabai Prospek Bisnis dan Teknologi Mancanegara*. Agriflo Penebar Swadaya Grup. Jakarta.